

ALBERTO ANTONIAZZI

## TERREMOTI A FORLIMPOPOLI

Il terremoto è una delle esperienze umane più sconvolgenti. Omero, per esprimere l'agghiacciante potere del dio Poseidone lo chiama Enosìctono, scuotitore di terra (1). «In effetti che cosa può apparirci abbastanza sicuro se il mondo stesso trema e le sue parti, pur così salde, vacillano, se l'unica cosa che in esso è ferma e stabile, tanto da sostenere tutto ciò che vi grava, ondeggia, se la terra ha smarrito la sua principale caratteristica, quella di restare immobile? Dove si placheranno infine i nostri timori, quale ricetto troveranno i nostri corpi, dove ripareranno sbigottiti, se il timore si origina dal profondo e proviene dagli abissi? Il terrore assale tutti quando le case scricchiolano e la distruzione ha dato il suo segnale. Allora ciascuno si getta fuori a precipizio, abbandona le proprie dimore e si affida a luoghi aperti. A quale riparo rivolgere lo sguardo, a quale soccorso, se il mondo stesso si incrina, se ciò che ci preserva e ci sostiene, sopra cui posano le città, che alcuni hanno definito il punto di sostegno dell'universo, si squarcia e vacilla? Quale non dico aiuto ma conforto puoi avere quando il timore non può contare neppure sulla fuga?» (2).

(1) Questo potere è già attribuito a Poseidone da una tavoletta achea (micenea) di Cnosso risalente alla fine del XV secolo a. C.

(2) SENECA, *Ricerche sulla natura* (a cura di Piergiorgio Parroni), Fondazione Lorenzo Valla, Mondadori, Rocca S. Casciano (FO), 2002, p. 343.

Il terremoto determina sempre lo stesso trauma psicologico ed esistenziale così efficacemente evocato da Lucio Anneo Seneca (4 a. C.? – 65 d. C.). Quasi duemila anni dopo, il grande naturalista inglese Charles Darwin (1809-1882), che ha vissuto il terribile sisma di Concepcion (Cile) del 20 febbraio 1835, durante la famosa crociera attorno al mondo del “Beagle”, esprime in modo analogo la propria angoscia. «Mi trovavo per caso sulla spiaggia e mi ero sdraiato nel bosco per riposarmi. Arrivò improvviso e durò solo due minuti, ma il tempo mi sembrò molto più lungo. ... Un forte terremoto distrugge di colpo tutte le nostre più vecchie concezioni; la terra, il vero emblema della solidità, si è mossa sotto i nostri piedi come una crosta sottile su un fluido; lo spazio di un secondo ha creato nella mente una strana idea di insicurezza che ore di riflessione non avrebbero prodotto» (3).

I terremoti sono un incubo antico dei popoli mediterranei, specie di quelli della Turchia, della Grecia e dell’Italia, ma anche dell’ex Jugoslavia, della Spagna e dell’Algeria, che ne conoscono da sempre le principali manifestazioni. «L’uno è sussultorio, quando la terra è scossa dall’alto al basso e viceversa; l’altro ondulatorio, per cui oscilla alternativamente ora da un lato ora dall’altro come una nave ... Di gran lunga più pericoloso è il moto ondulatorio del sussultorio: infatti, se non interviene subito un moto in senso contrario a raddrizzare ciò che il primo ha inclinato, si verificano di necessità crolli» (4).

Benché i classici greci e romani abbiano saputo descrivere efficacemente i terremoti e i loro effetti, in realtà la sismologia come scienza risale solo alla seconda metà del XIX secolo. In questo periodo è, infatti, iniziato un lavoro sistematico di predisposizione di cronistorie sismiche, di redazione di carte con la distribuzione geografica degli scuotimenti, di stesura di monografie su singoli eventi significativi, di elaborazione statistica dei dati disponibili e, soprattutto, hanno avuto inizio la metodica registrazione di dati strumentali e lo studio delle leggi di propagazione delle onde sismiche. Si è visto così che i terremoti non sono distribuiti uniformemente sulla superficie terrestre, ma si addensano in particolari aree geografiche, come quella italiana, ove tendono

(3) C. DARWIN, *Viaggio di un naturalista intorno al mondo*, Giunti Martello, Firenze, 1982, p. 350.

(4) SENECA, op. cit., p. 389.

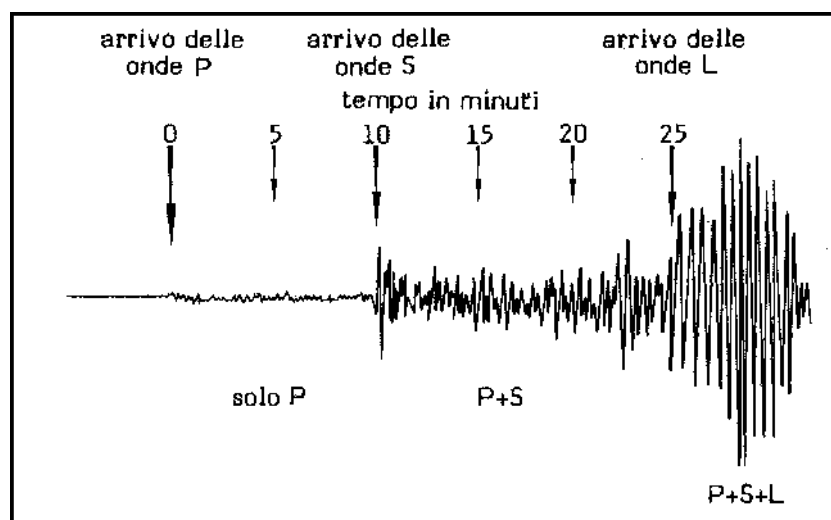


Fig. 1 - Sismogramma di un terremoto (da P. Casati, 1987).

a manifestarsi e spesso anche a ripetersi in siti particolari. L'ipocentro è il luogo nel sottosuolo dal quale provengono le onde sismiche (5), mentre l'epicentro è il punto della superficie terrestre posto immediatamente sulla sua verticale.

L'energia liberata da un terremoto si propaga sotto forma di onde sismiche, le cui caratteristiche possono essere registrate dai sismografi sotto forma di sismogrammi (6) (fig. 1). Allo strumento giungono dapprima le più veloci *onde P* (7), che si propagano facendo oscillare avanti ed indietro le particelle materiali lungo la direzione di propaga-

(5) A seconda della profondità dell'ipocentro i terremoti sono classificati in superficiali (0-70 km), intermedi (70-300 km) e profondi (300-700 km). Storicamente l'80% dei sismi è di tipo superficiale, il 12% è intermedio e il restante 8% è profondo. Poiché i fenomeni sismici dipendono dalle proprietà fisiche della litosfera e, in particolare, dalla sua rigidità, si ritiene che quelli più profondi siano prodotti da parti della crosta sprofondate entro il mantello. Ad oltre 700 km di profondità la litosfera, eventualmente sprofondata, sarebbe completamente assimilata dal mantello.

(6) Le figure n. 1 e 2 sono tratte da P. CASALI, *Scienze dalla Terra*, CLUP, Milano, 1987.

(7) Dette anche onde longitudinali o di compressione, in quanto, come le onde sonore, corrispondono a successive compressioni e rarefazioni lungo la direzione di propagazione.

zione. Successivamente arrivano le *onde S* (8), che fanno oscillare le particelle perpendicolarmente alla direzione di propagazione e non si trasmettono nei fluidi. Giungono, infine, le più lente *onde L* (9), che si diffondono circolarmente sulla superficie terrestre, partendo dall'epicentro, in modo simile alle onde generate da un sasso gettato nell'acqua stagnante (fig. 2).

Giacché vi sono molti generi di scosse (*pluribus siquidem modis quatitur*), come sottolineava Plinio il Vecchio (23-79 d. C.) (10), i loro effetti possono essere diversi. Le onde P, giunte in superficie, possono essere trasmesse dall'aria e dare origine ai boati frequentemente percepiti nei terremoti. Le onde S, scuotendo la superficie terrestre, possono danneggiare le strutture presenti, ma i danni più gravi sono, però, prodotti dalle onde L a causa della loro ampiezza.

Normalmente il terremoto è caratterizzato da uno scuotimento principale preceduto da piccole scosse premonitriche e seguito da un certo numero di repliche minori. In altri casi si riscontrano solo la scossa principale ed uno strascico più o meno numeroso di repliche decrescenti. In qualche occasione la caratteristica successione: scosse premonitriche – scossa principale – repliche, può ripetersi dopo un breve intervallo di tempo (11). A volte, infine, alcune zone sono colpite da sciami sismici ossia da prolungate successioni di scuotimenti, che generalmente non raggiungono forti intensità, intercalati da un gran numero di scosse minori spesso solo strumentali. Eventi di quest'ultimo tipo non sono rari anche nel forlivese.

Fortunatamente il nostro territorio, benché non sia stato privo di eventi sismici apportatori di lutti, distruzioni e frane, è però esente dai maggiori terremoti capaci di determinare importanti deformazioni e dislocazioni permanenti del suolo, di cambiare il corso di fiumi e di

(8) Sono chiamate pure onde trasversali o di taglio, perché le oscillazioni sono perpendicolari alla direzione di propagazione.

(9) Sono indicate anche come onde lunghe o di superficie, poiché si propagano soltanto sulla superficie terrestre. A seconda dei caratteristici moti sono distinte in *onde di Rayleigh* e in *onde di Love*. Le prime determinano spostamenti ellittici delle particelle nel piano verticale contenente la direzione di propagazione. Le seconde provocano spostamenti delle particelle orizzontali e trasversali rispetto alla direzione di propagazione.

(10) PLINIO, *Storia Naturale*, Einaudi, Torino, 1982, I, p. 328.

(11) È questo, ad esempio, il caso del terremoto del Friuli del 1976 quando il primo disastroso scuotimento del 6 maggio si è ripetuto il 15 settembre.

