

SOCIETÀ DI STUDI ROMAGNOLI

**STUDI  
ROMAGNOLI**

**LXVIII**

(2017)

STILGRAF - CESENA

COMITATO SCIENTIFICO

GABRIELLA POMA (*Presidente*)  
ALBERTO ANTONIAZZI  
XAVIER BARRAL I ALTET  
DANTE BOLOGNESI  
MARINO MENGOZZI  
ALESSIA MORIGI  
PIER GIORGIO PASINI  
GIUSEPPE RABOTTI  
MANUELA RICCI  
CLAUDIO RIVA  
ANDRÉ VAUCHEZ

REDAZIONE

MARINO MENGOZZI

*Peer review*

I contributi sono valutati ai fini della pubblicazione,  
con procedura di *peer review*, da un componente del Comitato scientifico  
e da un revisore esterno, nella forma del doppio anonimato.

---

© Cesena, 2018 – «Studi Romagnoli», LXVIII (2017)  
Società di Studi Romagnoli, c/o Biblioteca Malatestiana, piazza M. Bufalini 1, 47521 Cesena (FC)  
[www.societastudiromagnoli.it](http://www.societastudiromagnoli.it)

Reg. Trib. di Ravenna n. 433 del 9 gennaio 1962  
Direttore responsabile: Domenico Berardi

ISSN 0081-6205

Stampa: Stilgraf - Cesena

Presentazione	7
---------------	---

## STUDI SU MERCATO SARACENO

STEFANO PIASTRA, <i>Ripartendo dagli studi paleoclimatici di Antonio Veggiani. La Piccola Età Glaciale tra scala locale e scala globale</i>	11
ALBERTO ANTONIAZZI, ALDO ANTONIAZZI, <i>Lineamenti geologici e sismicità del territorio di Mercato Saraceno</i>	29
MARCO CASACCI, <i>Vecchi dati e nuove riflessioni: testimonianze di età romana da San Damiano (Mercato Saraceno). L'attività di un maestro nel ricordo di un allievo "postumo"</i>	41
DAVIDE ASTORI, <i>Perché chiamare un figlio "Saraceno" nella Romagna del XII secolo</i>	73
LEARDO MASCANZONI, <i>Cronologie mercatesi del Duecento: piccole notazioni</i>	81
ENRICO ANGIOLINI, <i>Gli Statuti delle "Terre del Podere" di Mercato Saraceno (terzo quarto del XV secolo)</i>	91
CLAUDIO MORESCHINI, <i>Problemi ecdotici e letterari del Montalti latino</i>	117
GIOVANNI BELVEDERI, MARIA LUISA GARBERI, FABIO PERUZZI, <i>Le antiche miniere di zolfo del territorio di Sapigno (RN)</i>	147
GIANCARLO CERASOLI, <i>Medici e minatori a Mercato Saraceno nella seconda metà dell'Ottocento</i>	161
FABIO FABBRI, VANIA SANTI, <i>Il villaggio minerario di Formignano-Cesena testimone di memorie e d'identità</i>	181
PIER PAOLO MAGALOTTI, <i>Rinaldo Brunetti detto Schinon minatore alla Boratella di Mercato Saraceno</i>	201
DAVIDE FAGIOLI, <i>Prime note in merito alla digitalizzazione dell'Archivio della Società Anonima delle Miniere Zolfuree di Romagna</i>	217
MARINO MENGOZZI, <i>La passione democratico-sociale del tipografo Guido Manzelli nelle lettere a Romolo Murri</i>	229
GIULIA FAVARETTO, MARCO PRETELLI, ALESSIA ZAMPINI, <i>Architetture del Ventennio per la formazione, la sanità e l'assistenza. Studi e progetti per Mercato Saraceno</i>	259

FERRUCCIO CANALI, <i>Nuovi sistemi costruttivi del cemento armato per il linguaggio architettonico del razionalismo lungo la "via Tebro/Tiberina-Romagnola". La costruzione della Casa della ONB-GIL di Cesare Valle a Mercato Saraceno e le istanze della "Scuola di mistica fascista" di Milano nel «paese di Arnaldo Mussolini» (1934-1937)</i>	289
SIMONE COLA, <i>Il ponte per Paderno, mezzo di propaganda fascista</i>	321
PIERO LUCCI, <i>Antonio Veggiani e i fenomeni carsici della Romagna orientale</i>	341
LARA COCCHIARELLI, <i>La Collezione Antonio Veggiani presso la Biblioteca Comunale di Sogliano al Rubicone</i>	355
ALBERTO ANTONIAZZI, <i>Ricordo di Antonio Veggiani</i>	361
ANTONIO VEGGIANI, <i>Mercato Saraceno nella storia</i>	371

