

CAPITOLO VI

SISMICITA

**MOLIN D. - CASTENETTO S. - DI LORETO E. - GUIDOBONI E. - LIPERI L. - NARCISI B.
PACIELLO A. - RIGUZZI F. - ROSSI A. - TERTULLIANI A. - TRAINA G.**
Coordinatore: MOLIN D. - ENEA, Dip. Ambiente, Roma

INDICE

RIASSUNTO	Pag.	327
SISMICITÀ DI ROMA	»	331
1. – INTRODUZIONE (MOLIN D.)	»	331
2. – SISMICITÀ STORICA: LINEE GENERALI E PROBLEMI (GUIDOBONI E. & MOLIN D.)	»	332
3. – PRINCIPALI TERREMOTI STORICI	»	338
3.1 – PREMessa (CASTENETTO S. & MOLIN D.)	»	338
3.2 – TERREMOTI ANTICHI: LIMITI ED ERRORI DELLA TRADIZIONE. EVENTI «FALSI» A ROMA E NEL TERRITORIO ROMANO (TRAINA G.)	»	340
3.3 – TERREMOTI DALL'ANTICHITÀ AL X SECOLO (DA GUIDOBONI E., 1989a e GUIDOBONI <i>et alii</i> , 1994)	»	343
3.4 – TERREMOTO DI ROMA DEL 27 GENNAIO 1091 (GUIDOBONI E.)	»	345
3.5 – TERREMOTO DELL'APPENNINO CENTRALE DEL 9 SETTEMBRE 1349 (GUIDOBONI E. & MOLIN D.)	»	346
3.6 – TERREMOTI DELL'APPENNINO CENTRALE DI GENNAIO-FEBBRAIO 1703 (CASTENETTO S., MOLIN D. & ROSSI A.)	»	348
3.7 – TERREMOTO DI ROMA DEL 22 MARZO 1812 (DA MOLIN D. & ROSSI A., 1993) .	»	349
3.8 – TERREMOTO DEL LITORALE ROMANO DELL'1 NOVEMBRE 1895 (DI LORETO E., LIPERI L., NARCISI B., RIGUZZI F. & TERTULLIANI A.)	»	353
3.9 – TERREMOTO DEI COLLI ALBANI DEL 19 LUGLIO 1899 (CASTENETTO S. & MOLIN D.)	»	356
3.10 – TERREMOTO DI ROMA DEL 31 AGOSTO 1909 (DI LORETO E., LIPERI L., NARCISI B., RIGUZZI F. & TERTULLIANI A.)	»	360
3.11 – TERREMOTO DEL FUCINO DEL 13 GENNAIO 1915 (DA AMBROSINI S. <i>et alii</i> , 1986)	»	362
4. – EDIFICI MONUMENTALI DI ROMA DANNEGGIATI DAI TERREMOTI (ROSSI A.)	»	368
5. – DATI STRUMENTALI SULL'ATTIVITÀ SISMICA DI ORIGINE LOCALE (RIGUZZI F. & TERTULLIANI A.)	»	368
6. – CATALOGO DEI TERREMOTI (MOLIN D., CASTENETTO S., DI LORETO R., LIPERI L., PACIELLO A. & ROSSI A.)	»	369
7. – CARATTERI DELLA SISMICITÀ (MOLIN D. & PACIELLO A.)	»	391
BIBLIOGRAFIA	»	404

RIASSUNTO

La sismicità di Roma, sebbene possa definirsi piuttosto modesta, non può certamente considerarsi trascurabile, specialmente in relazione alla presenza nell'area urbana di un patrimonio storico, artistico e monumentale di valore inestimabile e di edifici particolarmente vulnerabili; questi ultimi possono costituire situazioni di effettivo pericolo anche in occasione di terremoti di bassa intensità.

Con lo scopo principale di permettere valutazioni di pericolosità del tutto attendibili, in particolare riguardanti il centro storico a cui è dedicato il presente volume, sono state condotte ricerche approfondite indirizzate al recupero di dati ed informazioni derivanti da fonti a carattere letterario, documentario, amministrativo e scientifico. È stata quindi costituita una banca dati, sulla base della quale si è proceduto alla compilazione del catalogo dei terremoti di interesse per Roma; in questo vengono definiti i caratteri sia degli eventi sismici, che dei relativi risentimenti nel centro storico (area racchiusa entro le Mura Aureliane).