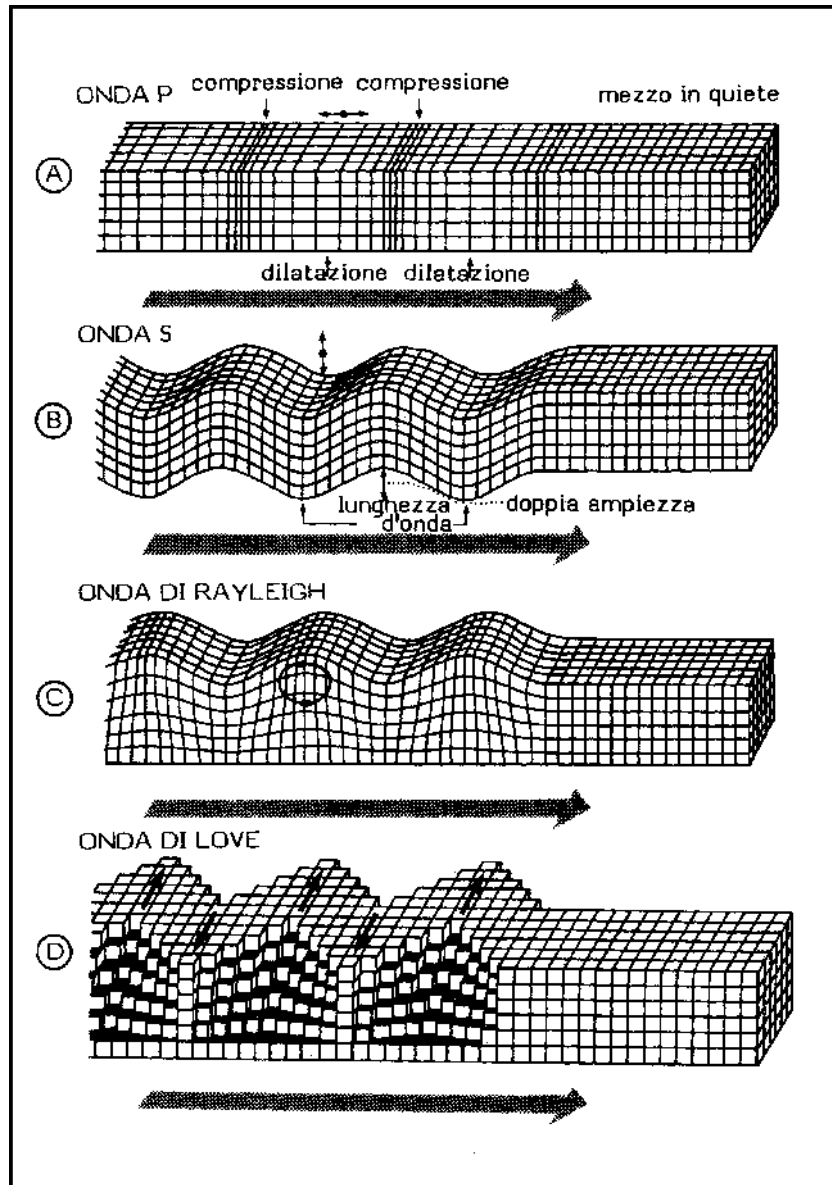


Fig. 2 - Diversi moti indotti nel suolo dalle onde sismiche (da P. Casati, 1987).

torrenti, di radere al suolo intere città e di provocare spaventose onde di maremoto. Fenomeni di questa entità, diffusi nell'est eurasiatico del Mediterraneo e nello stesso meridione d'Italia, erano però già ben noti agli autori latini, poiché l'articolata rete delle splendide strade romane consentiva una rapida circolazione delle notizie e delle idee. Plinio il Vecchio poteva così affermare che «il più vasto terremoto a memoria d'uomo è insorto sotto il principato di Tiberio Cesare (12) e rase al suolo dodici città asiatiche in una sola notte» (13) e Seneca poteva prendere come base delle sue riflessioni il sisma che aveva sconvolto la Campania nel 62 d. C.

I greci e i romani non solo conoscevano bene gli effetti dei terremoti, ma hanno anche affrontato il problema della loro origine, rendendosi conto dell'enormità delle forze in gioco. Seneca stesso si chiede «cosa sia ciò che scuote la terra dal profondo, ciò che è in grado di scrollare una simile mole; che cosa vi sia di più possente di essa, tanto da far vacillare con la sua forza, una massa di tali proporzioni; perché ora oscilli, ora cedendo sprofondi, talvolta si fenda aprendosi in più parti, in qualche caso conservando a lungo i crepacci provocati dal suo dissesto, in qualche caso richiudendoli subito, talaltra faccia precipitare nel suo seno fiumi di considerevole portata, talaltra ancora ne faccia sgorgare di nuovi, qualche volta schiuda vene di acqua calda, qualche altra ne provochi il raffreddamento, qualche altra ancora vomiti fiamme da squarci prima sconosciuti di un monte o di una rupe, qualche altra infine estingua focolai ben noti e di fama secolare. Provoca mille fatti sorprendenti e muta l'aspetto di un paesaggio e abbassa le montagne, solleva le pianure, fa lievitare le valli, fa spuntare nuove isole nelle profondità marine » (14).

L'analisi sull'origine dei terremoti condotta da Seneca prende in considerazione molte ipotesi avanzate dagli autori greci (15). In sintesi (16), il sottosuolo era sostanzialmente immaginato ricco di

(12) Nel 17 d. C.

(13) PLINIO, op. cit., p. 331.

(14) SENECA, op. cit., p. 355.

(15) È preso in esame il pensiero di filosofi della scuola ionica, dei "fisici" Anassagora e Archelao, dell'atomista Democrito, di Aristotele e del suo discepolo Teofrasto, di Aslepiodoto seguace dello stoico Posidonio, di Metrodoro di Chio.

(16) Vengono trascurate le ipotesi più fantastiche e meno sostenibili.

cavità e di meandri più o meno interconnessi, quindi pieno di ostacoli e strozzature. In quest'ambito sotterraneo era considerato possibile avvenissero urti e scalzamenti di masse litologiche in seguito allo scorrere di acque tumultuose e violente, a paurose tempeste di fulmini, ad immani pressioni del vapore generato da fuochi sotterranei, allo sgretolamento di senescenti pilastri sotterranei, allo svuotamento per combustione di settori del sottosuolo, all'azione di venti impetuosi. In ogni caso, i terremoti avrebbero tratto origine sia da urti, che avrebbero fatto tremare le pareti, sia dai crolli conseguenti agli scalzamenti. In proposito Plinio il Vecchio ricorda pure che per i babilonesi «anche i terremoti e gli sprofondamenti del suolo, come ogni altra cosa, sono guidati dall'influsso degli astri» (17), ma il solido realismo dei romani ha riconosciuto solo cause terrestri. Da tempo, infatti, il poeta latino Lucrezio (circa 98-54 a. C.) aveva affermato che in superficie la terra trema rovinosamente quando grandi e antiche caverne crollano nel sottosuolo (*terra superne tremat magnis concussa ruinis, / subter ubi ingentis speluncas subruit aetas*) (18).

Seneca conclude la sua disamina, che trova concorde anche Plinio il Vecchio (19), ponendo all'origine dei terremoti l'azione di venti fortissimi che soffiano nelle cavità sotterranee, descrivendone così l'azione: «La causa principale per la quale la terra vacilla è dunque l'aria, per sua natura celere e fluttuante da un luogo all'altro. Essa, finché non riceve un urto e s'annida in uno spazio vuoto, ristagna inoffensiva né reca fastidio alcuno a quanto la circonda; ma, quando una causa che proviene dall'esterno l'incalza, la sospinge e la riduce in luogo angusto, se ancora è consentito si limita a retrocedere e ad andar vagando; quando poi la possibilità di ritirarsi vien meno ed è assediata da ogni parte, allora con grande mormorio del monte fremo presso i serrami, che, a lungo flagellati, schianta e disperde con tanta maggior virulenza quanto più saldo è l'ostacolo contro cui ha lottato. Poi, dopo essersi aggirata dappertutto dove era trattenuta senza poter uscire all'aperto, è risospinta indietro proprio di là dove si è avventata con maggior energia e o si disperde nelle profondità, dato che il terremoto

(17) PLINIO, op. cit., p. 325,

(18) LUCREZIO, *De rerum natura*, Mondadori, Milano, 1992, p. 463.

(19) PLINIO, op. cit., p. 327.

crea interstizi, oppure guizza da un nuovo squarcio, a tal punto la sua smisurata energia non può essere tenuta a freno né alcuna barriera può trattenere il vento; spezza infatti qualsiasi catena e trascina con sé ogni peso e, insinuatasi in spazi piccolissimi, si apre un varco e si libera con la forza indomita della sua natura, specialmente quando scatenata rivendica il suo diritto» (20).

Oggi sappiamo che i sismi possono essere connessi all'attività di un vulcano oppure avere origine tettonica. I primi sono dovuti a rotture della compagine rocciosa conseguenti allo spostamento di magmi nel sottosuolo, al crollo di strutture vulcaniche, svuotate in profondità dall'eruzione, ad esplosioni di gas imprigionati nella lava. Si tratta, comunque, di eventi localizzati e confinati in uno spessore della crosta terrestre spesso inferiore a dieci chilometri (21).

La sismicità fondamentale è, invece, dovuta ai terremoti tettonici, connessi ai grandi fenomeni geologici capaci di deformare e dislocare la crosta terrestre, ai quali si devono, tra l'altro, catene montuose come il nostro Appennino. L'involucro superficiale rigido del nostro pianeta è, infatti, suddiviso in una ventina di zolle o placche di varie dimensioni (22), formate da calotte sferiche, combacianti tra di loro e in costante movimento reciproco. La sismicità, frequentemente associata anche ad una notevole attività vulcanica, si concentra lungo i confini di queste placche e dipende dalle loro interazioni. Solo ai margini delle zolle in intensa compressione non vi è risalita dei magmi, come accade nel grande sistema di catene montuose esteso dal Mediterraneo alla Birmania attraverso l'Himalaia.

I nostri terremoti sono di origine tettonica e si scatenano quando l'energia accumulata nel sottosuolo determina improvvise rotture nella compagine rocciosa, provocando un diverso scorrimento delle parti disgiunte, oppure vince bruscamente l'attrito intercorrente tra masse

(20) SENECA, op. cit., pp. 381-383.

(21) Nelle aree colpite, tuttavia, anche i terremoti vulcanici possono essere catastrofici. Ad esempio, il terremoto di Casamicciola nell'isola di Ischia del 1883, dovuto ad una ripresa dell'attività del vulcano Epomeo, provocò gravi danni e numerose vittime in una parte limitata dell'isola.

(22) Secondo la teoria della tettonica a zolle, avanzata nel 1965 dal geofisico canadese John Tuzo Wilson e successivamente sviluppata da altri ricercatori nordamericani, inglesi e francesi, che riesce a spiegare e ad integrare in una visione unitaria un grande numero di fondamentali fenomeni geologici.



litologiche già separate da una faglia (23), mettendole in ulteriore movimento reciproco. L'energia sismica si accumula lentamente nelle masse rocciose deformandole elasticamente. Questo accumulo può protrarsi anche per decine e centinaia d'anni. Una volta superato il limite critico, le rocce improvvisamente si spaccano o, comunque, scorrono l'una sull'altra e l'energia bruscamente liberata si propaga in tutte le direzioni sotto forma di intense vibrazioni.

La magnitudo di un terremoto, cioè l'energia effettivamente rilasciata all'ipocentro, viene usualmente definita con la scala Richter in base alla massima ampiezza registrata da un sismografo (24).

Poiché le spinte tettoniche operano per milioni di anni, dopo un terremoto l'energia sismica incomincia nuovamente ad accumularsi nel sottosuolo, in quanto l'enorme attrito delle masse litologiche impedisce un ulteriore movimento fino a quando non è stato nuovamente raggiunto il limite critico. Per questo, in una zona caratterizzata da faglie sismicamente attive, si possono susseguire scuotimenti ricorrenti di intensità più o meno analoga, separati da intervalli temporali dello stesso ordine di grandezza. Inoltre, di norma, più lungo è il periodo di quiescenza, maggiore sarà il sisma successivo, perché più grande sarà stato l'accumulo d'energia.

Per questa ragione l'elaborazione di cronistorie sismiche, che altrimenti potrebbe essere considerata un'operazione culturale un po' morbosa, rappresenta un concreto sforzo per definire il rischio sismico locale (massimi terremoti noti e loro frequenza) e per dare un fondamento ad adeguati programmi di protezione civile. Queste cronistorie sono preziose fonti di dati indispensabili, perché quelli forniti dagli attuali metodi scientifici, coprono un arco di tempo ancora troppo breve (25) e, pertanto, non consentono di individuare i cicli secondo i quali terremoti,

(23) La faglia è una frattura della crosta terrestre, caratterizzata dalla dislocazione delle parti litologiche disgiunte. La superficie lungo la quale avviene il reciproco scorrimento viene detta piano di faglia.