## STUDI VARI

LORENZO ZAMBONI, <i>L'abitato di Verucchio nella prima Età del Ferro</i>	381
ALESSIA MORIGI, RICCARDO VILICICH, ELIA RINALDI, <i>La villa sotto la villa. Nuovi dati di scavo sull'edificio urbano-rustico di età romana nell'area del "Palazzo" di Teodorico a Galeata</i>	401
RUGGERO BENERICETTI, <i>Il patrimonio degli arcivescovi di Ravenna in territorio sarsinate nell'alto medioevo</i>	447
MICHELA DE FELICIBUS, <i>Società e popolamento altomedievale nel pievato di San Pietro in Sylvis</i>	457
ALESSANDRO DE PAOLI, <i>Santa Maria in Trivio nella Rimini medievale. Fonti d'archivio, storiche e archeologiche (secoli IX-XIII)</i>	471
STEFANO BUSCHERINI, <i>Il quarto trattato del forlivese Guido Bonatti: un esempio di astrologia storica nell'Italia del Duecento</i>	505
PAOLA PORTA, <i>Edilizia sacra nella valle del Senio: la chiesa di Sant'Apollinare in Castel Pagano (RA)</i>	523
STEFANO DEGLI ESPOSTI, <i>Edilizia sacra nella valle del Senio: la pieve di San Giovanni di Misileo</i>	539
FERRUCCIO CORTESI, <i>Tre castra di confine e la strada che li univa. Indagini su Facciano, Poggio Castrellara, Fossacanna e una strada "scomparsa"</i>	563
GIORGIO GODI, <i>Alberico da Barbiano e il massacro di Cesena</i>	591

MARIO MATTEI, <i>Il convento agostiniano di Casacarella</i>	609
ANNA TAMBINI, <i>L'Ultima cena di Corzano e dipinti fiorentini inediti del Cinque e Seicento in Romagna</i>	631
ANDREA MARAMOTTI, <i>Angelo Mariani</i>	665
ANDREA MARAMOTTI, <i>Francesco Balilla Pratella</i>	687
GIAN LUIGI BRUZZONE, <i>Edmondo De Amicis e Corrado Ricci</i>	705
CLAUDIO RIVA, <i>La Società di Mutuo Soccorso cattolica di Abbadia (1896-1900)</i>	715
RICCARDO CAPORALI, <i>Renato Serra: dopo il socialismo</i>	739
ANDREA EMILIANI, MARINA FOSCHI, <i>Il volto della città nelle foto di Paolo Monti</i>	757

#### NUOVAMENTE SU AUGUSTO CAMPANA

FRANCA ARDUINI, <i>L'immenso filone della storia delle biblioteche</i>	773
DANIELA GIONTA, <i>I contributi epigrafici tra filologia e storia</i>	803

#### PER LUIGI LOTTI

MANUELA FANTECHI LOTTI, <i>Ricordando Luigi</i>	823
SANDRO ROGARI, <i>In memoria di Luigi Lotti</i>	831
ANGELO VARNI, <i>Il ruolo dei partiti nella storia italiana</i>	841

#### PER DINO PIERI

MARIA ASSUNTA BIONDI, <i>Dino Pieri poeta dialettale: «Non sono un poeta di professione»</i>	853
ROBERTO BALZANI, <i>Dino Pieri: uno storico locale?</i>	869
GIANCARLO CERASOLI, <i>Dino Pieri "cronista" delle epidemie di colera nella Romagna dell'Ottocento</i>	873
ENRICO ANGIOLINI, <i>Dino Pieri "umile scritturale" della Società di Studi Romagnoli</i>	885

Finito di stampare nella *Stilgraf* di Cesena  
nel mese di ottobre 2018

ALBERTO ANTONIAZZI ALDO ANTONIAZZI

LINEAMENTI GEOLOGICI  
E SISMICITÀ DEL TERRITORIO  
DI MERCATO SARACENO

Tutti rammentano i distruttivi e luttuosi terremoti, già susseguitisi in varie parti d'Italia nel XXI secolo: i 27 bambini e la loro insegnante, morti in Molise in seguito al crollo della scuola elementare di San Giuliano di Puglia nell'ottobre 2002; le oltre 300 vittime del terremoto che, nell'aprile 2009, ha praticamente distrutto L'Aquila in Abruzzo; i 27 morti provocati dai terremoti emiliani del maggio 2012, che hanno prostrato l'economia delle zone colpite; le circa 300 persone uccise nell'agosto 2016 dal sisma che, nell'Italia Centrale, ha distrutto Amatrice. E, in occasione di questi tragici eventi, i *mass-media* hanno accresciuto le preoccupazioni della gente, evocando il ricordo dei più dolorosi eventi sismici, che hanno colpito il nostro Paese nel XX secolo, come il catastrofico terremoto di Messina-Reggio Calabria del dicembre 1908, che ha ucciso più di 82.000 persone, e quelli di Avezzano del gennaio 1915, con oltre 30.000 vittime, dell'Irpinia del novembre 1980, con 2.914 morti, del Friuli del maggio 1976, con 965 decessi. Tutti eventi accompagnati da gravissimi danni agli edifici ed alle infrastrutture, che hanno imposto onerosissime ricostruzioni.

