

I TERREMOTI DEL GENNAIO 1117. IPOTESI DI UN EPICENTRO NEL CREMONESE

Paolo Galli

Dipartimento della Protezione Civile - U. Servizio Sismico Nazionale - Via Vitorchiano 4, 00189 - Roma
CNR - Istituto di Geologia ambientale e Geoingegneria - Via Bolognola 7 - 00138 Roma
paolo.galli@protezionecivile.it

RIASSUNTO: P. Galli, *I terremoti del gennaio 1117. Ipotesi di un epicentro del cremonese*. (IT ISSN 0394-3356, 2005).

Il terremoto del 1117 può essere considerato l'evento distruttivo di riferimento per la storia sismica di una vasta parte della Pianura Padana. Tuttavia, a causa della lontananza temporale delle fonti e della oggettiva complessità dell'evento (terremoto multiplo), la sua attuale ubicazione epicentrale (Verona) non appare rappresentativa della distribuzione degli effetti. Sulla base del riesame completo delle fonti primarie conosciute e di quelle poche non note nei precedenti studi, nonché da evidenze di carattere archeosismologico, viene proposto un quadro indiziario degli effetti che, confrontato con le possibili strutture sismogenetiche sepolte della Pianura Padana, permette di ipotizzare l'esistenza di un secondo epicentro in area basso-padana, verosimilmente ubicato nel Cremonese.

ABSTRACT: P. Galli, *The earthquakes of January 1117 in northern Italy. Hypothesis for an epicentre in the southern Po Plain (Cremona)*. (IT ISSN 0394-3356, 2005).

The 1117 earthquake is probably the strongest event which occurred in northern Italy during the historical period. Although its eco, and perhaps its effects were felt in a vast area of central and southern Europe (i.e., from Reims to Montecassino) its epicenter is still uncertain and strongly debated, and it is presently placed near Verona by the Italian seismic catalogue (GRUPPO DI LAVORO CPTI, 1999).

Actually, we know that it was a long seismic sequence, characterized by more than one mainshock, with damage areas in the Adige valley (south of Trento), in the Verona territory, and in the area NW and SE of Cremona (ENEL, 1986; MAGRI E MOLIN, 1986; BOSCHI ET AL., 1995; GALADINI ET AL., 2001b). Damage were also reported in a village near August (Germany) and Pisa, being related to earthquakes which occurred by chance in the same days, but without any possible seismotectonic significance with respect to the earthquake cited universally by the historical source as happened in "Longobardia" (the land of northern Italy ruled by Longobards during Middle ages).

In northern Italy, the damaged localities explicitly quoted by the local synchronous sources (excluding those mentioned repetitively in transalpine chronicles: Verona similiter Parma et in Venetia) are only Verona, Ronco all'Adige (a small village SE to Verona) and Cremona, while three memorial stones witness effects in Padua, Costozza and Nonantola (villages near Padua and Modena, respectively). A strong effect is also recorded in Milan and its province.

From the seismotectonic point of view, GALADINI ET AL. (2002) placed the source of the 1117 earthquake on the so-called Thiene-Bassano thrust, which is located between 110-130 km away from Cremona, along the southalpine front.

As for the effect in Cremona, new archaeoseismic data deduced from archaeological excavation carried out in the past years in the cathedral confirm and enrich the frame depicted by the synchronous sources (collapse of the new (?) church under construction during the 1117 earthquake, burying of the remains of the patron Saint Himerius under the ruins, and their recovery only twelve years later). Moreover, this data seems to demonstrate that the current cathedral was entirely rebuilt following the earthquake, none of the wall or structures in fieri during the 1117 having been saved after the collapse. The original design of the cathedral started in 1107 was changed, and only few sculptures and architectural elements in situ before the earthquake were re-employed afterwards.

Based on the above, it is very difficult that damage and collapses in places located up to 100 km away from each other may be accounted for only one seismic source. Considering the existence of more than one mainshock between 2-3-4 January (as reported by the historical sources), the event which hit southern Lombardy and neighboring places before 5 p.m. (local time) of January 3 could be related to a local seismogenic structure, and not to the fault which caused damage in the same hours/days in the Verona-Padua area (i.e., the mentioned Thiene-Bassano thrust). This structure could be identified with one of the thrusts existing along the buried front of the Apennine chain which show traces of recent tectonic activity, as the one affecting the buried Piadena anticline, just under the province of Cremona.

Parole chiave: archeosismologia, sismicità, tettonica attiva, Italia settentrionale.

Keywords: archaeoseismology, seismicity, active tectonics, northern Italy.

1. INTRODUZIONE

Il terremoto del gennaio 1117 è, senz'altro, uno dei più forti e poco compresi eventi sismici dell'Italia settentrionale. Mentre la sua eco, ma forse i suoi stessi effetti, si sono risentiti in una vasta area dell'Europa centro meridionale, da Reims a Montecassino, la sua area epicentrale non è ancora univocamente riconosciuta, anche se il suo epicentro è posto dai cataloghi sismici italiani nei pressi di Verona (p.e., GRUPPO DI LAVORO CPTI, 1999).

In realtà, sappiamo che si trattò di una lunga e

complessa sequenza sismica, caratterizzata, presumibilmente, da più *mainshocks*, con probabili aree di danno nella Valle Tridentina (la Val d'Adige da nord di Trento a nord di Verona), nel veronese e nell'area tra Cremona e Nonantola (ENEL, 1986; MAGRI E MOLIN, 1986; BOSCHI ET AL., 1995; GALADINI ET AL., 2001b). Danni sono anche segnalati in un villaggio presso Augusta (Heirenbuch, Germania) ed a Pisa¹, certamente relativi

¹ La notizia è in GUIDO PISANO, Biblioteca Apostolica Vaticana, cod. vat. lat. n. 11564, c. 91. (vedi SCALIA, 1963).

ad eventi sismici casualmente avvenuti negli stessi giorni, ma che nulla hanno a che fare, dal punto di vista sismotettonico, col terremoto in Longobardia citato universalmente dalle fonti.

A nord di Pisa, le località italiane danneggiate citate esplicitamente dalle fonti sincrone locali, a parte quelle ricorrenti in modo litanico nelle cronache transalpine (Verona ... *similiter in Parma et in Venetia*), sono solo Verona (ANNALES VERONENSES²; DONAZIONE DI DECIMA³, ed altri: cfr. in ENEL, 1986), Ronco all'Adige⁴ (vedi KEHR, 1961) e Cremona (vedi oltre), mentre tre lapidi attesterebbero danni a Padova (dispersa⁵), a Nonantola (di controversa lettura⁶) e/o un forte risentimento a Costozza⁷ (Fig. 1A). Per Milano, fonti coeve attestano un forte risentimento in città e nella provincia (BEROLDUS, XII sec.).

Sulla cronologia delle diverse scosse non ci sono certezze, sebbene le notizie convergono quasi tutte sul 2-3-4 gennaio (molte fonti parlano dell'*octava sancti Johannis Evangelistae*⁸ oppure *III nonas Ianuarius*⁹).

Per quanto attiene l'orario, alcune fonti recitano "una volta di giorno ed una di notte", altre "due volte tra giorno e notte"; oppure "al canto del gallo ed all'ora nona", "dopo il terzo canto del gallo e quasi alla decima ora", "prima del tramonto", "all'ora vespertina", "dopo i vespri, a cena".

In particolare, le fonti di area lombarda (Cremona e Milano), parrebbero collocare il terremoto (cioè la scossa principale "locale") mercoledì 3 gennaio, all'ora

del vespero, cioè prima delle 17 ora locale¹⁰, mentre a Pisa l'evento locale¹¹ è riferito a giovedì 4 gennaio alle 16:15 (15:15 GMT; *hora XI*) ed una forte scossa, forse il risentimento di un forte evento lontano, nella notte precedente.

Nel complesso, è probabile che essendo le aree di principale danneggiamento più d'una - e, riassumendole, una presso Augusta, una nell'area trentino-veneta, una in quella lombardo-emiliana ed una in quella pisana - le diverse cronache di regioni distanti¹² - attingendo anche l'una dall'altra - abbiano confuso e/o unificato gli orari delle eventuali diverse scosse.

Di sicuro l'impatto del terremoto fu talmente forte che l'evento rimase nella memoria delle persone per molti anni, almeno in tutta l'area lombardo-veneta-emiliana. Lo testimoniano numerosi documenti notarili nei quali il terremoto è usato come termine cronologico di riferimento per fatti avvenuti a distanza anche di settant'anni¹³.

In questo lavoro, a seguito della disamina delle fonti primarie relative a Cremona (e subordinatamente, ad altre città emiliane) ed unitamente alla presentazione di indizi di carattere archeosismico raccolti nell'area della sua cattedrale, viene delineato un quadro di danneggiamento centrato nella bassa padana orientale. Il confronto poi con le possibili strutture sismogenetiche desumibili dalla letteratura ha permesso di formulare nuove ipotesi concernenti l'epicentro di uno dei *main-shock* della sequenza del 1117. Non si nasconde il carattere in parte speculativo e, perché no, provocativo di questa nota; d'altronde, essa è stata anche concepita nella vaghezza che certi temi di ricerca, quale l'analisi in chiave archeosismologica degli edifici medievali padani, possano concorrere in futuro ad un quadro più convincente di questo terremoto.

2. IL TERREMOTO A CREMONA

2.1 Le fonti.

Come detto, Cremona è una delle poche località per le quali ci siano giunte notizie contemporanee certe relative al danneggiamento causato dal terremoto. La più sicura è quella contenuta nei *Cronica* del cremonese SICARDUS (vescovo tra il 1185 e il 1215) che, per la vicinanza di luogo e di tempo, sicuramente poté attingere a notizie di prima mano.

Essa ci dice che nell' "*Anno Domini millesimo CXVI* [per 1117], *terre motus magnus in Ianuario fuit,*

² Vi si ricorda in data 12 gennaio 1117 la consacrazione della chiesa della Santa Trinità che, evidentemente, non era stata danneggiata e, a seguire, quasi *en passant*, "*hoc anno multes turres et innumerabilia edificia propter terremotum per Longobardiam et alias terras corruerunt [A] Terremotus maximus fuit, in quo etiam magnam pars Arene cecidit*".

³ Si riporta la rinuncia da parte del visconte Ridolfo ad una decima in data 24 gennaio 1117 "*usque ad diem quo civitas Verona terremotu tam grandi exterminata est*".

⁴ La chiesa di S. Maria a "Runco" è detta "*terrae motus eversa*" nell'anno 1117.

⁵ Ricordata da SCARDEONE (1560) nella chiesa di Santa Giustina: "*ANNO DOMINI MCXXIII INDICTIONE II / ARTE MAGISTRALI MACILLI ME STRUXIT AB IMO / CLERUS: TERRAE PRIMO MOTUS SUBVERTIT AB IMO*".

⁶ L'iscrizione, scolpita sull'architrave del portale in facciata, adattandosi agli spazi scanditi dalla frattura che attraversa la pietra, recita: "*SILVESTRI CELSI CECIDERUNT CULMINA TEMPLI MILLE REDEMPTORIS LAPIS VERTIGINE SOLIS / ANNI CENTENIS SEPTEM NEC NON QUOQUE DENIS QUOD REFICI MAGNOS CEPIT POST QUATTUOR ANNOS*". Il senso, potrebbe essere che "negli anni 1117 del Redentore caddero i tetti del tempio dell'eccelsio Silvestro, squassato il "terreno per il moto vorticoso", e parimenti prese ad essere rifatto dopo quattro anni". Oppure, come in ENEL (1986), che "le cime del grande tempio di Silvestro caddero dopo che le "rivoluzioni del sole" nel 1117 avevano segnato molti anni da Cristo. La ricostruzione fu iniziata dopo quattro anni". In questa seconda lettura, il terremoto non viene evocato come causa del crollo.