La disponibilità di un ricco catalogo di risentimenti reali offre la possibilità di effettuare valutazioni di pericolosità sismica in termini di intensità con metodi indipendenti dagli usuali. Nel caso di Roma la disponibilità di un tale catalogo risulta particolarmente importante; infatti, il ruolo di centro politico, religioso e culturale svolto dalla città per oltre due millenni ha fatto sì che le informazioni sui terremoti che l'hanno interessata siano spesso abbondanti e numerose per gli effetti osservati in Roma e scarse o addirittura mancanti per gli effetti, generalmente ben più forti, prodottisi nelle aree epicentrali degli stessi terremoti. Ne deriva che nel catalogo sono frequenti gli eventi, specie se antichi, di cui si conosce l'entità del risentimento nella città, ma non l'origine.

L'elaborazione dei dati finora raccolti, in gran parte di tipo macrosismico, ha portato a tracciare il seguente quadro della sismicità di Roma.

A) *Attività sismica di origine locale*

L'«area di Roma», compresa entro un cerchio di circa 15 km di raggio, è risultata caratterizzata da frequenza di occorrenza non elevata, intensità massima corrispondente al VI-VII grado MCS, magnitudo probabilmente inferiori a 4 e profondità ipocentrali molto modeste (< 5 km).

B) *Attività sismica dovuta alle aree sismogenetiche prossime a Roma*

Tali aree sono rappresentate dai centri sismici dei «Colli Albani», sede di terremoti molto frequenti con magnitudo massime intorno a 5, e del «litorale tirrenico», sede invece di terremoti molto poco frequenti, ma a volte di entità piuttosto rilevante. I risentimenti in Roma dovuti a terremoti provenienti dai Colli Albani sono numerosissimi, ma quasi sempre di bassa intensità (\leq V grado MCS); solo in una occasione è stato raggiunto il VI grado MCS. I rari risentimenti dovuti ai terremoti del «litorale tirrenico» hanno in un caso raggiunto il V-VI grado.

C) *Attività sismica dovuta alle aree sismogenetiche dell'Appennino centrale*

Nell'Appennino centrale, a distanze comprese tra 60 e 130 km circa da Roma, sono presenti varie ed importanti aree sismogenetiche, ai cui terremoti sono dovuti i più forti risentimenti sismici osservati nella città (intensità massima VII-VII grado MCS). Le aree decisamente più rilevanti sono quelle dell'«Aquilano» e del «Fucino», in cui hanno avuto origine terremoti di elevata magnitudo (valori intorno a 7), che hanno prodotto in Roma danneggiamenti riferibili a circa il VII grado MCS.

D) *Attività sismica dovuta ad altre aree sismogenetiche*

I terremoti con origine in aree sismogenetiche ubicate in settori diversi da quelli considerati nei precedenti punti A, B e C risultano, relativamente alla sismicità di Roma, di scarsa importanza, anche quando ubicate a distanze non elevate; i relativi risentimenti non hanno mai superato il IV grado MCS.

Nel complesso, gli eventi risentiti in Roma con intensità \geq VII grado MCS, si sono storicamente verificati ogni 500 anni circa, mentre quelli con intensità \geq VI grado ogni 100 anni circa.

Le distribuzioni dei danni nell'area del centro storico osservate in occasione dei terremoti più forti sembrano indicare una correlazione piuttosto netta con la natura geolitologica dei terreni; infatti, in cinque casi su sei si è notato una maggior presenza di danni nelle zone della città poste sulle alluvioni oloceniche sciolte, mentre solo in un caso si è notato una leggera prevalenza di danni nel settore Est del centro storico, posto quasi interamente su prodotti vulcanici.

Da ricordare, infine, che nel centro storico di Roma in occasione dei terremoti più forti si sono quasi sempre verificati sporadici danni molto più gravi del danneggiamento medio verificatosi nella città. Tali danni sono imputabili alla presenza di edifici, a volte monumentali, caratterizzati da vulnerabilità molto elevata a causa di vetustà, o di mancata manutenzione, o di cattiva esecuzione dell'opera; dal punto di vista del rischio sismico sono queste le situazioni più pericolose, che in passato hanno a volte provocato anche alcune vittime.