(24) Nel 1935 C. F. Richter ha definito la magnitudo (M) di un sisma come il logaritmo decimale della massima ampiezza misurata da un sismografo campione, situato ad una distanza di 100 chilometri dall'epicentro; questa unità è stata poi generalizzata a tutte le distanze e a qualsiasi tipo di sismografo. Ad ogni aumento di un grado di magnitudo corrisponde quindi un aumento di dieci volte nell'ampiezza delle onde sismiche.

(25) Un'efficace strumentazione sismica è entrata in funzione solo alla fine del XIX secolo.

all'incirca della stessa grandezza e con identico epicentro, si possono ripetere nel tempo in un determinato territorio.

L'atteggiamento scientifico moderno è volto verso la ricerca pura, ma tiene conto delle sue possibili applicazioni pratiche. Le ricerche sismiche non sfuggono a questa regola. Perciò, quando Seneca sottolinea che «lo studio di questa disciplina, che pur riserva molti vantaggi, nulla ha in sé di più bello del fatto che attrae l'uomo con il suo splendore e viene coltivato non per profitto ma per i suoi portenti» (26) ci appare nobile, ma unilaterale. Non lo possiamo, invece, seguire quando incoraggia stoicamente a rinunciare ad ogni tentativo di difesa con la riflessione: «che cosa c'è di più sciocco che temere un ondeggiamento della terra o improvvise frane di monti e assalti del mare scagliato oltre il lido, dal momento che la morte è dovunque a portata di mano e ci viene incontro da ogni parte e non c'è nulla di così minuscolo che non sia bastevole a indurre rovina sul genere umano?».

Lo spirito moderno vuole, invece, lottare per la vita umana, se non contro i danni. In questo le applicazioni pratiche della sismologia possono essere di grande aiuto ed, in particolare, le cronologie storiche degli scuotimenti servono, dato che le attuali conoscenze non consentono puntuali previsioni di questi eventi, a definire l'entità del pericolo sismico locale ed a precisarne le modalità in modo da consentire la predisposizione di strategie idonee a ridurre i danni. In proposito, il fondamentale documento cartografico italiano è stato redatto da Giuseppe Mercalli nel 1883 (fig. 3).

A questo punto possiamo, finalmente, esaminare il materiale disponibile allo scopo d'inquadrare il pericolo sismico nel territorio di Forlimpopoli e nel relativo ambito romagnolo di pertinenza. L'intensità sismica di ciascun terremoto noto, quando non esistono registrazioni strumentali, è definita in base ai danni prodotti ed è valutata mediante scale empiriche. Attualmente è di solito impiegata quella Mercalli-Cancani-Sieberg (MCS), riportata a parte. Essa è suddivisa in dodici gradi d'intensità crescente, di cui il primo si riferisce solo a rilevamenti strumentali. In pratica le notizie più utili sono quelle di eventi superiori al quinto grado. Infatti, a partire dal sesto grado si riscontrano le prime

(26) SENECA, op. cit., p. 355.

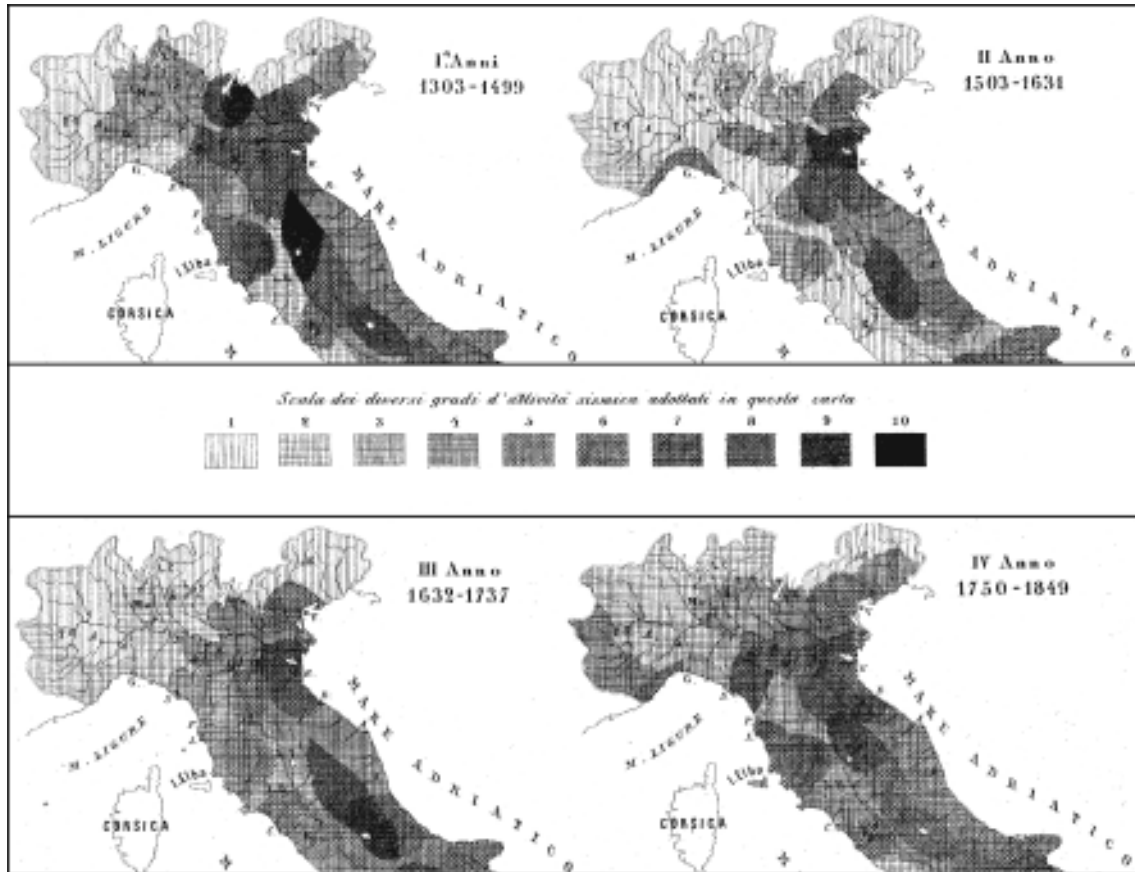


Fig. 3 - La sismicità dell'Italia centro-settentrionale secondo il fondamentale lavoro di Giuseppe Mercalli del 1883.

lesioni negli edifici (screpolature di intonaci e in muri deboli). Nei gradi successivi l'insieme dei danni si accresce gradualmente fino a divenire totalmente catastrofico col dodicesimo (27).

La cronistoria sismica del forlivese abbraccia il secondo millennio della nostra era. Spesso le annotazioni più antiche sono assai sommarie. Riferiscono, ad esempio, di un «*imensus terraemotus*» oppure di un evento «*horribilis, fortis et magnus*». La loro durata è frequentemente confrontata con quella della preghiera formulata nel momento di panico, come «*per spatium quo diceretur tota oratio Pater Noster*». In tempi più recenti le notizie diventano, però, sempre più precise e circostanziate, tuttavia sono rari i terremoti con fonti ed interpretazioni scientifiche esaurienti come quello verificatosi a Rimini e lungo la costa romagnola nel 1786 (28).

Per precisare gli effetti di un terremoto, si individuano su una carta geografica i valori dell'intensità sismica riscontrati nelle varie zone interessate. I punti contraddistinti da uno stesso valore vengono poi collegati con linee, dette isosiste. Nell'area pleistosismica, delimitata dall'isosista di grado più elevato, ricadono i maggiori danni. Allontanandosi da essa, gli effetti del terremoto decrescono progressivamente (fig. 4). Se si possiedono mappature di una successione di scuotimenti, che hanno colpito una regione geografica in tempi diversi, è poi facile definire il grado di sismicità di volta in volta manifestatosi in una specifica località in essa presente.

In merito ai maggiori sismi con danni, che hanno colpito la zona, è stato preso come riferimento fondamentale, per quanto concerne grado sismico ed epicentro, il "Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI)" del 1999 (29). Sono stati, inoltre, tenuti presenti il

(27) La difficoltà di definire esattamente l'intensità dei terremoti verificatisi in passato, spesso dipende dalla scarsa conoscenza dello stato effettivo degli edifici danneggiati, che può portare a sopravvalutare l'entità del fenomeno. Talvolta le differenze di valutazione dipendono anche dalla formulazione della scala empirica seguita e da considerazioni soggettive. In genere però le difformità riscontrate non superano il grado.

(28) E. GUIDOBONI-G. FERRARI (a cura di), *Il terremoto di Rimini e della costa romagnola: 26 dicembre 1786*, SGA, Bologna, 1986, pp. 293.

(29) Questo catalogo è stato realizzato, nell'ambito di una riorganizzazione funzionale delle attività del Dipartimento della Protezione Civile, da un gruppo di lavoro formato da ricercatori dell'Istituto Nazionale di Geofisica (ING), del Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti (GNdT) del Consiglio Nazionale delle Ricerche, della società Storia Geofisica Ambiente (SGA) e del Servizio Sismico Nazionale (SSN).

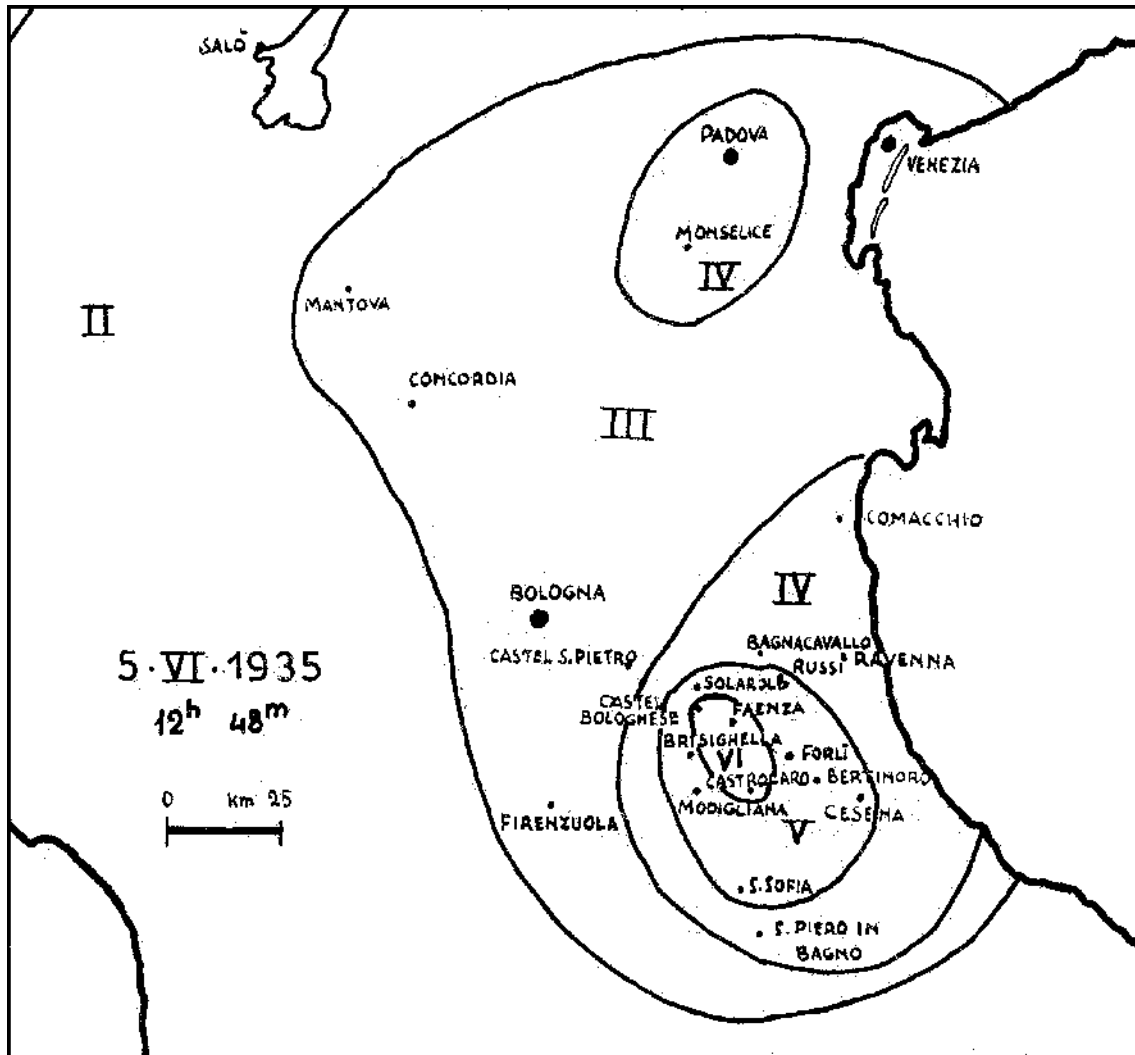


Fig. 4 - Il terremoto del faentino del 1935 (da P. Caloi, 1942)