⁷ Alla base del campanile di San Mauro: "*T[EMPOR]E TERE-MOTI MCXVII / MCCXXIII T[EM]P[OR]E TEREMOTI / MCCCXLIII TEREMOTI*".

⁸ Otto giorni dal 27 dicembre, San Giovanni Evangelista e cioè il 3 gennaio.

⁹ Tre giorni dalle *nonae*, invero dal 5 e quindi il 3 gennaio; altre fonti riportano *IV nonas*, cioè il 2 gennaio od il giorno prima delle *nonae*, cioè 4 gennaio.

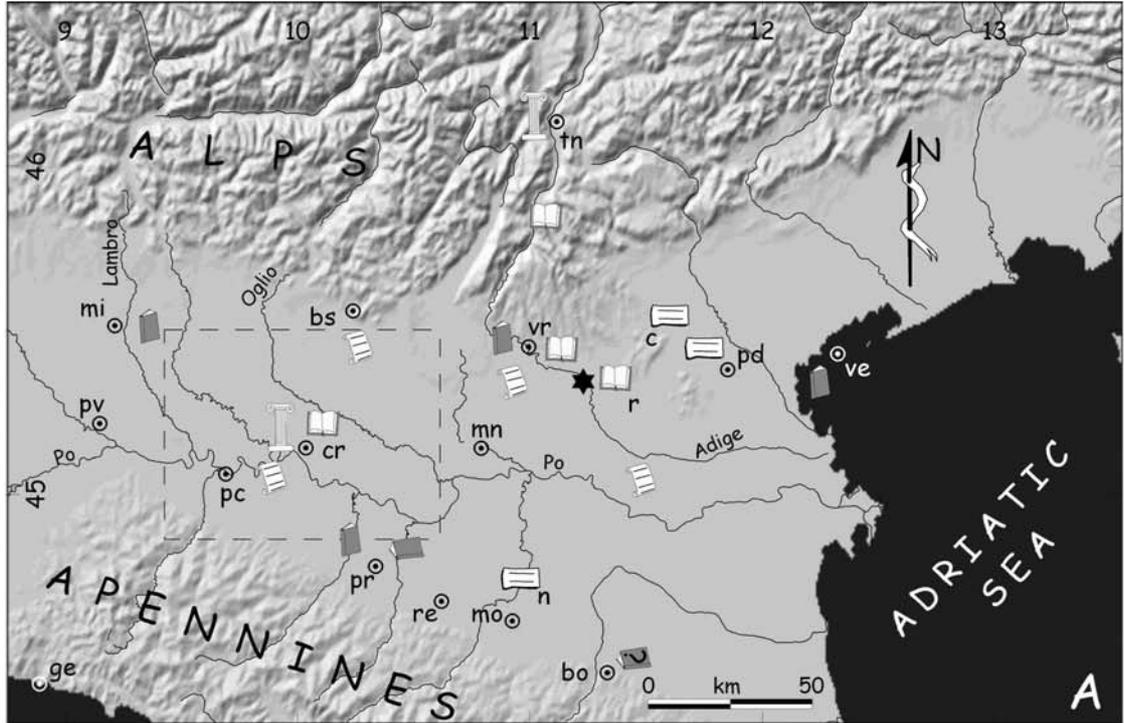
¹⁰ Il tramonto del sole i primi di gennaio in Lombardia è verso le 16.50. In GRUPPO DI LAVORO CPTI, 1999, il terremoto è riportato, invece, alle 13.00 GMT.

¹¹ Che, come detto, nulla può avere a che fare col terremoto in Longobardia.

¹² Se ne veda una valida rappresentazione in ENEL, 1986.

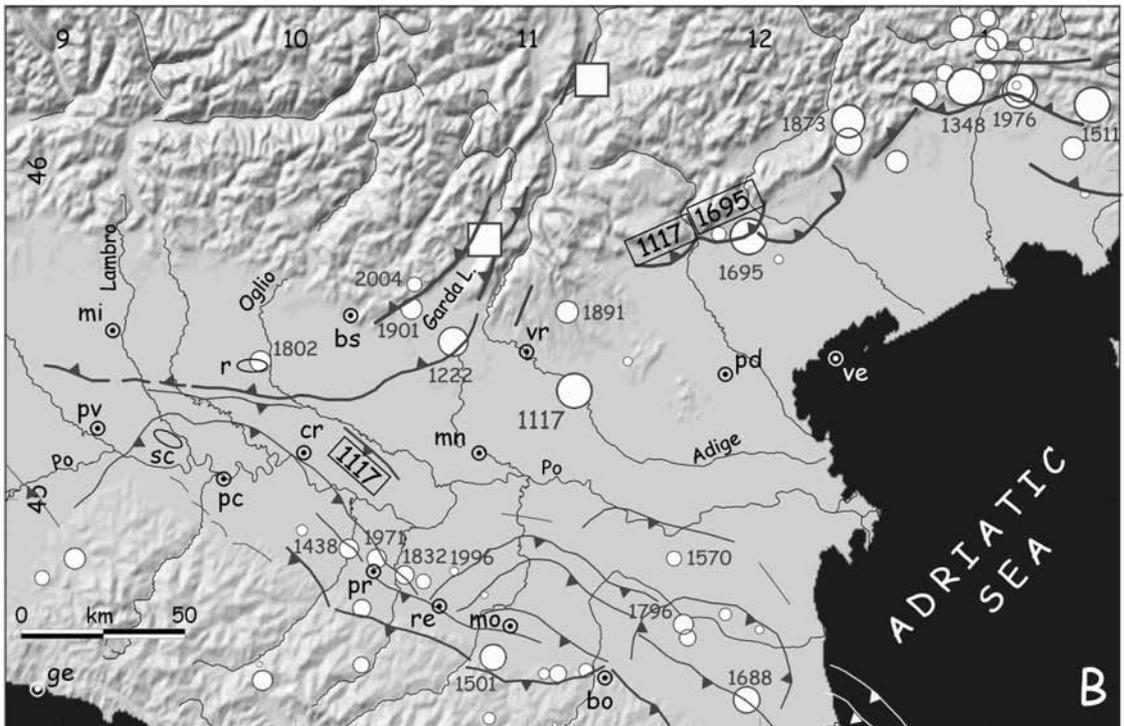
¹³ Oltre ai documenti relativi al veronese ed al piacentino riportati in ENEL (1986) ed a quelli noti per l'area tra Mantova e Rovigo (in GALADINI ET AL., 2001) se ne sono rintracciati diversi altri per l'area bresciana sul tenore di: "*quando fuit terremotus*", "*de terremotu maiori*", "*a tempore terremotus*", "*per terremotum*", "*ante terremotum*", tutti datati tra il 1163 ed il 1189 (vedi Codice Diplomatico Bresciano, 1, ed. di E. Barbieri, E. Cau in: CODICE DIPLOMATICO DELLA LOMBARDIA MEDIEVALE).

Fig. 1 - A, località danneggiate dal terremoto del 1117 così come desunte limitatamente alle fonti primarie (area italiana settentrionale). B, quadro sismotettonico della Pianura Padana e zone limitrofe. Le strutture in grassetto sono relative al dominio alpino. Sono stati evidenziati i soli box sismogenetici (proiezione in superficie del piano di faglia) dei terremoti del 1117 e 1695 sul fronte sudalpino (da GALADINI *et al.*, 2002); quello in prossimità di Cremona è ipotizzato in questo lavoro. I paleoterremoti sono tratti da GALADINI e GALLI (1999) e da GALADINI *et al.* (2001a).



- ◻ 12° cent. foreign sources attesting damage
- ◻ 14° cent. local chronicles attesting damage
- 📖 12° cent. local sources attesting damage
- ▭ Memorial stone recalling the earthquake
- ▭ Archaeoseismic indication (damage/collapse)
- ★ 1117 epicenter (Gruppo di Lavoro CPTI, 1999)
- ▭ 12° cent. notarial deeds recalling the earthquake
- ▭ Dashed framework, area of Fig. 7

A, localities damaged by the 1117 earthquake as deduced from primary historical sources. B, seismotectonic sketch of the Po Plain (bold lines are Alpine thrusts). Seismogenetic box (surface projection of the fault plane) of the 1117 and 1695 earthquakes after GALADINI *et al.* (2002); the one near Cremona has been hypothesized in this paper. Paleoequakes after GALADINI and GALLI (1999) and GALADINI *et al.* (2001a).



- $M_a > 5.0$ earthquakes (mod. after Gruppo di Lavoro CPTI, 1999)
- ◻ Paleoequakes (from paleoseismic analyses)
- ◻ "Highs" of San Colombano (sc) and Romanengo (r)
- ▭ 1117 Seismogenetic box
- ▭ 1695 Seismogenetic box
- Mainly buried, primary thrust structures (bold, Alpine system) with possible seismogenetic significance

propter quem maior Cremonensis ecclesia corruit, et corpus confessoris Ymerii diu latuit sub ruina...Lotharii temporibus Obertus Cremonae fuit Episcopus, qui Sancti Himerii, quod diu latuerat, corpus invenit, & Anno Domini MCXXIX in scrineo serrato recondidit".

Altra notizia è contenuta nella CRONICHELLA CREMONENSE, fonte del XIII secolo, che dice per l'anno 1116, invero 1117: "*Tertis nonas Januarius Terremotus magnus fuit per quem major Cremonae Ecclesiae corruit, et corpus Sci Himerij diu labuit [sic] sub ruina*". Quindi, per l'anno 1129: "*Obertus fuit Episc. Cremonae qui corpus Sci Himeriis quod diu labuit [sic] propter ruinam invenit et in scrineo ferrato [sic] recondidit*".

Ancora, sempre del XIII secolo, il CHRONICON CREMONENSE: "*Quando fuit terraemotus, MCXVI [per 1117] in octava sancti Johannis Evangelistae hora vesperum ... MCXXIX ... Et eodem anno inventum fuit Corpus Sancti Himerii in mense Madii*".

Infine, ALBERTO DI BEZANO, abate di San Lorenzo a Cremona, nel XIV secolo: "*Anno Domini MCXVI [per 1117], indictione X, III Nonarum Ian. Terremotus magnus fuit, propter quem maior Cremonensis ecclesia corruit, et corpus confessoris Ymerii diu latuit sub ruina*".

Queste notizie, più o meno ripetendosi l'un l'altra, ci dicono che in occasione del terremoto, avvenuto il 3 gennaio prima delle 17.00 (ora locale), la cattedrale di Cremona crollò, ed il corpo del Santo Protettore Imerio rimase a lungo sotto le macerie, sino a quando fu ritrovato nel maggio 1129 ed il vescovo Oberto lo pose al sicuro in uno scrigno.

2.2 Indizi archeosismici in cattedrale.

Assumendo dunque che la cattedrale, *in toto* od in parte, crollò, è possibile oggi trovarne dei riscontri oggettivi ovvero degli indizi archeosismici *in situ*? Ma innanzitutto, quale cattedrale crollò? (Fig. 2). Notizie di una "*vetus ecclesia maior Sancte Marie de Cremona*", forse danneggiata insieme al resto della città al termine dell'assedio postole da Agilulfo nell'agosto del 603 ("*civitatem Cremonensem....ad solum usque destruxit*", PAOLO DIACONO, VIII sec.), contrapposta ad una "*Sancte Marie Novae de Cremona*", si hanno in documenti della metà del VII secolo (Codice Diplomatico Longobardo¹⁴). Tracce della nuova (o restaurata) chiesa, cointestata a Santa Maria ed a Santo Stefano, si hanno finalmente in un Diploma di Lotario I, datato 841¹⁵, che richiama precedenti diplomi dei tempi di Carlo Magno (governo 774-814) e Ludovico Pio (governo 814-840). La cointestazione si spiega col fatto che, probabilmente, si trattava di una "cattedrale doppia" (MIRABELLA ROBERTI, 1979), le cui due aule¹⁶ erano separate dal battistero paleocristiano di recente riconosciuto

negli scavi della cripta¹⁷ (vedi Fig. 3).