Poiché la consapevolezza di vivere in un Paese sismico assilla le persone, i più frequenti interrogativi, posti ai geologi, riguardano proprio i terremoti. Cosa li determina? Quale intensità possono raggiungere? È

possibile prevederli? Come si possono ridurre i danni? È parso quindi utile, in occasione di questo convegno della Società di Studi Romagnoli, fornire qualche notizia in merito alla geologia e alla sismicità del territorio di Mercato Saraceno.

La crosta terrestre è suddivisa in placche, di più o meno vaste dimensioni, interessate da reciproci e inesorabili, sebbene lentissimi, movimenti, che le portano a collidere, a sovrascorrere l'una sull'altra, a dislocarsi reciprocamente in senso verticale o orizzontale, ad allontanarsi, dopo essersi fratturate, consentendo la risalita di magmi. Benché le forze, che determinano questi movimenti, siano enormi, non possono esplicarsi liberamente, perché incontrano la resistenza delle altre parti della litosfera coinvolte. Questo fa sì che nel sottosuolo continuo ad accumularsi ingenti tensioni, a volte per decine o centinaia di anni. Solo quando l'energia ha raggiunto valori tali da superare le forze resistenti si verifica il terremoto, causato dall'improvviso e repentino spostamento della massa rocciosa premente, verificatosi lungo una faglia <sup>1</sup> preesistente oppure di neoformazione. L'energia così liberata dà luogo alle onde sismiche che dall'ipocentro <sup>2</sup> si propagano in tutte le direzioni. Anche in aree vulcaniche, ma questo non è il caso di Mercato Saraceno né della Romagna, si verificano terremoti localizzati, spesso relativamente modesti, in seguito a movimenti sotterranei di masse magmatiche.

Nella *tabella n. 1* è riportata la cronistoria dei macrosismi noti <sup>3</sup> e storicamente percepiti nel Comune di Mercato Saraceno, ricavata dal Database Macrosismico Italiano 2015 dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia <sup>4</sup>. L'intensità dei sismi elencati è stata valutata con la scala

<sup>1</sup> La faglia è una frattura, presente in una roccia, contraddistinta dallo spostamento reciproco delle parti disgiunte.

<sup>2</sup> L'ipocentro è il punto all'interno della crosta terrestre dal quale partono le onde sismiche. L'epicentro è il punto della *superficie* che sovrasta verticalmente l'ipocentro e il luogo ove il terremoto provoca i maggiori danni.

<sup>3</sup> Nella legenda di questa tabella: **NMDP** corrisponde al numero di osservazioni macrosismiche disponibili; **Io** è intensità macrosismica epicentrale; **Mw** è la magnitudo momento, che deriva dal parametro sismologico momento sismico, equivalente al prodotto tra area di faglia, dislocazione e la resistenza delle rocce, rappresenta la migliore stima della reale grandezza del terremoto, essendo direttamente legata alle dimensioni e alla dislocazione della sorgente sismica; **NF** significa non avvertito.

<sup>4</sup> MARIO LOCATI, ROMANO CAMASSI, ANDREA ROVIDA, ET AL. DBMI15, the 2015 version of the Italian Macroseismic Database, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, 2016; <https://emidius.mi.invg.it/CPTI15-DBMI15/>.



Mercalli Cancani Sieberg <sup>5</sup> (MCS) e sono stati riportati gli eventi dal quarto grado <sup>6</sup> in su. I due maggiori terremoti (*fig. 1*), che hanno colpito questo Comune, hanno raggiunto un grado MCS intermedio tra il settimo e l'ottavo. I danni provocati sono stati da molto forti <sup>7</sup> a rovinosi <sup>8</sup>. Entrambi questi sismi hanno interessato l'Appennino Romagnolo e hanno avuto una magnitudo 5,8. L'epicentro di quello più antico, verificatosi il 22 marzo 1661, si trovava a nord di Galeata e la zona di Civitella di Romagna fu la più colpita. Danni gravi subirono anche Galeata, Bagno, Pianetto, Santa Sofia, Montano, San Piero, Rocca San Casciano.

<sup>5</sup> Questa scala valuta in 12 gradi l'intensità di un *terremoto* in base agli effetti causati su persone, cose e manufatti.