*SCALA MERCALLI CANCANI SIEBERG (MCS)*

1 GRADO (*impercettibile*) - Registrato solo dai sismografi.

II GRADO (*molto leggero*) - Sentito solo negli ultimi piani delle case da persone particolarmente sensibili in condizioni di quiete assoluta.

III GRADO (*leggero*) - Avvertito nelle case da poche persone come il tremolio causato dal passaggio di una veloce vettura e riconosciuto come tale solo dopo una riflessione.

IV GRADO (*moderato*) - Percepito da molti entro le case, ma generalmente senza spavento, e da pochi all'esterno, essendo simile alle vibrazioni prodotte dal transito di un pesante autotreno. Determina tremolii di suppellettili e di oggetti sospesi, scricchiolii di porte e finestre, tintinnio di vetri, oscillazioni di mobili e di liquidi. Raramente risveglia i dormienti.

V GRADO (*abbastanza forte*) - Risentito, in piena attività diurna, anche nelle strade. All'esterno le piante sono mosse come da un vento moderato. Negli appartamenti vibrano i mobili, sbattono imposte e finestre e talvolta s'infrangono i vetri, oscillano oggetti pendenti, suonano campanelli, viene perturbato il moto di orologi a pendolo, si spostano i quadri, si rovesciano leggeri soprammobili, trabocca qualche goccia di liquido da recipienti colmi privi di coperchio. Quasi tutti i dormienti si destano e qualche timoroso fugge all'aperto.

VI GRADO (*forte*) - Avvertito da tutti con paura, molti fuggono all'aperto, alcuni provano senso d'instabilità. Negli appartamenti cadono quadri dalle pareti e libri dagli scaffali, s'infrangono porcellane, si spostano o rovesciano mobili leggeri, si agitano i liquidi nei recipienti. Nelle chiese suonano spontaneamente piccole campane. Anche in qualche casa ben costruita si possono produrre crepe negli intonaci e cadute di calcinacci. In edifici vecchi o mal costruiti i danni sono più significativi, ma sempre innocui. Eccezionalmente si verifica la caduta di qualche tegola o comignolo.

VII GRADO (*molto forte*) - Nelle case sono rovesciate e frantumate anche pesanti suppellettili. Si odono rintocchi di

campane. Nel territorio diviene agitata e torbida l'acqua di stagni, laghi e canali, cambiano i livelli idrici nei pozzi, si verificano lievi frane in terreni sabbiosi e ghiaiosi. Nell'abitato sono risentiti danni moderati da numerosi edifici di buona fattura, come lievi incrinature nelle pareti, cadute di stucchi e di porzioni d'intonaco, rotture di comignoli con caduta di pietre e tegole. Si manifestano anche slittamenti parziali della copertura dei tetti. A volte si verificano crolli di singole case vecchie o mal costruite.

VIII GRADO (*rovinoso*) – Negli appartamenti vengono spostati e, a volte, rovesciati anche i mobili più pesanti. Nel territorio cadono alberi, ruotano o si ribaltano statue, si fessurano suoli bagnati o in pendio, viene espulsa sabbia e melma dai terreni paludosi. Nell'abitato circa un quarto delle case è gravemente lesionato, alcune crollano, molte diventano inabitabili; cadono, inoltre, ciminiere, campanili e muri di cinta; vengono schiacciate o spostate costruzioni in legno.

IX GRADO (*distruttivo*) - Circa la metà degli edifici sono distrutti o gravemente danneggiati, parecchi crollano. Costruzioni reticolari sono divelte dalle fondamenta e rovinano.

X GRADO (*completamente distruttivo*) - Circa tre quarti degli edifici subiscono gravissimi danni, la maggior parte crolla. Si hanno, inoltre, distruzioni di alcuni ponti e dighe, flessioni di rotaie, rotture di condutture d'acqua o di gas, fratture e ondulazioni nelle pavimentazioni stradali. Si aprono fessure nel terreno, si attivano frane e l'acqua agitata fuoriesce da laghi, fiumi e canali.

XI GRADO (*catastrofico*) – Causa la distruzione generale di edifici e di ponti coi loro pilastri, piega e spezza i binari, sconvolge il terreno con fenditure e dislocazioni, provoca numerose frane.

XII GRADO (*grandemente catastrofico*) – Distrugge ogni opera umana e produce notevoli perturbazioni ambientali come la deviazione di fiumi, la formazione di cascate e la scomparsa di laghi.

“Catalogo NT4.1.1” del 1997 (30) e, per i maggiori eventi, il “Catalogo dei forti terremoti in Italia” del 1995 e 1997 (31). Per completare ed integrare, specie nel caso degli scuotimenti minori, questi dati e per fornirne, se disponibile, una più dettagliata descrizione di quelli maggiori, sono stati poi utilizzati altri studi concernenti la sismologia locale (32).

Su questa base è stata realizzata la seguente descrizione, ripartita secondo il relativo secolo, degli eventi sismici significativi che hanno colpito il territorio di Forlimpopoli e le circostanti aree romagnole a partire dall’undicesimo secolo (33).

#### SECOLO XI

1087 - Si è verificato di notte un grande terremoto a Forlì.

#### SECOLO XII

3 gennaio 1117 - Si è verificato alle ore 13 un terremoto con epicentro nel veronese (IX grado) risentito anche nel forlivese.

1194 - Si è verificato un terremoto con epicentro a Galeata (VII grado) risentito anche nella pianura forlivese.

#### SECOLO XIII

30 aprile 1279 - Si è verificato alle ore 19 un terremoto con epicentro a Rocca S. Casciano (VII-VIII grado) risentito anche a Forlì.

1 maggio 1279 - Si è verificato alle ore 24 un terremoto con epicentro nell’Appennino umbro-marchigiano (IX grado), risentito

(30) R. CAMASSI-M. STUCCHI (1997), *NT4.1.1, Catalogo parametrico di terremoti di area italiana al di sopra della soglia del danno*, GNDT, Milano.

(31) E. BOSCHI, G. FERRARI, P. GASPERINI, E. GUIDOBONI, G. SMRIGLIO e G. VALENSISE (1995), *Catalogo dei Forti Terremoti in Italia dal 461 a.C. al 1980*, ING e SGA, Bologna; E. BOSCHI, E. GUIDOBONI, G. FERRARI, G. VALENSISE e P. GASPERINI (1997), *Catalogo dei Forti Terremoti in Italia dal 461 a.C. al 1990*, ING e SGA, Bologna.

(32) Sono stati, in particolare, consultati i seguenti lavori: F. GUARINI, *I terremoti a Forlì in varie epoche*, Groppi, Forlì, 1880; G. MERCALLI, *Vulcani e fenomeni vulcanici*, in *Geologia d’Italia* a cura di G. Negri, A. Stoppani e G. Mercalli, parte III, Vallardi, Milano, 1883; M. BARATTA, *I terremoti d’Italia*, Bocca, Torino, 1901; M. BARATTA, *I terremoti in Italia*, Le Monnier, Firenze, 1936; P. CALOI, *Attività sismica in Italia nel decennio 1930-1939*, Le Monnier, Firenze, 1942; A. ANTONIAZZI, *I caratteri sismici e geomorfologici della Provincia di Forlì e le nuove norme geologico-tecniche sull’edilizia*, Camera di Commercio, Forlì, 1964; G. FERRARI, P. GASPERINI e D. POSTPISCHL, *Catalogo dei terremoti della regione Emilia-Romagna*, Pitagora, Bologna, 1980.

(33) I gradi sismici indicati con numeri romani provengono dal “Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI)” del 1999.



fortemente anche a Forlì. Nella montagna vi sono stati notevoli danni «*nam ex fortia eius multa castra in montanis corruerunt et quam plurimae gentes mortuae sunt*». A Galeata il monastero di S. Ellero è stato distrutto quasi completamente.

#### SECOLO XIV

*25 gennaio 1308* - Si è verificato alle ore 16 un terremoto con epicentro a Rimini (VII-VIII grado), risentito in modo forte o abbastanza forte a Forlì e quindi anche a Forlimpopoli.

*Marzo 1322* - Un periodo sismico ha colpito Forlì con 18 scosse nelle prime ventiquattro ore e repliche durante tutto il mese. Verosimilmente l'epicentro deve essere stato locale e il grado sismico inferiore al quinto - sesto grado. Per analogia con altri eventi sismici più recenti è ammissibile sia stato risentito anche a Forlimpopoli.

*4 agosto 1383* - Si è verificato un terremoto con epicentro a Forlì (VII-VIII grado) certamente risentito in modo significativo anche a Forlimpopoli.

*11 luglio 1387* - Si è verificato circa alle ore 3 un terremoto «*magnus et notabilis*» a Forlì. Mancano altri elementi descrittivi.

*18 ottobre 1388* - Si è verificato circa alle ore 19 e 30 un terremoto «*notabilis et fortis*» a Forlì, che è durato quasi sei secondi «*tanto tempore duravit quanto semel dici posset oratio Avemaria*».

*30 settembre 1396* - Si è verificato circa alle ore 6 un «*terraemotus notabilis*» a Forlì della durata di poco più di dieci secondi. Poiché ha destato panico nella cittadinanza deve aver raggiunto il quinto grado. Il fenomeno è stato risentito anche a Cesena e naturalmente a Forlimpopoli.

*20 ottobre 1397* - Si è verificato a Forlì un terremoto «*horribilis, fortis et magnus*» è durato a lungo «*continuo et fortiter*». Ha rappresentato il massimo di un periodo sismico dall'1 settembre al 20 ottobre. Non deve aver raggiunto il sesto grado perché non sono segnalati danni.

*21 aprile 1398* - Si è verificato circa alle ore 19 un breve terremoto a Forlì. Mancano ulteriori elementi, quindi deve essere stato poco significativo.