Sino a prova (documentale) contraria, la costruzione di una nuova cattedrale di Cremona fu intrapresa sotto il pontificato di Pasquale II nel 1107, con l'ausilio di maestranze in parte fuoriuscite dal cantiere della cattedrale di Modena (il cui altare era stato consacrato l'anno precedente), in un'area, quella precedente, occupata sin dall'antichità da un grande edificio residenziale di epoca imperiale (30-40 d.C.¹⁸), e sulle rasature di preesistenti edifici di culto cristiano. Questi ultimi si datano tra il IV ed il V secolo¹⁹ ed al VI-VIII secolo²⁰.

La data di fondazione della cattedrale (1107²¹) è

¹⁴ Ma alcuni di questi codici, ed in particolare il complesso di Cremona, sono ritenuti in parte contraffatti dal canonico Dragoni tra '700 e '800.

¹⁵ *Praeceptum Lotharii I imperatoris*, 841 maggio 12, Quincy; vedi Codice di Sicardo, XII-XIII sec., ed. di V. Leoni in: CODICE DIPLOMATICO DELLA LOMBARDIA MEDIEVALE, VIII-XII sec.

¹⁶ MIRABELLA ROBERTI (1979) credè di identificare una delle aule proprio con i lacerti musivi di IV-V secolo nel cortile del Torrazzo e con brani di muratura paralleli al muro nord del duomo romanico. L'altra aula potrebbe identificarsi con lacerti murari e di pavimento in cocciopesto da poco scavati nel locale caldaie del duomo; L. Passi Pitcher, Sopr. Arch. Reg. Lombardia, comunicazione personale.

¹⁷ L. Passi Pitcher, comunicazione personale. Vedi nota 19.

¹⁸ L. Passi Pitcher, comunicazione personale.

¹⁹ Si tratta di un impianto battesimale ottagonale, probabilmente in fase con l'edificio mosaicato rinvenuto nel cortiletto del Torrazzo (quello stesso che dovrebbe identificarsi con l'aula principale della cattedrale, i.e., Santa Maria) e databile ad un'età non anteriore al IV secolo grazie ad un vaso a listello tardo romano rinvenuto nella preparazione del mosaico; L. Passi Pitcher, comunicazione personale.

²⁰ Un'aula con funzioni sacre, addossata al battistero stesso; L. Passi Pitcher, comunicazione personale.

²¹ Secondo CAVITELLI (1588), la prima pietra fu posta il 25 Agosto 1107 dal vescovo Gualtiero.



Fig. 2 - A sinistra, immagine della cattedrale di Cremona nella matrice di un sigillo del comune del 1249 (proprietà dell'autore). La facciata romanica è quella della ricostruzione successiva al terremoto del 1117, con ulteriori modifiche degli inizi del '200 (vedi in GANDOLFO, 2001), mentre a destra è la veduta dell'odierna facciata, dopo i rimaneggiamenti basso medioevali e rinascimentali.

Left, the Cremona cathedral on a seal matrix dated 1249. The Romanesque facade is due to the rebuilding after the 1117 earthquake, modified at the beginning of the 13th cent. (GANDOLFO, 2001). Right, present facade, after the Low-Middle Age and renaissance "restyling".

attestata da una monumentale lapide coeva (Fig. 4) ispirata, nell'iconografia wiligelmica, a quella del 1099 nel duomo di Modena. Essa recita, in maniera apparentemente enigmatica, che nel 1107, fu intrapresa la costruzione di "HEC MAIOR AECCL[ES]IA CREMONENSIS Q[UAE] MEDIA VIDET[UR]". Come a Modena, anche qui, originariamente, la lapide avrebbe dovuto

essere murata in facciata o, secondo altri, nell'altare (PUERARI, 1971) o costituire il dossale della cattedra episcopale (GANDOLFO, 2001); invece essa è murata, anzi accantonata nella sagrestia dei canonici, ma non per caso, come vedremo in seguito.

Di fatto, come precedentemente ricordato, al momento del terremoto il corpo del Santo Protettore

era custodito nella cattedrale in costruzione²², della quale probabilmente erano già in opera e/o pronti per la posa pavimenti a mosaico, portali ed arredi scultorei diversi (vedi oltre). Queste evidenze lasciano intendere che la cattedrale fosse ancora assolutamente in fieri piuttosto che, come ipotizzato da QUINTAVALLE (1982) in analogia a Modena, terminata²³.

Tuttavia, è opinione della critica, da PORTER (1916) a PUERARI (1971), che in occasione del terremoto la cattedrale di Cremona fosse in avanzata fase di edificazione e che i crolli testimoniati dalle fonti contemporanee abbiano interessato parte dell'edificio (p.e. l'abside) e siano stati proprio causati dalla fragilità dell'edificio in costruzione (ENEL, 1986). Secondo QUINTAVALLE (1973) poi, l'edificio attuale è sostanzialmente anteriore al sisma che ne provocò solo il crollo parziale della zona del tiburio.

In realtà, le evidenze archeologiche recentemente messe in luce dalla Soprintendenza Archeologica della Lombardia (in PASSI PITCHER, 2003), qui interpretati in chiave archeosismologica, disattendono le opinioni di alcuni degli Autori citati, in quanto mostrano come la chiesa attuale non è quella intrapresa nel 1107 e, come dirò, non è quella danneggiata nel 1117.

Nel corso di scavi eseguiti nella cripta del Duomo tra il 1988 ed il 2000, sono

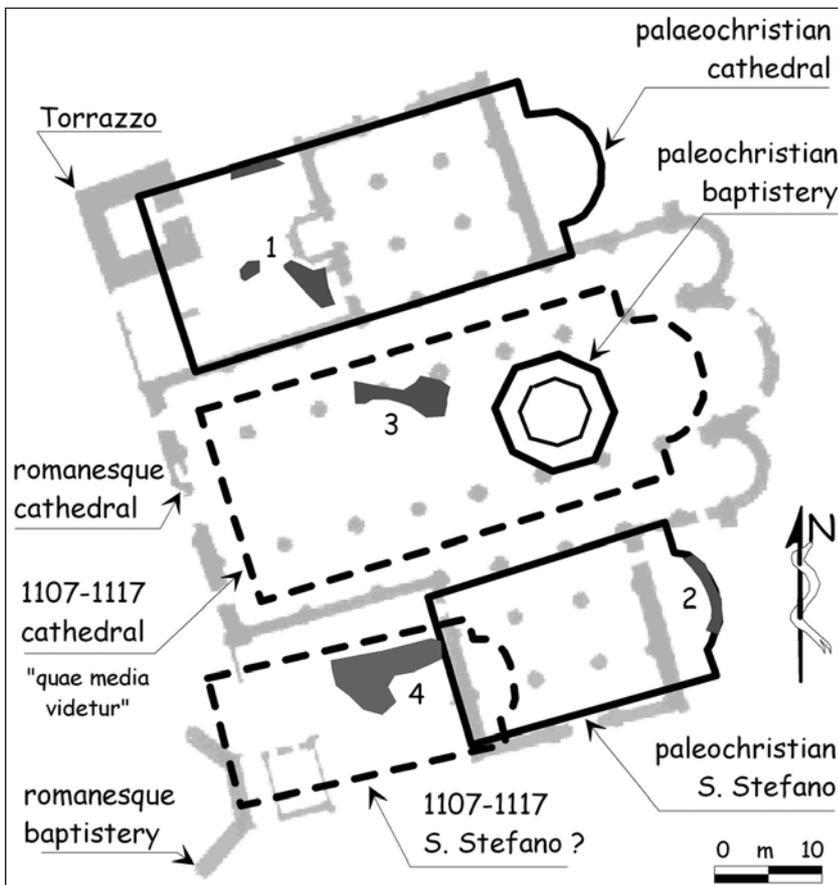


Fig. 3 - Ipotesi planimetrica dei diversi complessi episcopali succedutesi prima e dopo il terremoto del 1117. La base in grisé rappresenta l'attuale cattedrale romanica (mod. da PUERARI, 1971). A tratto pieno, a nord, la basilica paleocristiana di Santa Maria con lacerti murari e pavimentali (1); a sud la seconda aula paleocristiana di Santo Stefano, con avanzi dell'abside (2); al centro il battistero. Tutto il primo complesso a doppie chiese è databile, su basi archeologiche, al IV-V secolo (vedi testo) e potrebbe essere stato più o meno danneggiato e ristrutturato a seguito dell'assedio di Agilulfo nel 603 (vedi interventi databili al VI-VIII secolo al battistero). A tratteggio, al centro, la nuova cattedrale di Santa Maria, cominciata e solo in parte realizzata tra il 1107 e il 1117, posta tra il vecchio edificio che forse le sopravviveva durante la costruzione a nord e la nuova aula dei mosaici del Camposanto dei canonici (4) a sud. Quest'ultima sostituiva e/o in parte inglobava l'aula paleocristiana precedente di Santo Stefano. Il terremoto del 1117 interrompeva questo nuovo progetto, facendo crollare quantomeno l'edificio all'interno del quale era conservato il corpo di Sant'Imerio (presumibilmente una delle due aule della basilica paleocristiana). Solo dopo una decina d'anni, con un nuovo progetto che prevede la rasatura di tutti gli edifici preesistenti nell'area, si dà inizio all'attuale cattedrale romanica, consacrata nel 1196.

Hypothetical sketch of the different episcopal complex of Cremona during Middle Age. In gray, the present, Romanesque cathedral (after PUERARI, 1971). In bold the paleochristian complex: north side, the cathedral of Saint Mary (1, wall and mosaic remains); south, the minor church of Saint Steven, with apse remains (2); center, the octagonal baptistery, recently excavated in the crypt. The whole complex dates back to the 5th-6th cent. on the basis of archaeological data. Dashed line indicates the complex presumably designed in the early 12th cent., as testified by the memorial stone (i.e., 1107 AD; see Fig. 4); the Saint Mary church was placed between the old cathedral and Saint Steven, in the area of the paleochristian baptistery (3, mosaic remains) and (south) the new minor church of Saint Steven (? or Saint Himerius; 4, mosaics). This project was abruptly interrupted by the 1117 earthquakes, which caused, at least, the collapse of the church containing the body of Saint Himerius (presumably one of the two paleochristian churches), which was extracted from the ruins only 12 years later. The present Romanesque cathedral (started few years later and consecrated in 1196) erased all the previous buildings.

²² Imerio, santo calabrese, vescovo di Amelia, fu traslato a Cremona dal vescovo Liutprando nel 971 (SICARDUS CREMONENSIS, XII-XIII sec.) Non si può escludere che esso, al momento del terremoto, fosse ancora nell'attigua vecchia cattedrale di Santa Maria che sopravviveva, almeno in parte, durante la costruzione della nuova. Le macerie che ne occultarono le spoglie per lungo tempo poterono dunque essere anche quelle della vecchia chiesa; ma questo non cambia la valutazione sugli effetti e sulle conseguenze del terremoto a Cremona.