<sup>6</sup> Quarto grado: *Sisma moderato*. Non molte delle persone che si trovano all'aria aperta percepiscono il terremoto. All'interno delle case il sisma viene invece riconosciuto da un maggior numero di persone, ma non da tutte, in seguito al tremolio, oppure alle lievi oscillazioni dei mobili, in conseguenza delle quali la cristalleria e il vasellame, posti a breve distanza, si urtano come quando un autocarro pesante passa su un asfalto sconnesso; i vetri delle finestre tintinnano; porte, travi e assi in legno scricchiolano, crepitano i soffitti. In recipienti aperti i liquidi vengono leggermente smossi. In casa si ha la sensazione che venga rovesciato un oggetto pesante (un sacco, un mobile), oppure di oscillare insieme con la sedia o il letto, come avviene su una nave con mare mosso. Questo movimento tellurico di solito non provoca paura nelle persone a meno che non siano nervose o apprensive a causa di terremoti precedenti. In rari casi si sveglia chi sta dormendo.

<sup>7</sup> Settimo grado: *Sisma molto forte*. Ragguardevoli lesioni vengono provocate all'arredamento delle abitazioni, anche agli oggetti di considerevole peso che si rovesciano e si frantumano. Rintoccano anche le campane di dimensioni maggiori. Corsi d'acqua, stagni e laghi si agitano di onde e s'intorbidiscono a causa della melma smossa. Qua e là, scivolano via parti delle sponde di sabbia e ghiaia. I pozzi variano il livello dell'acqua in essi contenuta. Danni modesti a numerosi edifici se solidamente costruiti: piccole spaccature nei muri, caduta di parti piuttosto grandi del rivestimento di calce e della decorazione in stucco, crollo di mattoni e in genere caduta di tegole. Molti camini vengono lesi da incrinature, da tegole in caduta, dalla fuoruscita di pietre; i camini danneggiati crollano sul tetto e lo rovinano. Dalle torri e dagli edifici più alti cadono le decorazioni non ben fissate. Nelle costruzioni a traliccio, risultano ancora più gravi i danni ai rivestimenti. In alcuni casi si ha il crollo delle case mal costruite oppure riattate.

<sup>8</sup> Ottavo grado: *Sisma rovinoso*. I tronchi degli alberi ondeggiavano tutti in maniera molto forte e arrivano a spaccarsi. Anche i mobili più pesanti vengono spostati lontano dal proprio posto e a volte rovesciati. Statue, pietre miliari o cose similari poste sul terreno o anche nelle chiese, nei cimiteri e nei parchi pubblici, ruotano sul piedistallo oppure si rovesciano. Solidi muri di cinta in pietra vengono fessurati e abbattuti. Circa un quarto delle case riporta gravi danni; alcune di esse crollano; molte diventano inabitabili. Negli edifici costruiti con intelaiatura cade gran parte dei rivestimenti. Le case in legno vengono tirate giù o rovesciate. Specialmente i campanili delle chiese e le ciminiere delle fabbriche provocano con la loro caduta lesioni più gravi agli edifici circostanti di quanto non avrebbe fatto da solo il terremoto. In pendii e terreni acquirinosi si formano delle crepe; dai terreni intrisi di acqua fuoriescono sabbia e melma.

Danni, sebbene minori, si verificarono anche in pianura. Nella zona più colpita questo terremoto provocò almeno 250 vittime. L'epicentro del maggior sisma più recente, avvenuto il 10 novembre 1918, era invece situato nei pressi di Santa Sofia, ove ha causato una ventina di vittime. In questa occasione hanno subito danni anche Galeata, Bagno, Civitella. Il terremoto è stato inoltre avvertito in tutta la Romagna.

Le valutazioni, effettuate con la scala MCS, non sono esenti da una certa soggettività e, nel caso degli eventi storici, è possibile sovrastimarne la magnitudo perché non sono quasi mai note le caratteristiche costruttive e il livello di senescenza degli edifici danneggiati o distrutti. Malgrado questo limite, le cronologie sismiche assumono grande importanza perché, entro i limiti di una ragionevole approssimazione, consentono di definire l'ordine di grandezza del maggior terremoto prevedibile e perfino la frequenza con la quale certi sismi tendono a replicarsi nel tempo, con frequenze statistiche anche dell'ordine di 50, 100, 200 e più anni. Questo perché, a causa delle peculiarità geologiche di ciascun sito, i terremoti tendono a ripetersi periodicamente negli stessi luoghi per milioni di anni.