#### SECOLO XV

*5 dicembre 1402* - Si è verificato circa alle ore 22 un terremoto «*satis fortis*» a Forlì «*quo multa edificia corruere*». Può essere ascritto

al sesto - settimo grado ed è quindi ammissibile sia stato risentito anche a Forlimpopoli.

*20 ottobre 1424* - Si è verificato alle ore 22 un terremoto con epicentro a Castrocaro (VI grado) risentito a Forlì ove il suolo è stato a lungo in continuo movimento.

*3 luglio 1428* - Si è verificato alle ore 5 un terremoto con epicentro a Predappio (VIII grado). A Forlì, avendo fatto crollare molti camini e tratti di mura in varie parti della città, deve aver raggiunto il sesto-settimo grado. Pari intensità ha avuto a Cesena e quindi a Forlimpopoli. In vari luoghi della Romagna sono caduti molti camini.

*16 (?) settembre 1429* - Si è verificato alle ore 18 un breve terremoto a Forlì. Mancano ulteriori elementi, quindi deve essere stato poco significativo.

*4 maggio 1433* - Si è verificato alle ore 8 e 05 un terremoto con epicentro a Bologna (VI-VII grado). A Forlì è stato appena risentito.

*5 dicembre 1456* - Si è verificato un terremoto con epicentro nell'Italia centro-meridionale (X-XI grado). A Forlì è stato annotato un «*maximi terraemotus*» nella notte.

*10 ottobre 1479* - Si è verificato alle ore 22 un terremoto con epicentro a Forlì (VI grado). In città si è riscontrato qualche danno.

*11 agosto 1483* - Si è verificato alle ore 19 e 40 un terremoto con epicentro a Bertinoro (VII-VIII grado). A Forlì quasi tutte le case sono state danneggiate più o meno gravemente e vi sono state alcune vittime umane in varie parti della città. Molte chiese e edifici hanno subito danni anche nel contado. Poiché anche a Cesena sono state lesionate varie costruzioni, certamente Forlimpopoli deve averlo sentito in modo molto forte. Il fenomeno ha interessato l'intera Romagna ed è stato percepito anche in Emilia.

*19 febbraio 1493* - Si è verificato alle ore 22 un piccolo terremoto a Forlì.

*14 gennaio 1496* - «Una scossa di terremoto fece ondulare la terra» a Forlì. Non sono menzionati danni o altro.

#### SECOLO XVI

*3 gennaio 1505* - Si è verificato alle ore 2 un terremoto con epicentro a Bologna (VII grado). Si tratta del massimo di un periodo sismico della fine dicembre 1504-gennaio 1505. È stato risentito in

Emilia e Romagna e i suoi effetti hanno raggiunto il quarto grado a Forlì, Forlimpopoli, Bertinoro e Cesena.

*19 aprile 1509* - Si è verificato un terremoto con epicentro nel faentino (VII grado), che è stato risentito in tutta la Romagna; a Forlì e Cesena ha raggiunto il quarto grado.

*14 maggio 1563* - Si è verificato un terremoto a Forlì dell'ordine del quinto grado, in cui «tremò la terra con terrore de' popoli» .

*19 marzo 1571* - Si sono verificate alcune scosse abbastanza forti a Forlì, che hanno destato panico nella popolazione.

*10 settembre 1584* - Si è verificato alle ore 20 e 30 un terremoto con epicentro nell'Appennino tosco-emiliano (IX grado), che «apportò morte a molte persone e ruinò tutto il loco di S. Pietro in Bagno, e tutta la valle di Bagno, ed altri lochi vicini del gran Duca di Firenze». L'area mesosismica è estesa fino a S. Sofia e a Pianetto. A Civitella di Romagna vi sono state più di cento vittime umane. A Cesena ha raggiunto il quinto grado. È stato ampiamente risentito in Romagna e Toscana.

*10 luglio 1591* - Si è verificato un forte terremoto con epicentro a Forlì. Costituisce il massimo di un periodo sismico, che ha colpito la città nei mesi di luglio e agosto. Sono segnalati danni agli edifici, ma è menzionata esplicitamente solo la caduta della volta di una stanza.

#### SECOLO XVII

*25 dicembre 1619* - Si è verificato alle ore 18 un terremoto abbastanza forte (*terraemotus magnus*) con epicentro a Forlì.

*15 agosto 1653* - Si è verificato un terremoto con epicentro a Cesena (VI-VII grado) ove le scosse sismiche hanno fatto cadere la cappella di S. Maria del Monte. A Forlì è stato segnalato come «*spaventoso*». Tale deve essere stato anche a Forlimpopoli.

*22 marzo 1661* - Si è verificato alle ore 12 e 45 un terremoto con epicentro nell'Appennino romagnolo (IX grado), che è stato risentito in tutta la Romagna ed anche in Emilia (fig. 5). Civitella è stata «ruinata del tutto insieme col territorio» e vi sono stati 120 morti e moltissimi feriti. Galeata ha contato 60 morti, 92 case e due chiese distrutte. Pianetto è stato completamente distrutto; nel suo contado sono rovinate 516 case e 14 chiese. A S. Sofia sono crollate 30 case, sono morte 25 persone e molte sono state ferite. A Mortano sono crollate 6 case con due morti. Le case di Pondo sono state completamente o in parte

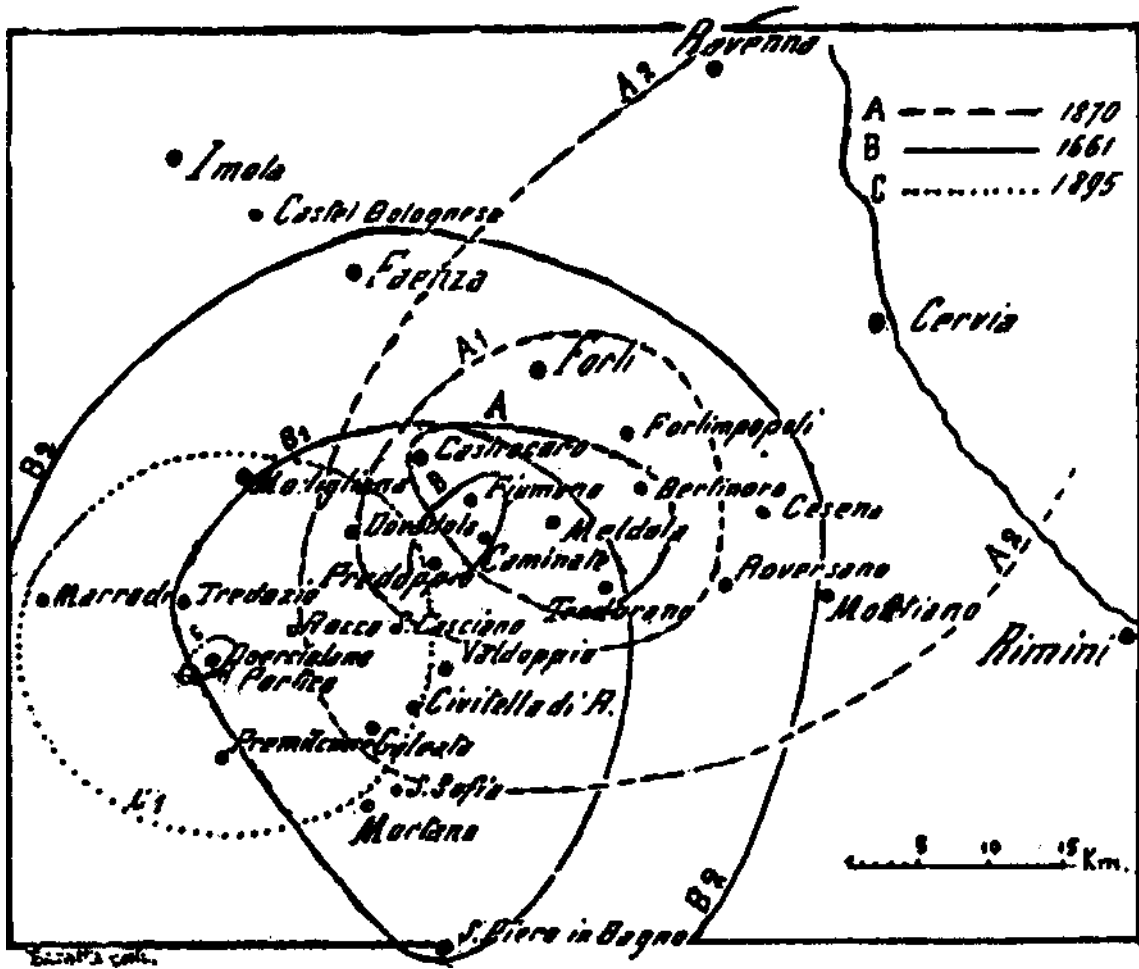


Fig. 5 - I grandi eventi sismici dell'Appennino forlivese secondo la classica rappresentazione di Mario Baratta (da M. Baratta, 1901).

abbattute con vittime umane. S. Piero in Bagno è stato quasi distrutto. Negli abitati di Predappio e Fiumana gli edifici «rimasero affatto rovinati e si ebbero a deplorare molti morti» e si sono aperte fenditure nel suolo nei pressi di Fiumana, Predappio, Valdoppio e Rocca d'Elmici. A Rocca S. Casciano ove le case, le chiese, il castello e le mura sono state quasi completamente distrutte, sono state contate 41 vittime umane e moltissimi feriti. Anche Teodorano è stato in gran parte abbattuto. A Meldola tutte le case sono state danneggiate con 4 morti e molti feriti. A Portico si sono avuti molti guasti alle case, 8 morti e parecchi feriti. Molti danni ha sofferto anche Tredozio. Dovadola ha subito gravi guasti assieme a Castrocaro, nel cui centro sono state danneggiate 88 case e due chiese, mentre nella campagna 236 case e due chiese. In altri abitati romagnoli ed emiliani i danni sono stati minori. A Forlì è segnalato un terremoto molto forte o rovinoso: le campane hanno suonato spontaneamente ed hanno subito danni torri, campanili e varie case. Case e chiese sono state lesionate a Bertinoro, Forlimpopoli e Cesena, mentre crolli di camini delle case e di merli delle cinte murarie sono stati riscontrati a Faenza, Imola, Rimini, Bologna, Modena. Dopo questo massimo sismico, che fu di lunga durata (*il tempo di un Credo*), la terra ha continuato a tremare per ulteriori quaranta giorni.

*14 aprile 1672* - Si è verificato alle ore 15 e 45 un terremoto con epicentro nel riminese (VIII grado), che è stato risentito in tutta la Romagna e nelle Marche. A Forlì e Forlimpopoli è stato abbastanza forte, a Cesena forte.

*14 giugno 1678* - Si è verificato un forte terremoto a Forlì con qualche leggero danno.

*11 aprile 1688* - Si è verificato alle ore 11 e 30 un terremoto con epicentro in Romagna (IX grado), che ha prodotto distruzioni gravissime a Bagnacavallo, Cotignola e Russi. A Forlì è stato molto forte ed ha determinato grande spavento, danni ai campanili, il crollo di qualche debole parete, cadute di comignoli e di tegole. Tale è stato a Cesena e a Bertinoro, verosimilmente anche a Forlimpopoli. Dopo altre repliche minori, il 27 maggio si è verificato un secondo massimo, che a Forlì si è manifestato con un boato ed ha fatto «vacillar le case, crollar le torri, e insomma risentirsi ogni fabbrica più robusta».