²³ La critica dell'arte più recente dilata di parecchio i tempi di costruzione delle cattedrali padane. Tra anno di fondazione e consacrazione, non dell'altare del Santo Protettore - che poteva richiedere, tutt'al più, la presenza della sola cripta - ma dell'edificio terminato si credono necessarie svariate decine di anni (Paolo Piva, Univ. di Milano, com. pers.).

stati rinvenuti materiali e mosaici pavimentali “in fase” con quelli noti dell’aula dell’attiguo Camposanto dei Canonici. Entrambi i pavimenti appartengono a due

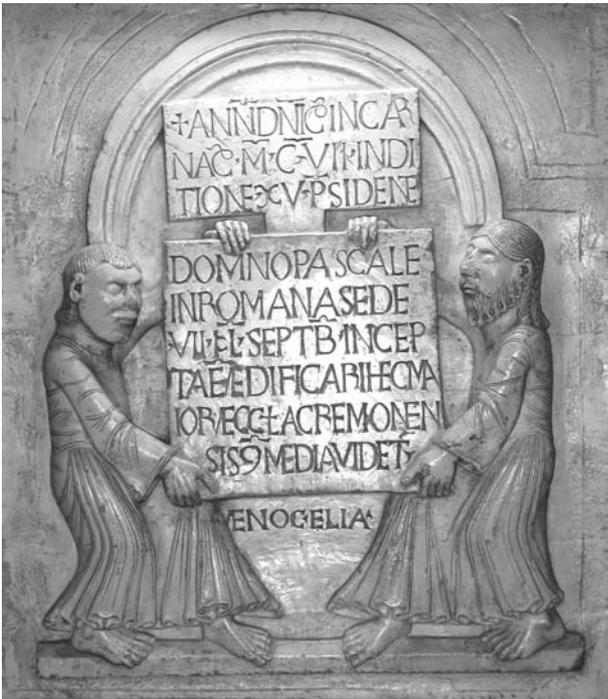


Fig. 4 - Lapide attestante la fondazione della cattedrale di Cremona nel 1107, attualmente murata nella sacrestia vecchia. Il Q[UAE] MEDIA VIDET[UR], riferito alla MAIOR ECCL[ES]IA CREMONENSIS, si riferisce all’originario progetto a più edifici, abbandonato in seguito al crollo del 1117.

Memorial stone of the foundation of the Cremona cathedral in 1107, presently in the old sacristy. The sentence Q[UAE] MEDIA VIDET[UR] (“that you can see in the middle”), related to the MAIOR ECCL[ES]IA CREMONENSIS (“main church of Cremona”, i.e., Santa Maria), can be understood if thinking to the original project with three buildings, abandoned after the collapse due to the 1117 earthquake (see Fig. 3).

distinti edifici a cui si è sovrapposta l’attuale cattedrale romanica e la loro quota è circa 3 metri sotto quella dell’attuale pavimentazione (3 e 4 in Fig. 3).

Le stratigrafie archeologiche ed i connotati stilistici li collocano ad una data prossima, ma anteriore al 1117²⁴, testimoniando il perdurare dell’organizzazione architettonica del complesso cominciato nel 1107 a chiese doppie, tipica del periodo medievale presso i nuclei episcopali. Non è ragionevole pensare che l’aula del prezioso ciclo a mosaici del Camposanto (Fig. 5) sia stata progettata o, men che mai, eseguita contemporaneamente alla cattedrale romanica, dal momento che quest’ultima si sovrappone p.p. alla prima. E’ cioè molto più verosimile credere che essa fu edificata (*in toto* o *in parte*) seguendo una prima fase progettuale (iniziata nel 1107) e subito abbandonata per un motivo di forza maggiore (i.e., il terremoto). Dunque, queste chiese, tra cui la principale “QUAE MEDIA VIDETUR” della lapide di fondazione²⁵, sarebbero crollate con il terremoto del 1117, ed i loro ruderi dovettero caratteriz-

²⁴ L. Passi Pitcher, comunicazione personale. Ma secondo P. Piva, su base meramente stilistica, essi sarebbero della terza decade del secolo; comunicazione personale.

²⁵ L’esistenza di due chiese e di un altro edificio nell’area del Torrazzo scioglierebbe l’enigma dell’altrimenti inspiegabile MEDIA VIDETUR della lapide di fondazione. A livello di ipotesi (vedi Fig. 3), l’edificio nell’area del torrazzo potrebbe essere l’aula paleocristiana maggiore di Santa Maria, più o meno restaurata dopo il sacco di Agilulfo; i mosaici della cripta potrebbero appartenere al progetto della nuova cattedrale “QUAE MEDIA VIDETUR” (ante 1117), che inglobava il battistero paleocristiano, e quelli del Camposanto dei Canonici ad una nuova aula in sostituzione dell’aula minore paleocristiana intitolata a Santo Stefano (e/o a Sant’Imerio; quella in precedenza menzionata nel locale caldaie del duomo). Col nuovo progetto della cattedrale romanica, non aveva neanche più senso apporre la grande lapide di fondazione in facciata, dal momento che essa descriveva una situazione a più edifici, non più attuale.



Fig. 5 - Lacerti di pavimentazione a mosaico dell’edificio posto ad oriente della chiesa principale (camposanto dei canonici, circa 3 m al di sotto dell’attuale pavimentazione del duomo), contemporanei a quelli rinvenuti ad analoga quota al di sotto della cripta attuale, ed attestanti con essi il progetto edilizio a doppia chiesa del 1107, abbandonato dopo il crollo nel 1117.

Remains of the mosaic floor found south to the present church (3 m below the present floor of the cathedral), contemporaneous to those excavated at the same elevation in the crypt of the cathedral. These mosaics, dated before 1117, belong to one of the churches of the original 1107 project, collapsed during the 1117 event.

zare a lungo il panorama locale se, come visto, il corpo di Sant'Imerio poté essere rinvenuto solamente nel 1129. Purtroppo, le volte della cripta attuale cedettero, per motivi statici, nel XVII secolo ed i lavori che seguirono sconvolsero gran parte delle stratigrafie medievali, cancellando le tracce di eventuali livelli di crollo antichi e quant'altro²⁶.

Come poc'anzi anticipato, bisogna aggiungere che diversi Autori, ma per ultimo GANDOLFO (2001), sulla base di evidenze stilistiche ed architettoniche, hanno ipotizzato che una serie di frammenti marmorei decorati e di sculture, attualmente murati in facciata, nel cortiletto del Torrazzo, nel cortile del castello sforzesco a Milano o, infine, riutilizzati nel portale del transetto settentrionale, appartengano, tra l'altro, a due o più portali della cattedrale iniziata prima del terremoto, salvati in parte dal crollo, smontati, modificati, riscolpiti e rimessi in opera²⁷ (Fig. 6).

Un possibile indizio della riapertura del cantiere dopo il terremoto, ma con un nuovo e più ampio progetto, è la notizia secondo la quale papa Callisto II compone una lite tra il vescovo ed canonici della cattedrale che hanno ceduto la loro abitazione per un nobile fine, invero "*ad ampliendam ecclesiam*"²⁸. Questo documento è del 1124 e circostanza ulteriormente il fatto che il corpo di Sant'Imerio fu rinvenuto solo dodici anni dopo il terremoto. Con il nuovo cantiere, sotto la spinta di Oberto da Bovara (vescovo dal 1117 al 1162), si abbandona dunque il progetto dell'impianto a due aule e si procede alla costruzione di un'unica e monumentale cattedrale romanica, a tre navate con ampi transetti, la cui estensione ricopre, di fatto, l'area di tutte le precedenti costruzioni, compresa la nuovissima aula con i mosaici del Camposanto dei Canonici e la loro stessa residenza.

Il lungo lasso di tempo intercorso tra il crollo e la rimozione delle rovine potrebbe essere proprio giustificato, oltre che al fisiologico rallentamento di tutte le attività cittadine in seguito al terremoto, anche con il ripensamento progettuale di tutto il complesso episcopale. In ogni modo, nel 1138 la cattedrale è di nuovo a buon punto, come sembra potersi evincere da due documenti che dicono "...in platea quae est ante ecclesiam maiorem..." e "...juxta ecclesiam maiorem..." (CODICE DIPLOMATICO CREMONENSE, VIII-XIV sec.). Di fatto, il

28 luglio del 1141, come recitava una lapide ora perduta (n. XLI, in VAIRANI, 1880²⁹), il vescovo Oberto consacrò l'altare nella cappella di San Giovanni, ed altri ne consacrò negli anni successivi (si veda in PORTER, 1916).

Finalmente, nel 1196, il corpo di Sant'Archelao, ma soprattutto quello del Santo Protettore Imerio furono nuovamente traslati nella cattedrale, come ricorda una lapide tuttora visibile³⁰ e come riportato nel CHRONICON CREMONENSE e nei *Cronica* di SICARDUS CREMONENSIS (XII-XIII sec)³¹.

Nel complesso quindi, da quanto ci dicono le fonti e le evidenze di scavo, la struttura dell'attuale cattedrale romanica nulla avrebbe a che fare con quella intrapresa dieci anni prima del terremoto dal vescovo Gualtiero³², a parte frammenti architettonici e scultorei reimpiegati nella ricostruzione e nelle aggiunte successive.

2.3 Il terremoto in area emiliana

Il terremoto, come testimoniato dalla già accennata lapide, potrebbe essere la causa del crollo parziale (le coperture?) dell'abbazia di Nonantola. Se così fosse, quantomeno tra Cremona e Nonantola, gli effetti dello scuotimento sismico avrebbero dovuto interessare anche le città intermedie (Fig. 1a). Le fonti, in realtà, non dicono molto.

Parma è citata da cronache coeve di area europea come una delle città danneggiate (insieme a Verona e Venezia). Questa circostanza è ripresa da cronache locali trecentesche, che aggiungono che "*maxima pars ecclesia Sancta Maria dirupta fuit*" (CHRONICON PARMENSE, XI-XIV sec.).

Secondo QUINTAVALLE (1974), tuttavia, la cattedrale di Parma, cominciata verso l'anno 1090 e consacrata nel 1106, non mostrerebbe risarciture o ripensamenti dovuti al terremoto e sarebbe tutta pre-1117. Dobbiamo quindi restare nel dubbio tra quanto asserito dalla fonte trecentesca e quanto ipotizzato dalla critica archeologica³³.

²⁶ A parte una lesione nelle murature del battistero paleocristiano mostratamai dalla d.ssa Passi Pitcher, ma poco significativa in termini archeosismologici.

²⁷ Anche i quattro bellissimo profeti (opera antecedente al terremoto, secondo COCHETTI PRATESI, 1976. Fig. 6b), che ancor oggi stanno in precaria e celata attesa, adattati come sono "di taglio" nella strombatura del portale duecentesco di facciata, secondo lo stesso GANDOLFO (2001) dovevano appartenere ad una primitiva decorazione ad ante del portale della chiesa del 1107 (come quella messa in opera vent'anni dopo a San Zeno di Verona; Valenzano, 1993), dispiegando allora, "di fronte", tutta la loro originaria espressività. A fianco, sulla sinistra, murati anch'essi in posizione invertita ed in successione verticale anziché orizzontale, vi sono altri coevi lacerti di un ciclo di storie della creazione, testimoniati da due bassorilievi rappresentanti la cacciata di Adamo ed Eva ed il peccato originale (Fig. 6c).

²⁸ L'edificio dovette essere, cioè, abbattuto per fare spazio alla nuova, maestosa cattedrale romanica.

²⁹ Ma sembrerebbe essere quella commemorativa di una cappella di Santo Stefano, ora murata presso l'Archivio Diocesano, sempre del 1141, *quinto kalendas augusti*, cioè 28 luglio.

³⁰ L'ho rinvenuta nella cripta, nonostante PORTER (1916) e tutti a seguire la diano per persa.