Rischio e pericolo non sono la stessa cosa! Secondo la definizione della Protezione Civile Italiana, il rischio è la possibilità che un fenomeno naturale o indotto dalle attività dell'uomo possa causare effetti dannosi sulla popolazione e alle infrastrutture. Il rischio (**R**) è esprimibile tramite la seguente formula:

$$R=P \times V \times E$$

dove: **P** è la *pericolosità* ossia la probabilità che un fenomeno di una determinata intensità si verifichi in un certo periodo di tempo, in una data area; **V** è la *vulnerabilità* di un elemento (persone, edifici, infrastrutture, attività economiche) ovvero la propensione a subire danneggiamenti in conseguenza delle sollecitazioni indotte da un evento di una certa intensità; **E** è l'*esposizione* o valore esposto cioè il numero di unità (o "valore") di ognuno degli elementi a rischio presenti in una data area, come vite umane o insediamenti. Nel caso del rischio sismico la pericolosità di un territorio è rappresentata dalla frequenza e dalla forza dei terremoti quindi dalla sua sismicità storica; la vulnerabilità sismica è la propensione a subire danni di un determinato livello (perdita di vite umane, crollo di edifici ecc.), in seguito a un terremoto di una data intensità; l'esposizione dipende dal numero dei residenti.

Nel caso di Mercato Saraceno, in base ai dati disponibili, ci si possono attendere terremoti atti a determinare la parziale rovina di qualche edificio e qualche vittima umana.

Per ridurre i danni dei terremoti è necessario conferire agli edifici strutture antisismiche e costruirli su terreni idonei, come del resto prevede la legislazione vigente. Per convincersene basta considerare che per i terremoti dell'Irpinia (23 novembre 1980,  $M = 6,8$ ) e del Friuli (6 maggio 1976,  $M = 6,5$ ) si ebbero rispettivamente 2.914 e 965 vittime mentre nel terremoto di San Fernando del 1971 ( $M = 6,5$ ), avvenuto nell'area metropolitana di Los Angeles, vi furono solo 65 morti e che in Giappone, dove esiste una lunga tradizione di edilizia antisismica, terremoti di magnitudo attorno a 6,0 sono in grado di provocare solo danni materiali di modesta entità. Alessandro Amato, dirigente di ricerca dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, ha fornito, in proposito, il seguente significativo esempio italiano.

Il 22 agosto 1859, alle ore 12:32, un terremoto di magnitudo stimata di poco inferiore a 6.0 colpì la zona di Norcia. La città, che afferiva allo Stato Pontificio e dipendeva dalla delegazione apostolica di Spoleto, contava quasi cinquemila abitanti. Norcia subì gravi danni, con 101 vittime e qualche decina di feriti. Se fosse successo di notte i morti sarebbero stati probabilmente molti di più. [...] Gli effetti dannosi del terremoto furono determinati dalle caratteristiche dell'edilizia locale: muri troppo sottili, per di più costruiti con ciottoli di fiume slegati tra loro, troppo lisci per aderire alla malta, che oltretutto era di pessima qualità, e volte pesanti, non ancorate ai muri. Si notò anche che le zone più danneggiate erano quelle costruite su terreni di riporto e sulle rovine di edifici più antichi, dove prevalevano le costruzioni con fondamenta irregolari. [...] Sulla base delle osservazioni compiute da una commissione scientifica, [...] fu formulata e adottata una nuova legge edilizia [...] che faceva divieto di costruire su terreni non idonei, [...] i muri portanti dovevano essere spessi almeno sessanta centimetri, gli edifici non dovevano superare i due piani [...] e dagli edifici esistenti da recuperare venne eliminato il terzo piano, [...] il divieto di utilizzare i ciottoli di fiume per la muratura. Inoltre, nel caso si fosse riscontrata un'infrazione, era prevista la demolizione del fabbricato e l'applicazione di severe sanzioni. [...] Oltre un secolo dopo, nel 1979, un altro terremoto della stessa entità causò altri danni a Norcia, probabilmente andando a colpire proprio quei fabbricati che nel corso dei decenni dopo il 1860 si erano discostati dalle indicazioni normative. Gli adeguamenti successivi al 1979 hanno certamente contribuito a rinforzare ulteriormente il tessuto edilizio della cittadina umbra. [...] Norcia, insomma, è arrivata ben preparata all'appuntamento con il terremoto del 2016. Anche l'evento maggiore della sequenza, quello che il 30 ottobre 2016 ha fatto crollare la basilica di San Benedetto e alcune altre chiese (magnitudo 6.5, con epicentro a soli cinque

chilometri dalla città), non ha provocato molti crolli negli edifici adibiti ad abitazione. E Amatrice, invece? È impressionante osservare una foto dall'alto delle due città dopo i terremoti di agosto e di fine ottobre. Di Amatrice si vedono pochissimi tetti ancora illesi, mentre a Norcia si fa fatica a identificare anche solo un crollo, se si eccettuano le chiese e pochissimi altri edifici. Infatti alle numerosissime vittime di Amatrice fa eco un bilancio nullo di vittime e feriti nella città nurcina. [...] I muri di Amatrice, sbriciolati nel 2016, sono risultati del tutto simili a quelli descritti da Poletti a Norcia dopo i crolli del 1859. Evidentemente, la memoria degli eventi più recenti, la legge del 1860 e gli interventi successivi hanno fatto la differenza <sup>9</sup>.