## SECOLO XVIII

*3-19 settembre 1701* - Un periodo sismico ha avuto come epicentro Forlì senza provocare danni.

*14 gennaio 1703* - Si è verificato alle ore 18 un terremoto con epicentro nell'Appennino reatino (XI grado). In Romagna è stato risentito in modo moderato.

*29 gennaio 1711* - Si è avuta alle ore 10 e 30 una scossa abbastanza forte, ma senza danni, a Forlì, seguita da repliche minori.

*31 maggio 1714* - Si sono verificate due piccole scosse a Forlì.

*10 novembre 1718* - Si è verificato un terremoto abbastanza forte a Forlì.

*28 ottobre 1725* - Si è verificato un terremoto con epicentro nel faentino (VII grado). Rappresenta il massimo di un periodo sismico protrattosi fino a novembre, che è stato risentito anche a Forlì e Bertinoro.

*9 agosto 1732* - Si è verificato un terremoto con epicentro a Faenza (VI grado). È stato risentito anche a Forlì e nel resto della Romagna.

*19 ottobre 1768* - Si è verificato alle ore 23 un terremoto con epicentro nell'Appennino Romagnolo (IX grado), che praticamente ha distrutto tutte le abitazioni, provocando 120 vittime a S. Sofia. Sono crollate anche torri e campanili. A Forlì la scossa è stata forte, sono caduti vari camini, ed ha destato panico a Cesena.

*11 giugno 1778* - Si è verificato un terremoto con epicentro a Forlì (VI-VII grado), che ha fatto cadere molti camini ed ha generato spavento nella cittadinanza.

*4 aprile 1781* - Si è verificato un terremoto con epicentro nel faentino (IX grado). Si tratta del primo massimo di un periodo sismico aprile-luglio che ha interessato la Romagna e le Marche. A Brisighella i danni sono stati assai ingenti. A Faenza ha raggiunto il settimo - ottavo grado. A Forlì, preceduto da un cupo boato, il fenomeno è stato del sesto - settimo grado ed è durato più di un minuto; sono caduti moltissimi camini, sono state danneggiate alcune case e qualche chiesa. A Forlimpopoli e Cesena ha raggiunto il sesto grado.

*17 luglio 1781* - Si è verificato alle ore 9 e 40 un terremoto con epicentro in Romagna (VIII grado). Si tratta di un altro massimo del periodo sismico aprile-luglio. A Forlì è stato molto forte ed è stato preceduto da sordi boati. Molti edifici sono stati danneggiati irrepara-

bilmente, tutti i fabbricati ne hanno risentito gli effetti. Vi sono stati anche 7 feriti. Pure a Cesena si sono verificate lesioni negli edifici. Le repliche sono continuate fino a dicembre.

*25 dicembre 1786* - Si è verificato alle ore 1 un terremoto con epicentro a Rimini (VIII grado). Si tratta del massimo di un periodo sismico protrattosi dal 20 al 31 dicembre. A Forlì e Forlimpopoli è stato percepito in modo abbastanza forte. A Cesena è stato forte.

*22 ottobre 1796* - Si è verificato alle ore 4 un terremoto con epicentro nell'Emilia orientale (VII grado). A Forlì è stata percepito in modo forte.

#### SECOLO XIX

*8 ottobre 1801* - Si è verificato un terremoto con epicentro a Bologna (V-VI grado), è stato percepito a Cesena e in altre parti della Romagna.

*29 luglio 1810* - Si è verificato ore 10 e 30 un terremoto abbastanza forte a Forlì, seguito da repliche minori.

*13 dicembre 1811* - Si è verificato alle ore 12 e 15 un terremoto abbastanza forte, ma senza danni, a Cesena.

*28 marzo 1812* - Si è verificato circa alle ore 8 e 30 un terremoto molto forte nel Sarsinate. È stato causa occasionale dello scoscendimento che ha investito l'abitato di Quarto uccidendo 16 persone e, sbarrando il Savio per un chilometro di lunghezza e due di larghezza, ha dato origine ad un grande lago. A Cesena la scossa è stata forte e ha destato panico. A Forlì è stata lieve.

*21 settembre 1813* - Si è verificato alle ore 7 e 45 un terremoto con epicentro nella Romagna centrale (VII grado). Il sisma è stato forte anche a Forlì ove, preceduto da un forte rombo, ha causato la caduta di un gran numero di camini. A Cesena la scossa è stata abbastanza forte e ha destato panico nella popolazione. Vi sono state numerose repliche, che sono continuate fino al 27 ottobre.

*8 aprile 1828* - Si è verificato un terremoto alle ore 2 con epicentro in Romagna (VII grado). È il massimo di un periodo sismico tra il 3 febbraio e l'11 aprile, che ha causato danni a Forlì, Cesena, Meldola, Galeata e Bertinoro.

*8 ottobre 1828* - Si è verificato alle ore 22 e 30 un terremoto con epicentro nella Romagna meridionale (VII grado). A Forlì si sono

riscontrate forti scosse, che hanno aperto fenditure in diversi muri e fatto cadere qualche comignolo. A Cesena è stato del quinto grado. Vi sono state repliche nei giorni successivi.

*10 maggio 1843* - Si è verificata alle ore 2 e 45 una scossa abbastanza forte e lunga a Forlì, seguita da due repliche minori.

*10 marzo 1844* - Si è verificato alle ore 17 e 15 un terremoto con epicentro a Forlì (VI-VII grado) dove sono caduti molti comignoli e si sono aperte fenditure in alcuni muri.

*12 febbraio 1854* - Si sono verificate due scosse, di cui una abbastanza forte, a Cesena.

*16 ottobre 1861* - Si è verificato alle ore 15 e 45 un terremoto con epicentro a Forlì (VII grado) ove sono caduti moltissimi camini e si sono manifestate screpolature in vari muri. Il fenomeno è stato risentito in modo analogo a Forlimpopoli e Cesena.

*30 ottobre 1870* - Si è verificato alle ore 18 e 34 un terremoto con epicentro a Meldola (VIII grado). Con questo fenomeno è iniziato uno dei più gravi e più lunghi periodi sismici del forlivese, le cui repliche minori, con qualche recrudescenza, si sono protratte fino al marzo del 1871. A Meldola intere case sono crollate ed intere contrade hanno richiesto radicali riparazioni per tornare abitabili. A Teodorano sono cadute alcune case. A Bertinoro molte abitazioni, pur presentando ancora ritti i muri maestri, sono risultate svuotate (settimo grado). A Fiumana i danni sono stati gravissimi. Nelle località indicate vi sono state anche alcune vittime umane. A Forlimpopoli la violenza del fenomeno è stata notevole, ampie fenditure ne hanno rivelato l'intensità (settimo grado). A Forlì si sono verificati suoni di campane e campanelli, crolli di innumerevoli camini, gravi danni a molti edifici con rovina dei più deboli, tutti i fabbricati hanno sofferto in misura maggiore o minore (settimo grado). A Predappio danni come a Forlì. A Cesena i danni sono stati invece modesti (sesto grado).

*7 ottobre 1874* - Si è verificato alle ore 15 e 48 un terremoto con epicentro nell'imolese (VII grado). La scossa è stata moderata a Forlì e Meldola, leggera a Cesena e Bertinoro.

*25 gennaio 1875* - Si è verificato alle ore 6 e 08 il massimo di un periodo sismico compreso tra il 9 e il 28 gennaio con epicentro a Portico di Romagna. A Forlì vi sono stati suoni di campanelli e il crollo di qualche camino.



*17 marzo 1875* - Si è verificato alle ore 23 e 51 un terremoto con epicentro nella Romagna sud orientale (VIII grado). A Cesena, Forlì e Forlimpopoli la scossa è stata forte. Vi è stata un'importante replica il 20 aprile.

*27 aprile 1879* - Si è verificato alle ore 4 e 06 un terremoto con epicentro nella valle del Senio (VII-VIII grado), che ha dato origine ad una leggera scossa a Forlì.

*24 gennaio 1881* - Si è verificato alle ore 16 e 04 un terremoto con epicentro nel bolognese (VII grado), che rappresenta il massimo di un periodo sismico tra il 15 gennaio e l'11 maggio con epicentri diversi in Emilia e Romagna. Questo fenomeno è stato risentito in modo sensibile o leggero nel forlivese. Un secondo massimo, verificatosi il 2 febbraio, è stato percepito in modo abbastanza forte a Forlì.

*28 settembre 1881* - Si è verificato alle ore 6 e 38 un terremoto con epicentro a Cesena (VII grado). È il massimo del periodo sismico 28-29 settembre. Il fenomeno, preceduto da un cupo rombo, ha causato la caduta di comignoli e screpolature nei muri. A Forlimpopoli la scossa è risultata forte, a Forlì ha causato molto spavento ed è caduto qualche camino.

*30 settembre 1887* - Si è verificato alle ore 15 e 52 un terremoto con epicentro a Faenza (VI-VII grado) risentito anche nel forlivese.

*9 novembre 1887* - Si è verificato alle ore 0 e 30 un terremoto con epicentro a Forlì dove la scossa è stata forte.

*4 settembre 1895* - Si è verificato alle ore 13 e 30 un terremoto con epicentro nella valle del Montone (VII-VIII grado). È il massimo del periodo sismico 4-18 settembre. Questo fenomeno è stato avvertito anche a Forlì.

*20 maggio 1897* - Si è verificato alle ore 13 e 14 un terremoto moderato con epicentro a Bertinoro.

*12 gennaio 1898* - Si è verificata alle ore 18 e 56 una scossa abbastanza forte a Forlì.

*28 luglio 1899* - Si è verificata alle ore 23 e 30 una scossa moderata a Cesena.

*6 agosto 1899* - Si è verificata alle ore 12 e 17 una scossa moderata con epicentro tra Forlì e Forlimpopoli.

*10 agosto 1899* - Si è verificata alle ore 3 e 15 una scossa leggera o moderata con epicentro a Forlimpopoli.

*14 settembre 1899* - Si è verificato alle ore 17 e 45 un terremoto moderato con epicentro a Forlì.

*27 ottobre 1899* - Si è verificato alle ore 1 e 05 un terremoto moderato con epicentro a Forlì.

#### SECOLO XX

*13 gennaio 1909* - Si è verificato alle ore 0 e 45 un terremoto con epicentro nelle bassa padana (VI-VII grado). È stato risentito a Forlì e Forlimpopoli in modo moderato. A Forlì vi è stata una prolungata scossa ondulatoria preceduta da un fortissimo boato.

*19 febbraio 1911* - Si è verificato alle ore 7 e 18 un terremoto con epicentro a Bertinoro (VII-VIII grado) profondo 5 chilometri. È il massimo di un periodo sismico presentatosi nel periodo febbraio-marzo. A Bertinoro ha danneggiato alcuni edifici. La scossa è stata molto forte a Forlimpopoli ed a Forlì, dove sono caduti molti camini e intonaci e si sono verificate lesioni nei muri più alti delle case; forte a Cesena. Vi sono state molte repliche minori, alcune delle quali risentite anche a Forlì, che si sono protratte fino al 22 marzo.

*26 marzo 1911* - Si è verificato alle ore 20 e 20 un terremoto con epicentro a Bertinoro (VI-VII grado).

*21 luglio 1913* - Si è verificato alle ore 22 e 35 un terremoto con epicentro nella valle del Lamone (VI grado). A Forlì, Forlimpopoli e Cesena la scossa è stata moderata.