³¹ Secondo una lapide dispersa tramandata da BRESCIANI (XVII sec.) la cattedrale fu consacrata dal vescovo Sicardo nel 1190, alla presenza di re, vescovi e regine. Questa notizia, considerata vera da tutti gli storici successivi, finanche da PORTER (1916), è assolutamente falsa e piena di errori grossolani (si veda in GALLINA, 1986). Basti pensare che Sicardo, nei suoi *Cronica*, non menziona minimamente questo avvenimento di straordinaria importanza.

³² La cui morte, avvenuta nei primi giorni del 1117 (GRANDI, 1856), si potrebbe suggestivamente ascrivere, in modo diretto o meno, al crollo della cattedrale da lui voluta. In realtà non esistono fonti primarie a questo proposito e la sede vescovile potrebbe essere stata allora addirittura vacante.

³³ Abbiamo detto come altri reputino questo lasso di tempo insufficiente alla costruzione di edifici così imponenti, dove la data di consacrazione potrebbe riferirsi al solo sacello del protettore. In questo caso, come a Cremona, la chiesa potrebbe essere tutta post-terremoto e la mancanza di cesure nelle cortine murarie non testimonierebbe la mancanza di effetti rilevanti a Parma.

Per Piacenza non esistono fonti contemporanee. L'unico indizio è la data di ricostruzione della cattedrale romanica, contenuta in una lapide in facciata: 1122, cinque soli anni, cioè, dal terremoto³⁴. La primitiva basilica, fondata nel 887 (vedi in STOCCHI, 1984), potrebbe essere stata danneggiata e quindi abbattuta per far posto alla nuova. Ma anche in questo caso, seppur non trascurando la coincidenza delle date, si resta nel

campo delle ipotesi.

Analogamente a quanto asserito per Piacenza, per Castell'Arquato (PC) una fonte tarda (CAMPI, 1651), ma generalmente attendibile, dà la riconsacrazione

³⁴ "CENTUM VICENI DUO CHRISTI MILLE FUERE ANNI CUM CEPTUM FUT HOC LAUDABILE TEMPIUM"

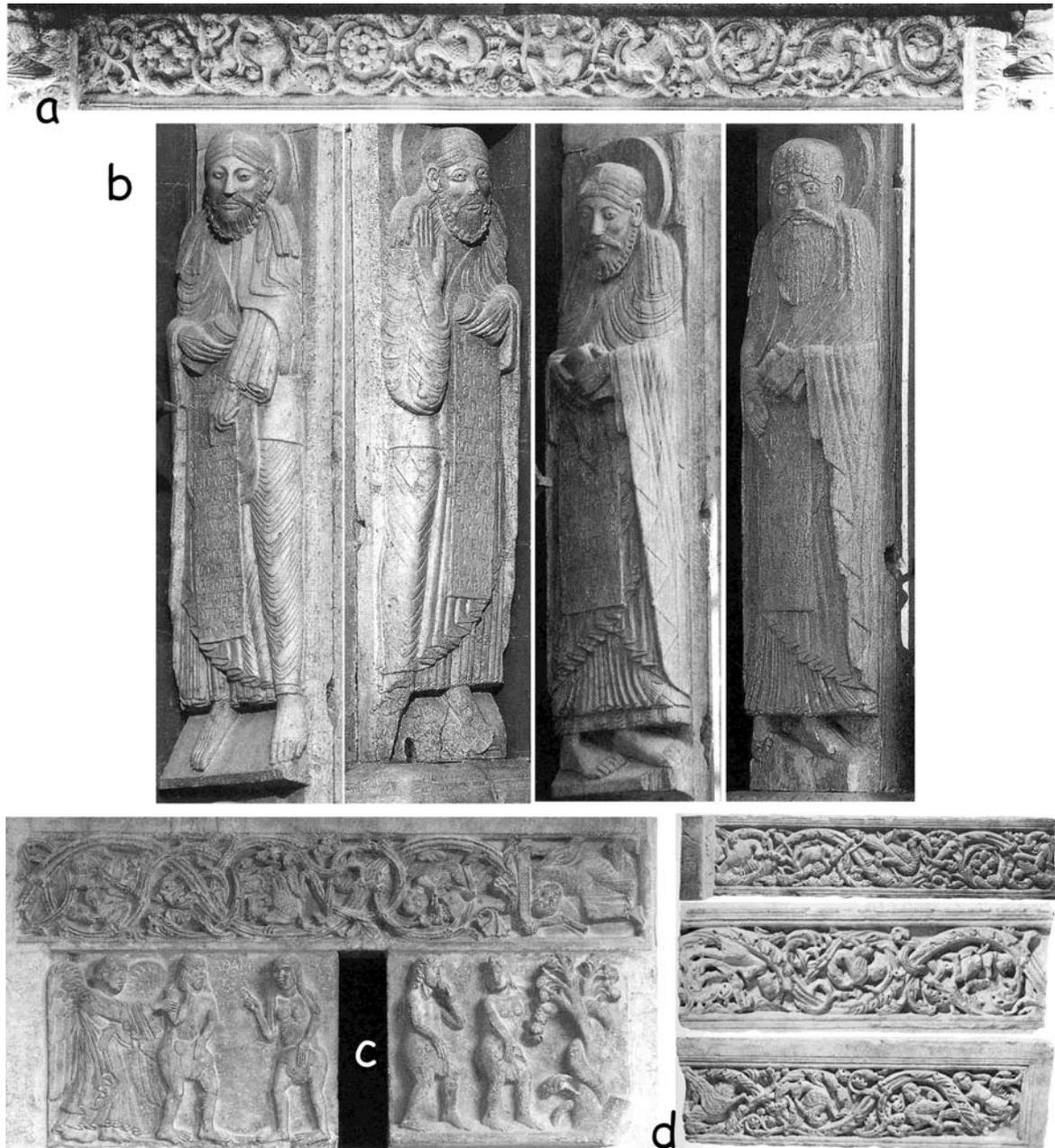


Fig. 6 - Parte degli arredi scultorei e degli elementi architettonici messi in opera o preparati durante il primo cantiere della cattedrale (1107-1117), recuperati, ma non riutilizzati o destinati ad una funzione/collocazione diversa dall'originaria, successivamente al crollo causato dal terremoto del 1117: a, fregio fogliato nell'intradosso dell'architrave del portale del transetto nord (originariamente facciavista dell'architrave di un portale in facciata); b, i quattro profeti (Geremia, Isaia, Daniele, Ezechiele) riattati di taglio nella strombatura del portale duecentesco, ma opera di un maestro attivo prima del 1117 (COCHETTI PRATESI, 1976); c, storie della Creazione e frammento di stipite di portale nel sottoportico alla sinistra del portale centrale; d, frammenti di stipiti di portali, attualmente conservati al museo del castello Sforzesco a Milano; tutti questi frammenti, scolpiti prima del 1117, appartenevano ai tre portali in facciata della cattedrale prima del crollo (GANDOLFO, 2001). I due pannelli superstiti delle storie della creazione, originariamente montati in successione verticale a lato del portale centrale, furono riattati in posizione invertita ed in orizzontale. I profeti erano stati concepiti, così come i pannelli della Creazione, per essere posti di faccia ai lati del portale della cattedrale interrotta nel 1117 (GANDOLFO, 2001).

Remains of some sculptures and architectonic elements belonging to the church started in 1107, which have been recovered and reutilized after the 1117 collapse (see GANDOLFO, 2001, for details).

della chiesa carolingia dell'Assunta al 1122.

A Fidenza³⁵ (PC), la cattedrale ricostruita sulle spoglie di quella cadente del IX-X secolo (TASSI, 1990), e probabilmente consacrata nel 1106, fu ristrutturata ampiamente da Benedetto Antelami alle soglie del XIII secolo, venendo riconsacrata nel 1207³⁶. Anche in questo caso, in assenza totale di fonti, resta il dubbio di una chiesa consacrata nel 1106 e poi ripensata completamente pochi decenni dopo.

A Modena non abbiamo fonti che attestino danni alla città od alla nuovissima (od *in fieri?*) cattedrale. La cronologia del massimo tempio mutinense è scandita inequivocabilmente da documenti coevi (RELATIO TRASLATIONIS; vedi in STOCCHI, 1984) e da tre lapidi ancora presenti nelle mura. Essa fu fondata nel 1099 (su una precedente basilica già in rovina), nel 1106 ne fu consacrato l'altare e solamente nel 1184 la cattedrale fu finalmente consacrata. Le opinioni degli storici dell'arte sono però divergenti sulle fasi costruttive. Secondo alcuni nel 1106 il progetto dell'architetto Lanfranco era ultimato (QUINTAVALLE, 1982), secondo altri (in STOCCHI, 1984) la costruzione della chiesa procedette per decenni, inglobando progressivamente la presistente, ed il 1106 segna solo la consacrazione di un altare posto in cripta.

Resta il fatto che gli 85 anni per costruire un edificio molto più piccolo di quello di Cremona paiono veramente molti senza pensare ad un qualcosa che ne interrompe, ad un certo punto, i lavori, come ipotizzato da MONTORSI (1984).

Bologna, infine, molto distante dalle località danneggiate, non ha fonti contemporanee che ne descrivano gli effetti, sebbene il terremoto sia citato, con danni, dalle cronache del XV-XVII secolo³⁷.

Nel complesso nulla di certo emerge dall'insieme delle poche, generalmente non coeve e/o locali fonti; né ipotesi tra loro concordanti e/o definitive possono essere tratte dall'analisi architettonica degli edifici attuali. Seppur un forte risentimento sia innegabile, in mancanza di dati desumibili da moderni scavi archeologici, gli effetti reali del 1117 in area emiliana restano di incerta entità ed estensione.

3. QUADRO SISMOTETTONICO DEL CREMONESE

Diversamente dai settori di catena appenninica, ove i ratei di deformazione e la competenza delle formazioni affioranti sono sufficientemente elevati da per-

mettere spesso l'affioramento e la conservazione dell'espressione superficiale delle strutture sismogenetiche profonde (p.e., "nastri" e scarpate connessi a faglie prevalentemente dirette), nella Pianura Padana i possibili indizi di tettonica attiva sono labili e generalmente relativi a blande deformazioni continue, espressione indiretta di movimenti profondi su faglie a cinematica generalmente inversa ed a basso angolo. Tali faglie sono relative al complesso sistema frontale di accavallamento degli edifici appenninico ed alpino, di età principalmente messiniana e pliocenica, le cui principali fasi traslative sono scandite, sino al Pliocene medio-superiore, dalla presenza di grandi cunei sedimentari a geometria sintettonica (VAI *et al.*, 1989).

Anche i livelli di sismicità dei due domini, appenninico e padano, non sono paragonabili, essendo caratterizzato il primo da eventi di magnitudo elevata ($M \geq 6.5$ in Appennino centrale e $M \geq 7.0$ in quello meridionale), il secondo da eventi generalmente con $M \leq 5.5$.

Solo negli ultimi anni, grazie a dati strumentali relativi alla profondità e al meccanismo focale degli eventi registrati dalla rete sismica nazionale (INGV) e da quelle locali, nonché a considerazioni di carattere morfotettonico, è stato possibile formulare delle ipotesi sulle caratteristiche sismogenetiche di alcuni tratti dell'area della bassa padana (p.e., terremoto di Correggio del 1996, $M_w=5.4$: GALLI, 1996; terremoto della valle dell'Oglio del 1802, $M_a=5.5$: BURRATO *et al.*, 2003).