ABSTRACT

The seismicity of Rome, though moderate, can not be neglected, especially in relation to the existence in the urban area of both a priceless historical, artistic and monumental patrimony and of buildings so vulnerable as to be in real danger even in the occurrence of low intensity earthquakes.

Careful researches were carried out to recover data and information from literary, scientific and administrative sources, with the aim of allowing reliable hazard estimates, particularly for the historical town (inside the Aureliane Walls).

A data bank was created, by which a catalogue of the earthquakes of interest for Rome was compiled: it characterizes both the seismic events and their effects in the historical town.

A rich catalogue of felt data allows to make seismic hazard evaluations in terms of macroseismic intensity, with methods independent from the usual ones.

By virtue of its role of political, religious and cultural pole over two thousand years, the information on the earthquakes which struck Rome is often abundant; it mostly concerns the effects observed in the city, whereas it is poor or completely on about the stronger effects produced in the epicentral area. It follows that in the catalogue there are many events, particularly ancient ones, for which the felt data in Rome are available, but the seismic source is unknown.

The data collected up to now were worked out to outline the following scheme for the seismicity of Rome.

A) Local seismic activity:

The "Rome area", within a radius of about 15 Km, is characterized by a low frequency of occurrence, maximum intensity VI-VII degree of the Mercalli-Cancani-Sieberg scale (MCS), magnitude values probably less than 4 and very low hypocentral depths (< 5 Km).

B) Seismic activity due to the seismogenetic areas near Rome:

this activity can be referred to the "Colli Albani area", characterized by very frequent earthquakes with a maximum magnitude around 5, and to the "Tyrrhenian coast-line", where on the contrary the seismic events are very low in frequency, but sometimes with relevant magnitude (maximum value around 5.5). In Rome, most of the felt data due to the "Colli Albani area" is of low intensity (\leq V MCS), in one occasion only VI MCS was reached. The rare felt data due to earthquakes originated in the "Tyrrhenian coast-line" reached in Rome V-VI MCS.

C) Seismic activity due to the seismogenetic areas of the Central Apennines:

many and important seismogenetic sources are located in the Central Apennines, between 60 and 130 Km from Rome. The earthquakes originated in these sources produced the strongest felt data observed in the city (maximum intensity VII-VIII MCS). The most relevant areas are "Aquilano" and "Fucino", which gave rise to events of high magnitude (nearly 7), producing in Rome intensities around VII MCS.

D) Seismic activity due to other seismogenetic areas:

the earthquakes with epicenter in areas different from those previously considered (A,B,C), are of little poor importance in relation to the seismicity of Rome, even though not far from the city. The relative felt data never exceeded IV MCS.

On the whole, the seismic events which caused in Rome felt data with intensity values \geq VII MCS historically occurred nearly every 500 years, while intensities \geq VI MCS were observed nearly every 200 years.

The damage distribution observed in the historical town after the strongest earthquakes seem to suggest a very high correlation with the geolitoogy. In five out of six cases, damage is greater in areas characterized by the presence of Holocene alluvial deposits, while in one case only a light prevalence of damage can be found in the Eastern part of the town, almost entirely built on volcanic products.

It is anyway important to remember that after the strongest earthquakes the historical town of Rome nearly always showed rare damages quite heavier than the mean damage observed in the city. This can be explained with the presence of buildings, sometimes monuments, characterized by a very high level of vulnerability, due to age, the quality of work or non-maintenance. These situations are the most dangerous from the point of view of seismic risk and in the past even produced some casualties.

Sismicità di Roma

MOLIN D. (*), CASTENETTO S. (**), DI LORETO E. (***), GUIDOBONI E. (****),
LIPERI L. (***), NARCISI B. (*), PACIELLO A. (*), RIGUZZI F. (*****),
ROSSI A. (*****), TERTULLIANI A. (*****), TRAINA G. (****)

1. - INTRODUZIONE

La sismicità di Roma è stata oggetto, sia in passato che recentemente, di indagini e ricerche finalizzate a definirne i principali caratteri, quali l'entità e l'origine dei terremoti, la loro frequenza, la massima intensità storica, l'effettiva presenza di attività sismica locale e la risposta sismica dell'area urbana.