*13 gennaio 1915* - Si è verificato alle ore 19 e 30 un terremoto con epicentro a Bertinoro (VI grado) risentito anche a Forlimpopoli e Forlì.

*16 agosto 1916* - Si è verificato alle ore 7 e 06 un terremoto con epicentro nell'alto Adriatico (VIII grado), che ha colpito la riviera tra Rimini e Gabicce e rappresenta il massimo del periodo sismico 17 maggio - 9 settembre. A Bertinoro e Cesena la scossa è stata forte e a Forlimpopoli e Forlì abbastanza forte.

*8 gennaio 1917* - Si è verificato alle ore 1 e 45 un terremoto con epicentro a Rocca S. Casciano (VI grado) risentito in modo moderato a Bertinoro, Teodorano, Meldola e Forlì.

*2 dicembre 1917* - Si è verificato alle ore 17 e 39 un terremoto con epicentro a Galeata (VI-VII grado), che a Bertinoro, Forlimpopoli e Forlì è stato moderato.

*10 novembre 1918* - Si è verificato alle ore 15 e 12 un terremoto con epicentro nell'Appennino romagnolo (VIII grado). A Forlì è stato percepito come una prolungata scossa ondulatoria accompagnata da un rombo violentissimo. Il terremoto è stato risentito in tutta la Romagna e nelle regioni limitrofe. A Bertinoro è stato abbastanza forte e a Forlì, Forlimpopoli e Cesena moderato.

*29 giugno 1919* - Si è verificato alle ore 15 e 06 un terremoto con epicentro nel Mugello (VIII grado). A Forlì è stata risentita una forte e assai prolungata scossa ondulatoria che ha raggiunto il quinto grado come a Bertinoro e a Cesena.

*20 aprile 1929* - Si è verificato alle ore 1 e 09 un terremoto con epicentro nel bolognese (VIII grado) risentito a Forlì e Forlimpopoli in modo leggero.

*5 aprile 1931* - Si è verificato alle ore 13 e 34 un terremoto con epicentro nel faentino (VI-VII grado). È stato risentito in modo leggero anche nel forlivese.

*5 giugno 1935* - Si è verificato alle ore 12 e 48 un terremoto con epicentro nel faentino (VI grado). Il sisma è stato risentito in modo abbastanza forte a Forlì, Forlimpopoli, Bertinoro e Cesena (fig. 4).

*11 febbraio 1939* - Si è verificato alle ore 11 e 17 un terremoto con epicentro a Marradi (VII grado), che è stato percepito in modo moderato a Forlì e leggero a Cesena.

*4 luglio 1952* - Si è verificato alle ore 21 e 35 un terremoto con epicentro a Rocca S. Casciano (VI grado). La scossa è stata moderata a Forlì e Forlimpopoli.

*2 dicembre 1952* - Si è verificato alle ore 6 e 13 un terremoto con epicentro a Spinello (VI grado), che è stato risentito in modo moderato o leggero a Forlì e Forlimpopoli.

*14 dicembre 1953* - Si è verificato alle ore 7 e 11 un terremoto con epicentro a Borello (VI grado), che rappresenta il massimo del periodo sismico 14-18 dicembre. A Forlì si è constatata la caduta di oggetti da scaffali e si è avuto qualche caso isolato di panico.

*26 maggio 1956* - Si è verificato alle ore 18 e 40 un terremoto con epicentro a S. Sofia (VI-VII grado), che rappresenta il massimo del periodo sismico 25 maggio - 29 novembre. A Forlì e Forlimpopoli è stato moderato o abbastanza forte.

*11 marzo 1959* - Si è verificato alle ore 0 e 15 un terremoto abbastanza forte con epicentro tra Sarsina e Cesena.

*8 maggio 1961* - Si è verificato alle ore 22 e 45 un terremoto con epicentro a Dovadola (V-VI grado) risentito anche nella pianura forlivese.

*9 agosto 1963* - Si è verificato alle ore 6 e 05 un terremoto con epicentro nel faentino (VI grado). A Forlì il fenomeno ha causato danni di qualche rilievo in decrepiti edifici, screpolature in qualche muro e cadute di calcinacci. A Cesena è stato abbastanza forte.

*17 agosto 1966* - Si è verificato alle ore 6 e 16 un terremoto con epicentro a Dovadola (V grado) percepito anche nella pianura forlivese.

*9 febbraio 1970* - Si è verificato alle ore 7 e 39 un terremoto con epicentro a Mercato Saraceno (V-VI grado) avvertito anche a Cesena.

*24 novembre 1985* - Si è verificato alle ore 6 e 55 un terremoto con epicentro nell'Appennino forlivese (V-VI grado) risentito anche in pianura.

I dati disponibili per il territorio di Forlimpopoli, come si può osservare scorrendo questa cronistoria sismica, sono limitati e spesso ottenuti con riferimento a siti vicini (Forlì, Bertinoro e Cesena). Per questa ragione, mentre in generale la sismicità locale sembra non superare il settimo grado, in realtà è possibile che vi siano state anche punte verso l'ottavo grado, data la vicinanza della significativa zona epicentrale di Bertinoro. Nella planimetria schematica dei massimi sismici romagnoli (fig. 6), Forlimpopoli è, pertanto, inserito tra le aree con terremoti dell'ordine del settimo – ottavo grado.

La cronistoria sismica mostra, inoltre, che i più significativi scuotimenti verificatisi a Forlimpopoli sono dovuti a fenomeni irradiatisi da epicentri al di fuori del suo territorio. Infatti, i maggiori terremoti noti in Romagna sono stati rovinosi lungo la costa negli anni 1308, 1672, 1786, 1875 e 1916; distruttivi nella pianura ravennate (Bagnacavallo e Russi) nel 1688; quasi rovinosi lungo la fascia pedecollinare (Forlì, Bertinoro e Cesena) nel 1483; nuovamente distruttivi nelle aree collinari e montane (Brisighella) nel 1781 e nell'Appennino forlivese nel 1661 e nel 1768.

Una modesta sismicità è però anche di origine abbastanza locale. Si riscontrano, infatti, alcuni epicentri pure a Forlimpopoli e nei territori

## MASSIMI SISMICI ROMAGNOLI

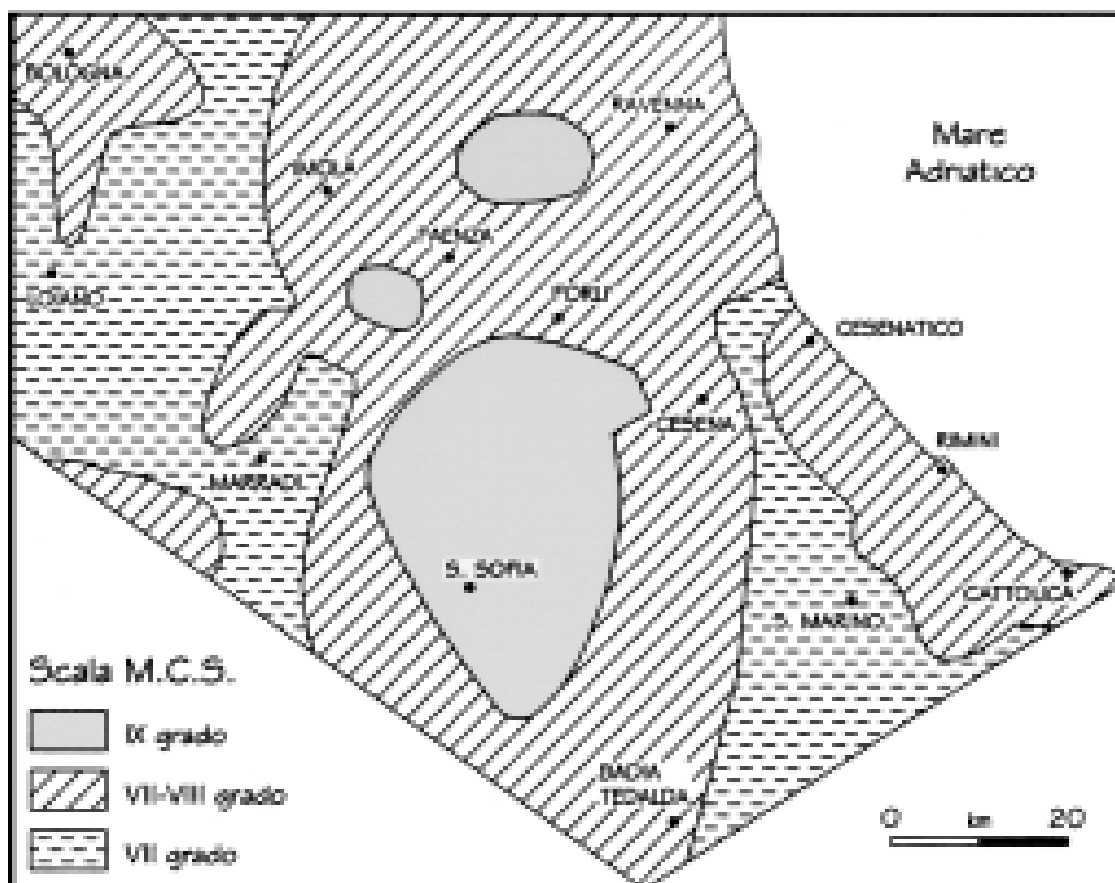


Fig. 6 - Quadro d'insieme dei massimi sismici romagnoli.

limitrofi, come il bertinorese, il forlivese e il cesenate. Questa situazione diviene chiaramente evidente se si considera la tabella degli eventi sismici verificatisi nel XX secolo con epicentri a Forlimpopoli e nei territori vicini (34).

(34) Il presente elenco, di carattere orientativo, è stato realizzato tenendo conto del catalogo già citato dei terremoti dell'Emilia-Romagna redatto da G. FERRARI, P. GASPERINI e D. POSTPISCHL, e, per i tempi più recenti, di fonti giornalistiche, che riferivano comunicati emessi da osservatori sismologici.