3.1 Indizi geologici di attività tettonica recente.

Come detto, nella Pianura Padana, celati dalle coltri dei depositi plio-pleistocenici, si fronteggiano, con vergenza rispettivamente settentrionale e meridionale, i sistemi di *thrust* appenninici ed alpini (Fig. 1B). Al di sotto di questi sistemi, a circa 10 km di profondità, è presente un basamento magnetico anch'esso coinvolto p.p. in sovrascorrimenti non necessariamente in relazione geometrica con quelli del *multilayer* sedimentario mezo-cenozoico (CASSANO *et al.*, 1986), ed immergente al di sotto del fronte pedeappenninico, ove raggiunge i 14-15 km. Tale basamento presenta delle importanti zone di svincolo trasversale, orientate circa NS e NNE-SSW, che dalla zona dei fronti si estendono per decine di chilometri nell'avampaese (VAI, 1989; CNR, 1991; AGIP, 1996). La distanza dei fronti più esterni appenninico ed alpino raggiunge proprio a nordovest di Cremona un valore minimo, fino all'accavallamento dei primi sui secondi (area di Soresina; Figg. 7-8; FANTONI *et al.*, 2004).

Nello specifico, l'area della bassa padana occidentale è caratterizzata in profondità dalla presenza dell'arco di Pavia ad ovest e delle pieghe ferraresi ad est. Il primo, da Voghera, con ampio raggio si protende verso nord, attraversando il Po, per poi inflettersi verso sudest, passando sotto Cremona, Parma e Reggio Emilia, oltre la quale incontra la terminazione occidentale delle pieghe dell'Arco ferrarese (Fig. 1B) e dove massimo risulta anche lo spessore dei depositi plio-quadernari all'esterno del suo fronte (oltre 7000 metri; p.e., CNR-PFG, 1983).

La recente mobilità dell'arco di Pavia si palesa direttamente in superficie in diversi punti della Piana. Il sollevamento di tutta l'area di Stradella (a SE di Pavia), anche a nord del Po, ha comportato infatti l'affioramento delle calcareniti messiniane nell'alveo del Po stesso.

³⁵ All'epoca Borgo San Donnino.

³⁶ Sia all'interno che all'esterno si riconoscono materiali di reimpiego della fase di XI-XII secolo, talvolta così preponderanti "da sembrare quasi restauri di vecchie strutture" (TASSI, 1990; p. 123).

³⁷ Così, nella cronaca quattrocentesca di Francesco PIZOLPASSI, nell'anno 1147 è ricordato un terremoto per il quale caddero edifici in città. Questo evento, sconosciuto a tutte le altre fonti note potrebbe essere un errore dell'autore, testimoniando invece gli effetti a Bologna del terremoto del 1117: "... el terremoto per el qual ruvinone multi edificii e in fra le altre la tora Felicianorum in la via de Piazza Maggiore, la qual, cadendo, guastò [-] le loro case e vene' ad habitare in la vale de l'Ausa...". A meno che non si tratti del terremoto del 1174, ricordato nelle HISTOR. MISCELL. BONOMIENSIS (vedi, Muratori, *Rerum Ital. Script.*, XVIII, 242.)

Tale sollevamento, a giudicare dal possibile basculamento verso est di diverse superfici alluvionali coperte da loess nei dintorni di Stradella, potrebbe essere perdurato anche nel corso del Pleistocene superiore, così come testimoniato da altri indizi geomorfologici (in TELLINI e PELLEGRINI, 2001).

L'anticlinale di San Colombano (tra Cremona e Pavia, 70-80 m sulla pianura circostante; DESIO, 1965, Fig. 1B, 7) è bordata a sudest da una probabile scarpata di faglia. Secondo TELLINI e PELLEGRINI (2001) alcune evidenze superficiali (come la deviazione del Lambro e basculamenti e sollevamenti di superfici di età tardo-pleistocenica) testimoniano un perdurare dell'attività tettonica anche in tempi recenti della struttura afferente all'alto strutturale.

Poco più ad est, a SW e NW di Casalpusterlengo (Fig. 7), DESIO (1965) ha evidenziato un altro alto sotteso da un'anticlinale WNW-ESE fagliata che coinvolge nella deformazione anche la successione quaternaria.

Più ad est, sul fronte più esterno all'arco di Pavia, un fenomeno di precedenza dell'Oglio nei pressi di Bordolano (circa 15 km a nord di Cremona; MARCHETTI *et al.*, 1980, Fig. 7) potrebbe testimoniare la continua crescita dell'omonima anticlinale (PIERI e GROPPPI, 1981) in epoca post-glaciale.

Sempre in ambito cremonese, ma relativamente ai domini alpini sepolti a vergenza appenninica, si segnala il Pianalto di Romanengo (di età pleistocenica medio-superiore; DESIO, 1965; CREMASCHI, 1987, Fig. 1B, 7), sulla cui interpretazione in chiave neotettonica si era già espresso DESIO (1965). Si potrebbe infatti trattare di un alto controllato dalla sottostante anticlinale fagliata E-W (DESIO, 1965, su dati AGIP, segnala il coinvolgimento del quaternario sepolto nella deformazione; vedi anche FANTONI *et al.*, 2004) e modellato solo marginalmente dai corsi d'acqua nel post glaciale. Il ripiano termina a nord e a sud con una graduale immersione verso la pianura.

Più a sud, oltre Soresina, è presente un evidente dosso fluviale messo in relazione con il grande paleoalveo N-S dell'Oglio; la rilevanza di detto dosso è stata ipoteticamente collegata (PELLEGRINI, 2003) al sollevamento recente dell'anticlinale E-W di Caviaga (PIERI e GROPPPI, 1981).

Ulteriori indizi di tettonica attiva desumibili da possibili variazioni negli andamenti planimetrici dei corsi d'acqua sono segnalati ad est di Cremona, in una zona tra il Po e l'Oglio che tenderebbe a sollevarsi (presumibilmente lungo l'asse WNW-ESE dell'anticlinale fagliata - a NE - di Piadena; PIERI e GROPPPI, 1981), allontanando, di fatto a

nord ed a sud il corso degli anzidetti fiumi (PELLEGRINI, 2003). Il Po, infatti, tra Cremona e Casalmaggiore, è molto discostato dal livello fondamentale della pianura, ampliando la sua valle attuale da 600 m in prossimità del capoluogo a oltre 10 km a Casalmaggiore (Fig. 7; GEREVINI, 1998). L'assenza di tracce di centuriazione romana in questa zona (tuttora fortemente caratterizzanti tutto l'agro cremonese; TOZZI, 2003) fornisce, inoltre, un indizio cronologico riguardo la migrazione del Po verso sud. Sollevamento e migrazione degli alvei (con conseguente cancellazione delle tracce di centuriazione) sarebbero infatti avvenuti in epoca medievale/moderna.

Per quanto concerne invece la possibile attività recente delle strutture dell'arco di Ferrara, oltre che da dati di *borehole breakouts* (MONTONE e MARIUCCI, 1999), essa potrebbe essere testimoniata dalla continua depressione della sinclinale posta a tergo dell'anticlinale frontale dell'arco. Tale struttura avrebbe condizionato in superficie il drenaggio verso il Po del Secchia e del Panaro in epoca post ultimo massimo glaciale (CASTALDINI *et al.*, 1979).

3.2 Sismicità.

Come accennato, il livello di sismicità della bassa padana occidentale è modesto se comparato ad altre aree della penisola italiana, non superando storicamente magnitudo 5.5 ed un'intensità epicentrale di VIII

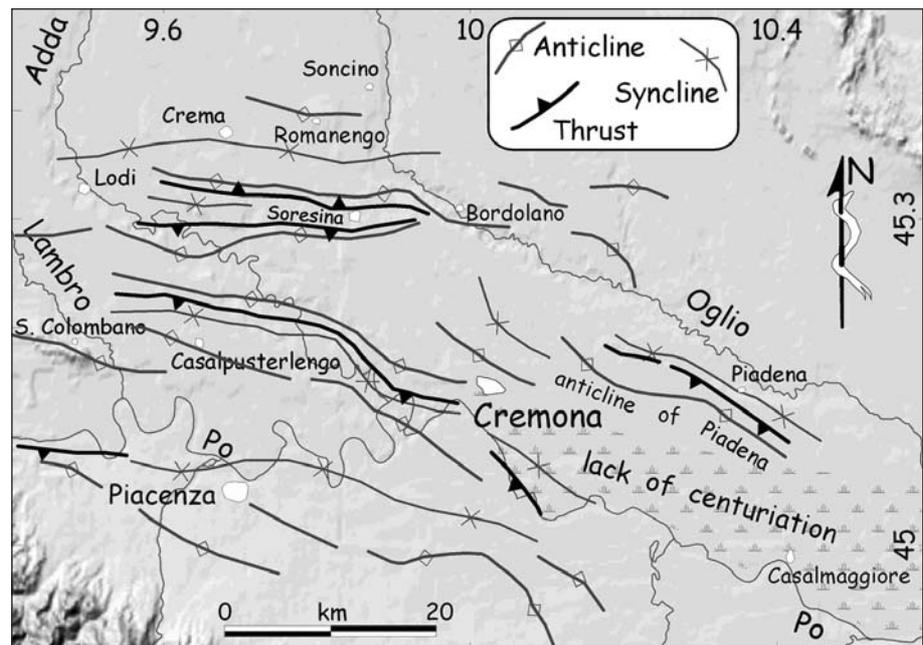


Fig. 7 - Schema delle principali strutture plicative sepolte nell'area nordorientale dell'arco di Pavia (da AGIP, 1959; DESIO, 1965; PELLEGRINI, 2003; vedi Fig. 1° per localizzazione). La campitura con "lack of centuriation" indica l'area della bassa cremonese ove il tracciato delle centuriazioni romane è stato forse cancellato dalla deriva verso sud del corso del Po (PELLEGRINI, 2003). Questo fenomeno, accaduto in epoca medievale, potrebbe essere dovuto alla deformazione superficiale (cosismica?) dell'anticlinale di Piadena. In questo senso la struttura di Piadena potrebbe essere una delle possibili sorgenti dell'evento basso padano del 1117.

Sketch of the main folds and faults buried in the northeastern area of the Pavia arch (modified from AGIP, 1959; DESIO, 1965; PELLEGRINI, 2003; see Fig. 1A for location). Hatch with "lack of centuriation" indicates the area where the roman centuriation, still visible elsewhere, has been erased by the southern drift of the Po river. This phenomenon, occurred during Middle Age, could be attributed to the coseismic uplift of the Piadena anticline. If this were true, the Piadena buried thrust could be considered one of the seismogenetic source of the 1117 multiple event.

grado MCS (GRUPPO DI LAVORO CPTI, 1999). I terremoti, a parte quello di Soncino del 1802 ($M_a=5.5$, $I_0=VIII$ MCS), sono generalmente ubicati tra Reggio Emilia e Parma, ed a NW di quest'ultima (Fig. 1B). Per quanto riguarda Cremona, escludendo il terremoto del 1117, gli effetti risentiti dalla città sono sempre stati inferiori al VII grado (raggiunto, forse, in occasione del terremoto bresciano del 1222; BOSCHI *et al.*, 1995), essendo valutabili risentimenti di VI grado in occasione di altri cinque terremoti storici (tre di ambito locale e di $M < 5$; 1276, 1829 e 1951; due risentimenti di eventi distanti; 1832 e 1914). Secondo Cavitelli (1588; ma non in Gruppo di Lavoro, 1999) altri eventi furono fortemente risentiti in Cremona nel 1280 (posto a Bologna in BARATTA, 1901), nel 1287 (in BARATTA, 1901) e nel 1397 (posto nel bergamasco in BARATTA, 1901), in occasione del quale "multa edificia corruerunt".