È quindi essenziale costruire su terreni geologicamente idonei, tenendo conto dei peculiari comportamenti di ciascuno di essi in relazione alle onde sismiche, e rispettare scrupolosamente, anche nelle strutture da edificare, le norme antisismiche vigenti in Italia, che, in qualche caso, sono state scarsamente osservate, come hanno rivelato i più recenti terremoti. Eppure una loro generalizzata e rigorosa applicazione, nel caso di Mercato Saraceno, sarebbe, ad esempio, in grado di eliminare ogni minaccia sismica per la vita umana e di contenere significativamente i danni anche in occasione dei maggiori terremoti prevedibili. Data la pericolosità sismica di gran parte del territorio italiano, sarebbe indispensabile una fattiva promozione statale di una seria indagine sul patrimonio edilizio esistente e di un adeguato contributo al suo adeguamento, ogni qual volta questo intervento sia compatibile con la situazione geologica di sito interessato. Un generalizzato miglioramento sismico dell'edilizia, oltre a contenere nuovi onerosi danni ed ulteriori vittime, favorirebbe la ripresa economica perché lavori di questo tipo finirebbero col coinvolgere tutte le attività produttive del Paese.

Tipi litologici diversi, si comportano in modo differente quando sono sollecitati dalle onde sismiche. Per questo, anche in aree vicine, con analoghe strutture edilizie e colpite dallo stesso terremoto, si possono riscontrare danni diversi a causa di differenze nel substrato litologico di fondazione o nella morfologia del sito. La situazione geologica del territorio incentrato su Mercato Saraceno, dopo centocinquanta anni di ricerche <sup>10</sup>,

<sup>9</sup> ALESSANDRO AMATO, *Sotto i nostri piedi. Storie di terremoti, scienziati e ciarlatani*, Torino, Le Scienze-Codice, 2017, pp. 228-230.

<sup>10</sup> GIUSEPPE SCARABELLI GOMMI FLAMINI, *Carta Geologica del versante settentrionale dell'Appennino fra il Montone e la Foglia*, Bologna, Thumb, 1980; ID., *Descrizione della Carta*

è ormai ben nota <sup>11</sup> e risulta assai complessa e differenziata, quindi tale da configurare varie condizioni di rischio sismico, che impongono specifiche indagini, per individuare, caso per caso, le precise situazioni geologiche e geomorfologiche che condizionano, amplificano o contengono la pericolosità locale dei terremoti. In questa sede è pertanto possibile fornire, a titolo orientativo, solo un inquadramento generale della situazione locale <sup>12</sup>, in cui, com'è evidente nello schema geologico allegato (*fig. 2*), sono presenti sia rocce autoctone, depositatesi durante un divenire tettonico, contraddistinto da corrugamenti, fagliature e sovrascorrimenti, sia rocce alloctone, pervenute da aree esterne durante la sedimentazione dei terreni autoctoni, sulle quali, durante la loro traslazione da occidente ad oriente, si sono anche depositati sedimenti sempre più recenti, a loro volta coinvolti dal moto.

Le rocce autoctone più antiche, affioranti nella zona in esame appartengono alla Formazione Marnoso-Arenacea <sup>13</sup> (FMA): una successione costituita da pacchi di strati di enorme spessore, in cui si alternano livelli arenacei e marnosi, con spessori variabili da pochi centimetri a qualche metro. In questa formazione tendono normalmente a prevalere le marne, ma vi si configurano anche sequenze con nette prevalenze arenacee o marnose. A questo deposito è seguito quello dei sedimenti del

*Geologica del versante settentrionale dell'Appennino fra il Montone e la Foglia*, Monografia statistica, economica e amministrativa della Provincia di Forlì, Imola, Galeati, 1880; *Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000. Foglio 1008 "Mercato Saraceno"*, Roma, Salomone, 1939; PAOLO PRINCIPI, *Relazione al rilevamento geologico del quadrante Mercato Saraceno*, «Bollettino Regio Ufficio Geologico d'Italia», LIX, Roma 1936; *Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000. Foglio 1008 "Mercato Saraceno"*, II edizione, Firenze, Litografia Artistica Cartografica, 1969; GIULIANO RUGGIERI, *Note illustrative della Carta geologica d'Italia alla scala 1:100.000. Foglio 108 "Mercato Saraceno"*, Servizio Geologico d'Italia, Ercolano (Napoli), Poligrafica & Cartevalori, 1970.