EVENTI SISMICI VERIFICATISI NEL XX SECOLO CON EPICENTRI A  
FORLIMPOPOLI E NEI TERRITORI VICINI

<i>Data</i>	<i>Ora</i>	<i>Intensità</i>	<i>Profondità</i>	<i>Zona Epicentrale</i>
2.01.1901	4	IV	-	Forlimpopoli
3.01.1901	2 e 30	III	-	Forlimpopoli
29.11.1901	12 e 35	IV	-	Bertinoro
3.04.1903	4 e 40	III-IV	-	Forlì
23.06.1903	22 e 54	III	-	Cesena
2.12.1904	19 e 45	V	-	Forlimpopoli
22.06.1909	10 e 49	V	-	Forlimpopoli
29.06.1909	1 e 10	IV	-	Bertinoro
29.06.1909	8 e 30	III	-	Bertinoro
14.11.1910	18 e 20	III	-	Cesena
19.02.1911	7 e 18	VII	5 km	Bertinoro
19.02.1911	9 e 48	V	8 km	Bertinoro
24.02.1911	23 e 42	V-VI	8 km	Bertinoro
28.02.1911	2 e 15	V	8 km	Bertinoro
8.03.1911	20 e 42	V	8 km	Bertinoro
17.03.1911	3 e 53	V	8 km	Bertinoro
20.03.1911	15 e 47	VI-VII	15 km	Bertinoro
22.03.1911	1 e 57	V	8 km	Bertinoro
26.03.1911	20 e 20	VI-VII	8 km	Bertinoro
24.06.1911	2 e 55	V	8 km	Bertinoro
23.01.1912	1 e 19	IV	-	Bertinoro
31.01.1912	21 e 33	IV-V	-	Bertinoro

(segue)

*(segue)*

10.03.1912	11 e 08	III-IV	-	Bertinoro
21.06.1912	23 e 54	III-IV	-	Bertinoro
28.07.1912	11 e 40	III-IV	-	Bertinoro
9.01.1913	1 e 57	III-IV	-	Bertinoro
9.01.1913	16 e 49	III	-	Bertinoro
6.06.1913	5	IV	-	Bertinoro
6.06.1913	15 e 24	IV	-	Bertinoro
6.06.1913	20 e 30	IV-V	-	Bertinoro
26.07.1913	23 e 40	III	-	Bertinoro
27.07.1913	3 e 38	III	-	Bertinoro
4.8.1913	4 e 15	IV-V	-	Bertinoro
8.8.1913	2 e 15	IV-V	-	Bertinoro
10.09.1913	9 e 30	IV	-	Bertinoro
10.09.1913	19 e 4	III	-	Forlì
10.09.1913	23 e 10	III-IV	-	Cesena
10.09.1913	23 e 50	IV-V	-	Bertinoro
11.09.1913	0 e 48	III	-	Cesena
11.09.1913	1 e 30	III	-	Bertinoro
13.01.1915	19 e 30	VI	-	Bertinoro
1.07.1916	14 e 15	III-IV	-	Bertinoro
2.07.1916	0 e 15	III	-	Bertinoro
17.08.1916	0 e 15	III	-	Bertinoro
1.10.1916	1 e 30	III	-	Bertinoro
1.10.1916	12 e 50	III-IV	-	Bertinoro
3.10.1916	23 e 50	III	-	Bertinoro

*(segue)*

*(segue)*

22.12.1916	9	III	-	Bertinoro
10.07.1917	1 e 58	III-IV	-	Bertinoro
12.07.1917	19 e 15	III	-	Bertinoro
13.07.1917	2 e 58	III-IV	-	Bertinoro
13.07.1917	3 e 49	III	-	Bertinoro
14.07.1917	8	III	-	Bertinoro
20.07.1917	13 e 34	IV	-	Bertinoro
24.10.1917	3 e 15	IV	-	Forlì
8.02.1918	18 e 49	V-IV	-	Bertinoro
11.02.1918	12 e 57	III	-	Bertinoro
11.02.1918	19 e 15	III	-	Bertinoro
11.02.1918	21 e 30	III	-	Bertinoro
12.02.1918	6 e 30	III-IV	-	Bertinoro
22.07.1918	12 e 52	IV	-	Forlì
28.07.1918	1 e 35	IV-V	-	Bertinoro
28.07.1918	1 e 38	III	-	Bertinoro
23.08.1918	12 e 27	III	-	Bertinoro
11.11.1918	2 e 15	IV	-	Cesena
11.11.1918	2 e 49	IV	-	Cesena
24.04.1919	1 e 14	IV	-	Bertinoro
25.04.1919	2	V	-	Meldola
20.09.1919	20	III	-	Bertinoro
16.06.1920	9 e 15	III	-	Forlì
3.04.1921	5 e 45	IV	-	Cesena
29.09.1921	6 e 15	III	-	Bertinoro

*(segue)*



*(segue)*

1.11.1921	11 e 45	III	-	Cesena
15.12.1923	11 e 55	IV	-	Bertinoro
2.1.1924	17 e 58	III	-	Bertinoro
11.09.1925	10 e 50	III	-	Bertinoro
30.11.1925	4 e 47	V	-	Cesena
3.12.1925	23 e 31	III	-	Bertinoro
4.12.1925	4	II	-	Bertinoro
17.01.1926	4	III	-	Bertinoro
5.02.1926	22 e 45	III	-	Bertinoro
18.12.1929	3 e 4	III	-	Bertinoro
18.04.1931	2 e 12	III	-	Bertinoro
15.09.1931	13 e 30	III	-	Bertinoro
15.12.1931	4 e 34	III	-	Bertinoro
20.02.1932	2 e 40	III	-	Bertinoro
22.02.1932	8 e 30	III	-	Bertinoro
13.06.1933	20 e 30	III	-	Bertinoro
18.08.1935	1 e 15	III	-	Bertinoro
24.03.1936	13 e 36	III	-	Bertinoro
25.03.1936	4 e 29	III	-	Bertinoro
25.04.1936	9 e 55	III	-	Bertinoro
2.06.1936	11 e 31	III	-	Bertinoro
22.06.1936	10 e 36	III	-	Bertinoro
30.11.1939	6 e 42	III	-	Bertinoro
22.01.1942	0 e 17	III	-	Bertinoro
6.08.1942	9 e 20	III	-	Bertinoro

*(segue)*

*(segue)*

12.12.1945	3 e 10	IV	-	Bertinoro-Forlimpopoli
30.03.1950	17 e 8	?	-	Forlì
3.12.1953	21	III-IV	-	Cesena
14.12.1953	7 e 11	VI	13 km	Cesena
15.12.1953	12 e 1	IV-V	-	Cesena
17.12.1953	4 e 24	III	-	Cesena
18.12.1953	8 e 18	III	-	Cesena
14.10.1957	13 e 31	?	-	Cesena
3.11.1957	0 e 6	?	-	Forlì
16.07.1958	22 e 10	IV	-	Cesena
16.07.1958	23 e 10	IV	-	Cesena
11.03.1959	0 e 15	V-VI	-	Sarsina-Cesena
27.06.1963	10 e 45	III	-	Cesena
22.06.1964	5 e 07	?	-	Forlimpopoli
26.09.1970	16 e 42	VI	-	Cesena
21.06.1971	17 e 47	IV	-	Cesena
24.01.1987	?	III	-	Cesena
12.04.1987	?	V	-	Cesena
9.05.1987	?	V	-	Cesena
19.08.1987	?	V	-	Cesena
4.11.1989	?	IV		Bertinoro-Cesena
5.11.1993	2 e 58	IV	-	Bertinoro-Cesena
5.11.1993	3 e 01	IV	-	Cesena-Bertinoro
5.11.1993	3 e 02	V	-	Cesena-Bertinoro
8.11.1993	0 e 21	V	-	Cesena

*(segue)*

*(segue)*

8.11.1993	0 e 28	II-III	-	Cesena
8.11.1993	4 e 59	III-IV	-	Cesena
9.11.1993	14 e 46	V	-	Cesena-Bertinoro-Forlimpopoli
9.11.1993	14 e 52	IV	-	Cesena-Bertinoro-Forlimpopoli
9.11.1993	20 e 08	IV	-	Cesena-Bertinoro-Forlimpopoli
10.11.1993	2 e 56	II	-	Cesena
10.11.1993	4	II	-	Cesena
10.11.1993	10 e 55	III-IV	-	Cesena
12.11.1993	14 e 21	V	-	Cesena
13.11.1993	17 e 21	IV	-	Cesena-Bertinoro
3.12.1993	13 e 54	IV	-	Cesena-Bertinoro
5.12.1993	16 e 10	IV	-	Cesena-Bertinoro
17.12.1993	6 e 59	IV	-	Cesena-Martorano
17.12.1993	12 e 35	II-III	-	Cesena-Martorano
17.12.1993	12 e 43	II-III	-	Cesena-Martorano
2.02.1994	11 e 13	IV-V	-	Cesena-S.Vittore-Bertinoro
14.07.1994	?	III-IV	-	Cesena-Forlì
19.07.1994	?	III-IV	-	Cesena-Forlì
22.07.1994	6 e 08	III	-	Cesena
22.07.1994	12 e 26	III-IV		Cesena-Bertinoro
26.12.1995	7 e 15	II-III	-	Forlì-Forlimpopoli-Carpinello
26.12.1995	7 e 30	IV	-	Forlì-Forlimpopoli-Carpinello
26.12.1995	8 e 54	II	-	Forlì-Forlimpopoli-Carpinello
26.12.1995	9 e 09	II	-	Forlì-Forlimpopoli-Carpinello
26.12.1995	11 e 27	III	-	Forlì-Forlimpopoli-Carpinello

*(segue)*

*(segue)*

26.12.1995	13 e 43	III	-	Forlì-Forlimpopoli-Carpinello
26.12.1995	13 e 47	III	-	Forlì-Forlimpopoli-Carpinello
27.12.1995	17 e 24	IV	-	Forlì-Bertinoro-Meldola
27.12.1995	19 e 34	IV-V	-	Forlì-Bertinoro-Meldola
28.12.1995	0 e 44	V	-	Forlimpopoli-Meldola
28.12.1995	3 e 54	IV	-	Forlimpopoli-Meldola
30.12.1995	15 e 26	III	-	Bertinoro
4.1.1996	4 e 32	II	-	Forlì-Cesena
17.11.1997	1 e 53	IV	-	Forlì-Cesena
17.11.1997	2 e 07	II-III	-	Forlì-Cesena
17.11.1997	2 e 20	II-III	-	Forlì-Cesena
17.11.1997	3	II-III	-	Forlì-Cesena
5.01.2000	14 e 22	V	-	Forlì (Villanova-Villafranca)
5.01.2000	14 e 39	III	-	Forlì
5.01.2000	15 e 15	III	-	Forlì
1.08.2000	4 e 30	?	-	Cesena
2.02.2001	6 e 50	IV	-	Meldola-Bertinoro-Cesena
23.02.2001	4 e 14	III-IV	-	Forlimpopoli

Nel territorio di Forlimpopoli i terremoti si sono mantenuti per quasi un millennio entro valori relativamente bassi secondo la scala MCS. Per le ragioni già esposte, è quindi prevedibile che ciò continui a verificarsi anche nel futuro, restando la pericolosità sismica locale dello stesso ordine di grandezza.

Poiché non è ancora possibile prevedere futuri eventi sismici, è attuabile solo un'opera di prevenzione, che consiste essenzialmente nel

conferire agli edifici strutture antisismiche e nel costruirli su terreni idonei. Per convincersene basta considerare che “*i bilanci dei terremoti dell’Irpinia (23 novembre 1980, magnitudo = 6,8) e del Friuli (6 maggio 1976, magnitudo = 6,5) furono rispettivamente di 3.000 e 965 vittime mentre nel terremoto di San Fernando del 1971, di magnitudo 6,5, avvenuto nell’area metropolitana di Los Angeles, si ebbero solo 65 morti*” (35) 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.

Con un’operazione preventiva di questo tipo, data la relativamente modesta entità del terremoto prevedibile, nel territorio di Forlimpopoli il rischio sismico potrebbe essere ridotto a valori del tutto accettabili. È giustificato ritenere che ciò sia già accaduto nel caso dei nuovi edifici, costruiti in scrupolosa attuazione della legislazione sulle aree sismiche concernente anche il Comune di Forlimpopoli. Resta, invece, il problema di verificare, e nel caso di adeguare al prevedibile rischio, il patrimonio edilizio tradizionale, che può risentire dell’età e non è stato certamente realizzato con criteri antisismici. Questo potrà anche imporre un importante ed oneroso lavoro di risanamento urbanistico, la cui opportunità è evidente.

(35) F. MULARGIA, S. TINTI e P. GASPERINI, *Cataloghi sismici e previsione dei terremoti*, in «I Terremoti» (a cura di Enzo Boschi), Le Scienze Quaderni, Milano, 1985 p. 69.