Il quadro indiziario fornito dagli elementi di carattere geomorfologico, strutturale profondo e sismologico, nel complesso, permette di ipotizzare una possibile attività tettonica residua legata al complesso sistema di accavallamento delle unità appenniniche ed alpine sepolte e del sottostante basamento flessurato. Per la struttura di Romanengo è, ad esempio, evidente la concordanza ed il probabile nesso causale tra la distribuzione del danneggiamento in occasione del terremoto del 1802, così come rivalutata da ALBINI *et al.* (2002; sorgente circa E-W), e la geometria dell'anticlinale fagliata sottostante (vedi DESIO, 1965). Analogamente, per il terremoto del 1996, sulla base dei dati strumentali e di sismica di esplorazione (AGIP, 1996, in GALLI, 1996) sono state avanzate ipotesi concernenti l'attivazione della rampa laterale della struttura sepolta del Cavone e/o di una zona di taglio N-S nel sottostante basamento magnetico.

Quindi, limitatamente all'arco pavese ed al prospiciente

arco alpino, mentre è presumibile che singole e limitate strutture sepolte (p.e. *thrust* od elementi di svincolo trasversale di lunghezza ≤ 10 km) siano responsabili specificatamente dei terremoti storici di moderata energia (p.e. quelli del 1438, 1802 e 1832) e strumentali (1971 e 1996), non è assolutamente chiaro quale possa essere il potenziale sismogenetico (inteso come massimo terremoto attendibile) di un'eventuale attivazione congiunta di più strutture sepolte (o di una di dimensioni > 10 km) o di grandi porzioni degli elementi di svincolo presenti nel sottostante basamento.

4. DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Per tutto quanto accennato riguardo il terremoto del 1117, appare chiaro che l'attuale ubicazione epicentrale dello stesso (presso Verona, GRUPPO DI LAVORO CPTI, 1999) non rispecchia la complessità dell'evento, invero la distribuzione del danneggiamento desumibile dalle fonti coeve. Tralasciando gli effetti di area germanica e pisana appare, infatti, molto difficile attribuire i crolli di località distanti oltre 80 km ad una struttura sismogenetica pedealpina, la stessa che certamente fu la causa del danneggiamento nell'area veneto-trentina.

Tuttavia, proprio a questo riguardo, non si deve ignorare che un forte risentimento verso sud, anche con danni localizzati (p.e., a Guastalla, VII MCS: BOSCHI *et al.*, 1995), abbia avuto luogo in occasione del terremoto dell'asolano del 1695 ($I_0=IX-X$, $M_a=6.6$, Fig. 1B, associato al *thrust* Asolo-Cornuda da GALADINI *et al.*, 2002. Risentito, però, come V MCS a Cremona) e, più dubitativamente nel 1222 (terremoto del bresciano; $I_0=VIII-IX$, $M_a=6.0$; con effetti a Modena di VII MCS, secondo BOSCHI *et al.*, 1995). Analoghi effetti di "ripresa" delle intensità ai margini pedemontani alpino ed appenninico sono stati evidenziati da MAGRI e MOLIN (1986) per terremoti minori del XIX e XX secolo.

Ritornando al 1117, sulla possibilità di un evento multiplo con aree sorgente separate, GALADINI e GALLI (2001) hanno ipotizzato l'attivazione penecontemporanea di un settore del fronte alpino sud-vergente a SE dei M.ti Lessini e di parte del fascio delle Giudicarie (i.e., il *thrust* di Monte Baldo). In realtà, analisi paleosismologiche condotte ad hoc su faglie oloceniche nel dominio lessinico e giudicariense dagli stessi autori non hanno supportato questa ipotesi (GALADINI *et al.*, 2001a). La mancanza di altri indizi di tettonica attiva lungo le strutture pedemontane prospicienti Verona ed il livello di danneggiamento sofferto dalla stessa in occasione di forti terremoti di origine veneto-friulana hanno quindi indotto GALADINI *et al.* (2001b) a ipotizzare per il 1117 una sorgente più orientale, presumibilmente identificabile col *thrust* Thiene-

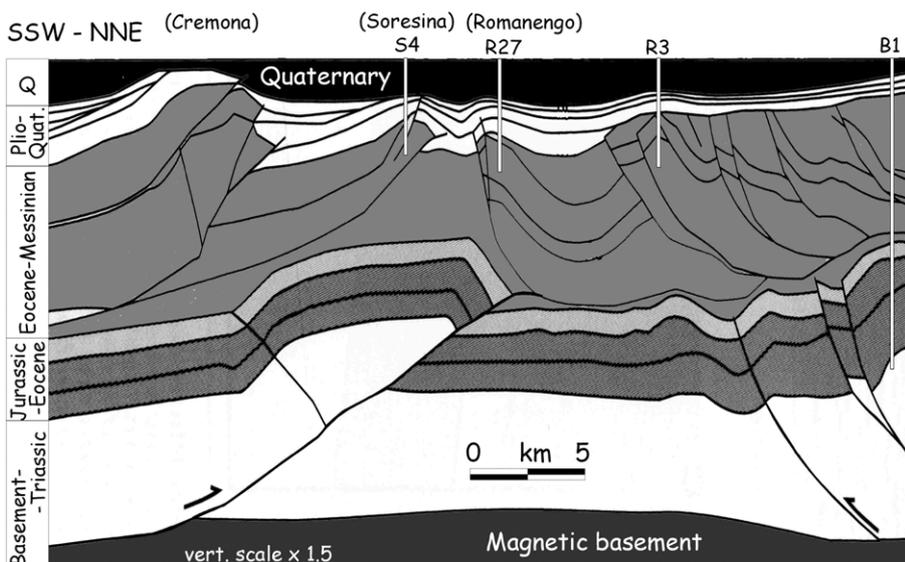


Fig. 8 - Profilo geologico semplificato lungo una sezione -NNE-SSW nella pianura padana centrale. E' evidente la deformazione dei depositi quaternari in corrispondenza delle anticlinali di crescita. (da un profilo sismico convertito in profondità in FANTONI *et al.*, 2004).

Depth-converted, -NNE-SSW geological section from a seismic profile in FANTONI *et al.* (2004). The section shows the deformation (warping and faulting ?) of the Quaternary sequence in the central Po Plain.

Bassano (Fig. 1B. GALADINI *et al.*, 2002).

Un epicentro connesso a tale struttura, adiacente quindi a quello del 1695 ed ancora più distante dagli effetti registrati nella bassa padana, evoca, a maggior ragione, l'occorrenza di uno o più eventi separati, seppur avvenuti negli stessi giorni/ore, in prossimità dell'area di danneggiamento lombardo-emiliana.

Tuttavia, lo stato attuale delle conoscenze, storiche da un lato e geologiche dall'altro, non permette di definire quali o quante strutture sepolte, tra quelle potenzialmente suscettibili di generare terremoti, possano essersi attivate.

Da un lato, dando credito alla lettura in chiave cosismica degli effetti descritti dalla lapide di Nonantola, agli indizi di danno in area emiliana, alle notizie sincrone non locali (o locali, ma tarde) di crolli a Parma, sino a Cremona, saremmo di fronte ad un'area di danneggiamento estesa lungo 100 km di fronte appenninico sepolto (tralasciando le notizie di ambito non locale e non coeve di Milano e Bologna). Tale area richiederebbe l'attivazione penecontemporanea di diverse strutture sepolte tra l'arco ferrarese e quello pavese.

Limitandosi invece ai soli dati abbastanza attendibili di Cremona (storici ed archeosismologici), unitamente al quadro di risentimento certo delineato dalle fonti coeve (Milano) e dagli atti notarili dell'area tra Piacenza e Brescia, ci si potrebbe prefigurare - con un'ipotesi di minima - l'attivazione di una struttura sufficientemente grande e vicina a Cremona da causare il crollo del complesso episcopale e, eventualmente, da provocare danni nelle città limitrofe (p.e., Parma), possibilmente cumulando gli effetti con il forte risentimento dovuto al *mainshock* di pertinenza pedealpina, così come nel caso esemplificato dal citato terremoto asolano del 1695.

Tale struttura andrebbe ricercata tra quelle per le quali la letteratura ha indicato indizi di attività tardo pleistocenica (p.e., Colombano, Casalpusterlengo, Bordolano, Piadena), tutte all'incirca di dimensioni di 10-20 km e potenzialmente capaci, perciò, di generare eventi di $M \geq 6.2-6.5$, invero caratterizzati da capacità distruttiva locale (p.e., IX MCS) e di un forte risentimento areale, non scevro da danni isolati (VII MCS).

Tra queste, quella di Piadena, come detto, sembrerebbe essere stata attiva in tempi storici, ed eventualmente post-romani, con una deformazione areale in superficie sufficiente a spingere il corso del Po a sud e dell'Oglio a nord. Tale fenomeno, se non imputabile ad un sollevamento temporalmente continuo negli ultimi 2000 anni (ma quindi asismico), ma bensì discreto (e quindi cosismico), potrebbe essere ipoteticamente connesso all'occorrenza di un epicentro locale della sequenza del 1117.

RINGRAZIAMENTI

La d.ssa L. Passi Pitcher (Soprintendenza Archeologica della Lombardia), nel dicembre 2003, mi ha pazientemente illustrato tutte le evidenze di scavo relative alla cattedrale di Cremona. Gran parte delle ipotesi relative al crollo ed alla ricostruzione del duomo di Cremona sono state formulate insieme e grazie a lei. Ringrazio il prof. P. Piva (Università di Milano, Dipar-

timento di Storia delle Arti, della Musica e dello Spettacolo) per le proficue discussioni sulle vicissitudini edilizie delle cattedrali padane nel medioevo. Ringrazio la d.ssa M. Volontè (Museo Civico di Cremona), la d.ssa V. Leoni (Università di Pavia) e il dr. R. Camassi (INGV) per l'aiuto fornito. Andrea Tertulliani e Diego Molin hanno rivisto e corretto il manoscritto, fornendo utili e sostanziali suggerimenti.

BIBLIOGRAFIA CITATA

- AGIP (1959) - Relazione geologica e mineraria sulla Pianura Padana, in: I giacimenti gassiferi dell'Europa occidentale, Accademia Nazionale dei Lincei, **II**, Roma.
- AGIP (1996) - Attività sismica registrata dalla rete AGIP nell'area di Correggio, 1993-1996. Rapporto interno.
- ALBERTO DI BEZANO (XIV sec.) - Alberti de Bezanis abbatibus S. Laurentii Cremonensis Cronica pontificum et imperatorum, MGH, *Scriptores rerum Germanicarum in usum scholarum separatim editi*, **III**, ed. Holder-Hegger, 1908.
- ALBINI P., BURRATO P., VALENSISE G. (2002) - Il terremoto del 12 maggio 1802 della valle dell'Oglio (Italia settentrionale): nuove inferenze sulla sorgente sismogenetica da dati macrosismici e geologici, GNGTS, Atti del 21° Convegno Nazionale/01.15.
- ANNALES VERONENSES (XIII sec.) - Annales Veronenses antiqui pubblicati da un manoscritto sarzanese del secolo XIII, in C. Cipolla, *Bullettino dell'Istituto Storico Italiano*, **29**, Verona, 1908, 7-81.
- BEROLDUS (XII sec.) - Sive ecclesie Ambrosianæ kalendarium et ordines, a c. di M. Magistretti, Milano, 1894.
- BOSCHI E., FERRARI G., GASPERINI P., GUIDOBONI E., SMIRGLIO G., VALENSISE G. (eds.) (1995) - Catalogo dei forti terremoti in Italia dal 461 a.C. al 1980, INGSGA, Bologna, 973 pp.
- BRESCIANI G. (XVII sec.) - Historia ecclesiastica di Cremona qual contiene le vite de' vescovi d'essa città dal anno 53 di nostra salute per tutto l'anno 1642, BSCR, LC, Mss. Bresciani, 9.
- BURRATO P., CUCCI F., VALENSISE G. (2003) - An inventory of river anomalies in the Po Plain, northern Italy: evidence for active blind thrust faulting, *Annals of Geophysics*, **46**, 865-882.
- CAMPI, P. M., 1651. Dell'istoria ecclesiastica di Piacenza (dalle origini al 1435), Piacenza.
- CASSANO E., ANELLI L., FICHERA & CAPPELLI V. (1986) - Pianura Padana - interpretazione integrata di dati geofisici e geologici. AGIP, 73° congresso S.G.I.
- CASTALDINI D., GASPERI G., PANIZZA M., PELLEGRINI M. (1979) - Neotettonica dei fogli 74 (Reggio Emilia) e 75 (Mirandola) nell'intervallo da 18000 B.P. all'attuale, CNR-PFG, Nuovi contributi alla realizzazione della Carta Neotettonica d'Italia, **251**, 317-332.
- CAVITELLI L. (1588) - Lodovici Cavitealii patritii Cremonen. Annales. Quibus res ubique gestas memorabiles a patriae suae origine usque ad annum salutis 1583, Cremona.
- CHRONICON CREMONENSE (XI-XIII sec.) - Ab anno 1096 usque ad anno 1232, a c. di L. A. Muratori, *Rerum Italicarum Scriptores*, **VII**, 631-642, Milano,