<sup>11</sup> *Sezione 266030 "Mercato Saraceno" della Carta geologica dell'Appennino emiliano-romagnolo in scala 1:10.000, edizione 2011*, Regione Emilia-Romagna, Servizio geologico, sismico e dei suoli. Foglio 266 "Mercato Saraceno" della *Carta geologica d'Italia alla scala 1:50.000*, «Servizio geologico d'Italia», 2009; GIANLUCA CORNAMUSINI, LUCA MARTELLI, PAOLO CONTI, ET AL. (a cura di), *Note illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000. Foglio 266 Mercato Saraceno*, I.S.P.R.A., Servizio Geologico d'Italia, Ente realizzatore: Regione Emilia-Romagna, Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli, 2009.

<sup>12</sup> Per chi volesse approfondire le conoscenze geologiche sul territorio in esame è consigliabile la lettura delle, già citate, note illustrative del foglio 266 "Mercato Saraceno" della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000.

<sup>13</sup> Questa Formazione ha riempito un bacino di avanfossa appenninico sviluppatosi nel Miocene inferiore e medio (da 15 a 6,5 milioni di anni fa).

Messiniano, risalenti a 6,5-5 milioni di anni fa, contraddistinti, in ordine di minore età, dalle marne e argille della Formazione dei Ghioli di Letto (GHL), dalle rocce della Formazione Gessoso Solfifera (GES) e dalle marne e argille, con intercalazioni arenacee e talvolta conglomeratiche, della Formazione a Colombacci (FCO). Nella zona in esame la sedimentazione marina si chiude col deposito delle Argille Azzurre (FAA), del Pliocene inferiore-Pleistocene inferiore, le cui rocce normalmente argillose o argilloso limose, possono a volte presentare arricchimenti sabbiosi oppure essere localmente sostituite da sedimenti arenaceo-pelitici. Il fiume Savio è infine affiancato da depositi alluvionali terrazzati, con alla base ghiaie sabbiose e in alto limi argillosi, del Pleistocene medio-Olocene, i più antichi dei quali risalgono a mezzo milione di anni fa. Sulle alluvioni terrazzate sorge gran parte dell'abitato di Mercato Saraceno.

Le masse litologiche alloctone sono più eterogenee, più discontinue e spesso anche più antiche di quelle autoctone. Tra di esse, quelle meno recenti sono le Argille Varicolori (AVS) del Cretaceo, risalenti a 140-66 milioni di anni fa. Si tratta di argilliti varicolori, spesso caotiche, con inclusi lembi discontinui calcarei, arenacei e marnosi. Le successioni arenaceo-marnose della Formazione di Monte Senario (SNE) e le alternanze di calcari marnosi e marne della Formazione di Monte Morello (MLL) si sono invece depositate nel Paleogene antico e medio ossia tra 66 e 36 milioni di anni fa. Al Miocene pre Messiniano risalgono poi i calcari organogeni e le calcareniti della Formazione di San Marino (SMN), le arenarie del Monte Fumaiolo (MFU) e i depositi prevalentemente marnosi, ma con intercalazioni di corpi arenacei, marnoso-arenacei e marnoso calcarei della Formazione del Barbotto (BAB). I sedimenti più recenti, depositatisi sull'alloctono, hanno poi caratteristiche analoghe a quelle descritte parlando dei sedimenti autoctoni.

Le cause dei danni da terremoti dipendono dalla qualità delle costruzioni, dal modo in cui si propaga il sisma nelle varie rocce, dalle condizioni morfologiche che amplificano o riducono gli scuotimenti. Vi sono inoltre particolari condizioni geomorfologiche che aggravano la pericolosità locale, come la franosità o la presenza di substrati sabbiosi saturi d'acqua sotterranea che, in occasione dei terremoti, possono essere soggetti a fenomeni di liquefazione e comportarsi come fluidi nei confronti delle costruzioni sovrastanti. Gli studi di Microzonazione Sismica (MS) individuano, nel territorio considerato, le zone stabili, le zone stabili

suscettibili di amplificazione locale e le zone soggette a instabilità (frane, presenza di faglie attive, liquefazioni del terreno ecc.). Queste indagini sono di fondamentale importanza per la pianificazione urbanistica in quanto consentono di orientare la scelta delle aree ove realizzare nuovi insediamenti, di definire gli interventi ammissibili in ciascuna parte del territorio considerato, di individuare e definire gli indirizzi per il miglioramento sismico delle aree già urbanizzate.

Esiste un metodo scientifico che permetta di prevedere con certezza dove, quando e con quale intensità si verificherà un terremoto? La risposta a questo assillante interrogativo è (purtroppo!) no. Oggi i terremoti possono essere previsti solo statisticamente: analizzando la storia sismica di una determinata zona è infatti possibile stimare la probabilità che si verifichi un sisma entro un certo intervallo di tempo. Geologia, geofisica e statistica possono fornire indicazioni sulle zone maggiormente esposte a questo pericolo, ma nessuno è in grado di stabilire il momento esatto in cui si verificherà il sisma prevedibile. E «far credere alle persone, già impaurite e preoccupate, che qualcuno le avviserà prima di un forte terremoto, oltre ad essere falso, può indurle a tenere comportamenti sbagliati e pericolosi, primo fra tutti il disinteresse per la prevenzione»<sup>14</sup>.