- 1725.
- CHRONICON PARMENSE (XI-XIV sec.) - Ab anno 1038 usque ad annum 1338, a c. di G. Bonazzi, *Rerum Italicarum scriptores*, **IX**, 9, Città di Castello, 1902.
- C.N.R.-PFG (1983) - Neotectonic map of Italy, Progetto finalizzato geodinamica, 114. Quaderni della Ric. Scient., **4**, Firenze.
- C.N.R. (1991) - Structural Model of Italy. Scale 1:500.000, Sheet 1, Prog. Final. Geodinamica.
- COCHETTI PRATESI L. (1976) - I profeti di Cremona. Problemi dell'occidente romanico, Biblioteca di cultura, **90**, Bulzoni.
- CODICE DIPLOMATICO CREMONESE (VIII-XIV sec.) - 715-1334, a c. di L. Astegiano, I, *Historiae Patriae Monumenta*, **II**, XXI, 112, Torino 1895.
- CODICE DIPLOMATICO DELLA LOMBARDIA medievale (VIII-XII sec.), a c. di M. Ansani, Università degli studi di Pavia, 2000-2005 (URL:<http://cdlm.unipv.it>)
- CODICE DIPLOMATICO LONGOBARDO (VIII sec.) - a c. di L. Schiaparelli, *Fonti per la storia d'Italia*, 64/1, Roma, 1929.
- CREMASCHI, M. (1987) - Palesols and vetusols in the central Po Plain (northern Italy), *Unicopli, Studi e Ricerche sul Territorio*, Milano.
- CRONICHELLA CREMONESE (XI-XIII sec.) - in A. Dragoni, 1818 in eunte, *Miscellanee Cremonesi*, Biblioteca Statale di Cremona, Dep. Lib. Civica, MS AA6.1, p.182.
- DESIO, A., 1965. I rilievi isolati della Pianura Lombarda ed i movimenti tettonici del Quaternario. *Ist. Lombardo - Accademia di Scienze e Lettere, Rendiconti, Classe di Scienze (A)*, **99**, 881-894.
- DONAZIONE DI DECIMA (XII sec.) - Archivio di stato di Verona, Fondo clero intrinseco, b. 13, cart. n. 7, copia del 1327.
- ENEL (1986) - Il terremoto del 3 gennaio 1117, Studi ed indagini per l'accertamento della idoneità tecnica delle aree suscettibili di insediamento di impianti nucleari, Regione Lombardia, Area Viadana, indagini di sismicità storica, rapp. finale, ISMES-RAT-DGF-0012, 907 pp.
- FANTONI R., BERSEZIO R., FORCELLA F. (2004) - Alpine structure and deformation chronology at the southern Alps-Po Plain border in Lombardy, *Boll. Soc. Geol. It.*, **123**, 463-476.
- GALADINI F., GALLI P. (1999) - Paleoseismology related to the displaced Roman archaeological remains at Egna (Adige Valley, northern Italy), *Tectonophysics*, **308**, 171-191.
- GALADINI F., GALLI P. (2001) - Archaeoseismology in Italy: case studies and implications on long-term seismicity, *J. of Earthquake Engineering*, **5**, 35-68.
- GALADINI F., GALLI P., CITTADINI A., GIACCIO B. (2001a) - Late Quaternary fault movement in the Mt. Baldolossini Mts. sector of the Southalpine area (northern Italy), *Geologie en Mijnbouw*, **80**, 187-208.
- GALADINI F., GALLI P., MOLIN D., CIURLETTI G., (2001b) - Searching for the source of the 1117 earthquake in northern Italy: a multidisciplinary approach, T. Glade et al. (eds.), *The use of historical data in natural hazard assessments*, Kluwer Academic Publisher, 3-27.
- GALADINI F., POLI M. E., ZANFERRARI A. (2002) - Sorgenti sismogenetiche responsabili di terremoti distruttivi nell'Italia nord-orientale, *NGGTS, Riassunti estesi del 21° Convegno Nazionale*, 27-30.
- GALLI, P. (1996) - Inquadramento sismotettonico dell'area del terremoto del 1996, in: DECANINI L., DI PASQUALE G., ORSINI G. (a c. di), *Ricognizione degli effetti del sisma del 15 ottobre 1996 in provincia di Reggio Emilia*, Rapp. Tecnico del Servizio Sismico Nazionale, SSN/RT/97/4, 13-26.
- GALLINA G. (1986) - Anno 1190: il Vescovo di Cremona Sicardo consacra la nuova cattedrale. Storia o leggenda?, *la Vita Cattolica*, **45**, 8.
- GANDOLFO F. (2001) - La cattedrale nel medioevo: i cicli scultorei, in: A. Tomei (a cura di), *La cattedrale di Cremona, affreschi e sculture*, Banca di Credito Cooperativo del Cremonese, Casalmorano, 17-66.
- GEREVINI C. (1998) - Analisi geologico-geomorfologica del territorio cremonese compreso tra Oglio e Po e sua evoluzione neotettonica. Tesi di laurea inedita, Università di Pavia.
- GRANDI A. (1856) - Descrizione della provincia e diocesi cremonese, Cremona-Codogno.
- GRUPPO DI LAVORO CPTI (1999) - Catalogo parametrico dei terremoti italiani. ING, GNDT, SGA, SSN, Bologna 1999, 92 pp.
- KEHR P. F. (1961) - Italia pontificia, **VII**, I, Venezia e Istria, Berlino.
- MAGRI G., MOLIN D. (1986) - I terremoti del 3 gennaio 1117 e del 25 dicembre 1222, rapporto ENEA, RTI-PAS-ISP-GEOL LO (86)2, 9 pp.
- MARCHETTI G., PEROTTI C., VERCESI P. BARONI C. (1980) - Note illustrative degli elaborati cartografici... (F. 60-Piacenza e 61-Cremonae degli elaborati cartografici...) e ... (F.71-Voghera, F.72-Fiorenzuola d'Arda, F.83-Rapallo e F.84-Pontremoli) in *Contributi alla realizzazione della Carta Neotettonica d'Italia*, CNR-PFG, **356**, Roma.
- MIRABELLA ROBERTI M. (1979) - Un mosaico paleocristiano a Cremona, *Numismatica ed antichità classiche*, **8**, 279-285.
- MONTORSI W. (1984) - Riedificazione del duomo di Modena e traslazione dell'arca di San Geminiano. Cronaca e miniature della prima età romana, Modena.
- MONTONE P., MARIUCCI M.T. (1999) - Active stress along the NE external margin of the Apennines: the Ferrara arc, northern Italy, *J. of Geodynamics*, **28**, 251-265.
- PASSI PITCHER L. (2003) - Archeologia della colonia di Cremona: la città e il territorio, in: P. Tozzi (a cura di), *Storia di Cremona. L'Età Antica*, Banca Cremonese Credito Cooperativo, 130-229.
- PAULUS DIACONUS (VIII sec.) - *Historia Langobardorum*, ed. Georg Waitz, *Monumenta Germanica Historiae, Scriptores, Rerum Langobardicarum*, Hannover, 12-187, 1878.
- PELLEGRINI L. (2003) - Aspetti geomorfologici, in: P. Tozzi (a cura di), *Storia di Cremona. L'Età Antica*, Banca Cremonese Credito Cooperativo, 17-37.
- PIERI M., GROPPI G. (1981) - Subsurface geological structure of the Po Plain (Italy), *Consiglio Nazionale delle Ricerche, Progetto Finalizzato Geodinamica, Sottoprogetto "Modello Strutturale"*, Pubblicazione **414**.
- PIZOLPASSI F. (XV sec.) - *Summa hover Cronica 600-*

- 1440, a cura di A. Antonelli e R. Pedrini, Bologna 2001.
- PORTER A. K. (1916) - *Lombard Architecture*, **II**, New Haven.
- PUERARI A. (1971) - *Il duomo di Cremona*, Milano.
- RELATIO TRASLATIONIS (XII sec.) - R. t. corporis Sancti Geminiani, ms. dell'Archivio Capitolare di Modena.
- QUINTAVALLE A. C. (1973) - *La cattedrale di Cremona, Cluny, la scuola di Lanfranco e Wiligelmo*, in "Storia dell'arte", **18**, 117-172.
- QUINTAVALLE A. C. (1974) - *La cattedrale di Parma e il romanico europeo*, Parma.
- QUINTAVALLE A. C. (1982) - *L'Immagine e l'Eresia*, in: "Romanico Padano, Romanico Europeo, Parma.
- SCALIA G. (1963) - *Epigraphica pisana: testi latini sulla spedizione contro le baleari del 1113-1115 e su altre imprese antisaracene*, in "Miscellanea di studi ispanici," **VI**.
- SCARDEONE B. (1560) - *De antiquitate urbis patavii*, Basileae.
- SICARDUS CREMONENSIS (XII-XIII sec.) - *Cronica, Monumenta Germanica Historica, Scriptorum*, **31**, ed. Holder-Egger, 1903, pp. 22-183.
- STOCCHI S. (1984) - *L'Emilia-Romagna*, in: Chierici S. (a cura di), *Italia Romanica*, Jaka Book, Milano.
- TASSI R. (1990) - *Il duomo di Fidenza*, Silvana Editoriale, Cinisello Balsamo.
- TELLINI C., PELLEGRINI L. (2001) - *Forme di origine tettonica, Note illustrative della Carta Geomorfologia della Pianura Padana*, Suppl. Geogr. Fis. Dinam. Quat., **IV**, 55-199.
- TOZZI P. (2003) - *Gli antichi caratteri topografici di Cremona*, in: P. TOZZI (a cura di), *Storia di Cremona. L'Età Antica*, Banca Cremonese Credito Cooperativo, 96-129.
- VAI G.B. (1989) - *Migrazione complessa del sistema fronte deformativo-avanfossa-cercine periferico: il caso dell'Appennino settentrionale*. Mem. Soc. Geol. It., **38**, 95-105.
- VAIRANI T.A. (1880) - *Inscriptiones Cremonenses universae*, Cremona.
- VALENZANO G. (1993) - *La basilica di San Zeno in Verona. Problemi architettonici*, Vicenza, 93-102.

Ms. ricevuto il 18 gennaio 2005
 Testo definitivo ricevuto il 10 marzo 2005

Ms. received: January 18, 2005
Final text received: March 10, 2005