<sup>14</sup> A. AMATO, *Sotto i nostri piedi*, cit., p. 237.

TABELLA N. 1  
STORIA SISMICA DI MERCATO SARACENO (MACROSISMI  $\leq$  QUARTO GRADO)

Effetti	In occasione del terremoto del:				
Intensit (MCS)	Anno mese giorno ora minuto secondo	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
7-8	1661 03 22 12 50	Appennino forlivese	79	9	6,05
NF	1898 01 16 13 10	Romagna settentrionale	110	6	4,59
NF	1898 03 09 11 43	Romagna settentrionale	68	6	4,59
NF	1899 07 08 22 56 55.00	Bagno di Romagna	37	4	4,02
NF	1904 11 17 05 02	Pistoiese	204	7	5,1
NF	1909 08 25 00 22	Crete Senesi	259	7-8	5,34
6	1911 02 19 07 18 30.00	Forlivese	181	7	5,26
NF	1911 09 13 22 29 02.00	Chianti	115	7	5,08
4	1913 07 21 22 35	Appennino romagnolo	43	5-6	4,79
4	1916 05 17 12 50	Riminese	132	8	5,82
5	1917 04 26 09 35 59.00	Alta Valtiberina	134	9-10	5,99
4	1917 12 02 17 39	Appennino forlivese	32	6-7	5,09
7-8	1918 11 10 15 12 28.00	Appennino forlivese	187	9	5,96
6-7	1919 06 29 15 06 13.00	Mugello	565	10	6,38
4	1920 09 07 05 55 40.00	Garfagnana	750	10	6,53
NF	1924 01 02 08 55 13.00	Senigallia	76	7-8	5,48
4	1929 04 10 05 44	Bolognese	87	6	5,05
4	1952 07 04 20 35 12.00	Appennino forlivese	64	7	4,94
F	1952 12 02 06 13 22.00	Appennino forlivese	53	5	4,42
5	1953 12 14 07 11 06.00	Appennino forlivese	48	5-6	4,7
NF	1956 04 26 03 00 03.00	Appennino bolognese	89	6	4,74
5	1956 05 26 18 40	Appennino forlivese	76	7	4,99
4	1959 03 11 00 15	Appennino forlivese	11	5	4,31
4	1961 05 08 22 45 51.00	Forlivese	40	5	4,37
5	1962 08 30 06 27 07.00	Montefeltro	23	6-7	4,76
NF	1970 09 26 16 42 28.00	Cesenate	18	4-5	3,93
NF	1983 11 09 16 29 52.00	Parmense	850	6-7	5,04
5	1985 11 24 06 54 04.08	Appennino forlivese	29	5-6	4,29
NF	1986 12 06 17 07 19.77	Ferrarese	604	6	4,43
4	1987 07 05 13 12 37.46	Montefeltro	90	6	4,44
NF	1990 05 08 22 33 15.91	Alta Valtiberina	64	5	3,77
4	1991 01 14 07 38 36.65	Casentino	62	5	4,26
NF	1993 01 17 10 51 23.39	Alta Valtiberina	76	5	4,26
4-5	1993 11 07 23 21 11.72	Cesenate	36	4-5	3,95
5	1993 11 09 13 46 24.39	Cesenate	28	4-5	3,93
4	1995 12 27 23 44 27.69	Forlivese	37	5	3,97
4	1997 09 26 09 40 26.60	Appennino umbro-marchigiano	869	8-9	5,97
4	1997 10 02 19 38 02.29	Alta Valtiberina	55		4,42
4-5	1999 01 25 22 45 58.08	Appennino forlivese	97	5	4,36
4-5	2000 05 08 12 29 56.20	Faentino	126	5	4,67
4-5	2000 05 10 16 52 11.60	Faentino	151	5-6	4,82
5	2000 08 01 02 34 31.00	Montefeltro	84	5-6	4,27
4-5	2001 11 26 00 56 55.46	Casentino	211	5-6	4,63
4	2002 02 21 14 36	Casentino	43	5	4,09
5	2003 01 26 19 57 03.21	Appennino forlivese	35	6	4,66
5	2003 01 26 20 15 03.07	Appennino forlivese	63	5-6	4,5
4-5	2003 01 29 23 50 16.38	Appennino forlivese	71	4-5	4,06
5	2003 12 07 10 20 33.04	Forlivese	165	5	4,18
4	2005 07 15 15 17 18.00	Forlivese	173	4-5	4,29
NF	2006 10 21 07 04 10.01	Anconetano	287	5	4,21