I risultati di tali indagini hanno spesso portato a valutazioni piuttosto differenti, specialmente per quanto riguarda l'entità dei risentimenti in Roma dei terremoti più antichi e la presenza di attività sismica di origine locale. Da notare, tuttavia, che già MARTINELLI (1931) e successivamente DE PANFILIS (1959) fornivano quadri della sismicità di Roma del tutto attendibili, anche se molto generali e sostanzialmente di carattere qualitativo. Le ricerche più recenti (MOLIN *et alii*, 1986; GIUFFRÈ, 1988; MOLIN & GUIDOBONI, 1989) hanno soprattutto messo in evidenza che la sismicità di Roma, sebbene possa definirsi piuttosto modesta relativamente al contesto nazionale, non può certamente considerarsi trascurabile, specialmente in relazione alla presenza nell'area urbana di un patrimonio storico, artistico e monumentale di valore inestimabile e di edifici particolarmente vulnerabili. La notevole presenza di questi ultimi, testimoniata anche dal fatto che a volte avvengono crolli non in coincidenza con terremoti, è spesso imputabile a vetustà o a manuten-

zione non adeguata degli edifici stessi, oppure può derivare dal notevole sviluppo urbanistico che ha interessato la città dopo l'unità d'Italia, sviluppo non sempre ordinato e corretto dal punto di vista delle tecniche costruttive (fenomeno dell'abusivismo).

Sono state quindi condotte ricerche sistematiche con lo scopo di caratterizzare nei suoi vari aspetti la sismicità dell'area urbana di Roma ed in particolare del centro storico, a cui è dedicato il presente volume; obiettivo precipuo delle ricerche è stato quello di definire anche da un punto di vista quantitativo tale sismicità, in modo da permettere valutazioni attendibili di pericolosità e rischio.

Le ricerche sono state indirizzate innanzitutto alla costituzione di una banca dati, contenente il maggior numero possibile di informazioni riguardanti gli eventi sismici che hanno interessato la città; quindi, sulla base di tali informazioni, si è proceduto alla compilazione del «catalogo dei terremoti», nel quale vengono definiti i caratteri sia degli eventi sismici, che dei relativi risentimenti nella città.

La disponibilità di un ricco catalogo di risentimenti reali offre la possibilità di effettuare valutazioni di pericolosità sismica in termini di intensità con metodi indipendenti dagli usuali. Nel caso di Roma la disponibilità di un tale catalogo risulta particolarmente importante; infatti, il ruolo di centro politico, religioso e culturale svolto dalla città

(*) ENEA, Dip. Ambiente - Roma.

(**) Servizio Sismico Nazionale - Roma.

(***) Amm.ne Prov.le di Roma.

(****) Storia Geofisica Ambiente - Bologna.

(***** Istituto Naz. di Geofisica - Roma.

(***** Coll. esterno Servizio Sismico Nazionale - Roma.

per oltre due millenni ha fatto sì che le informazioni sui terremoti che l'hanno interessata siano spesso abbondanti e numerose per gli effetti osservati al sito (Roma) e scarse o addirittura mancanti per gli effetti, generalmente ben più forti, prodottisi nelle aree epicentrali degli stessi terremoti. Ne deriva che nel catalogo dei terremoti di Roma sono frequenti gli eventi, specie se antichi, di cui si conosce l'entità del risentimento nella città, ma non l'origine. Da precisare, tuttavia, che tra questi risultano compresi anche eventi relativamente recenti di possibile origine locale, per i quali però non si possiedono informazioni sufficienti a dimostrarlo.

Le ricerche sistematiche, in corso ormai da alcuni anni, sono risultate piuttosto onerose per il notevolissimo numero di eventi da esaminare. In generale, i terremoti d'interesse per Roma sono in grande maggioranza provenienti dai Colli Albani e dalle numerose aree sismogenetiche appenniniche, la cui definizione è quindi di grande importanza per giungere a valutazioni attendibili della pericolosità.

Nello svolgimento delle ricerche è stata data la precedenza allo studio dei terremoti più importanti, basilari per la definizione della sismicità. Inoltre, è stato tenuto in particolare considerazione il problema dell'attività sismica di origine locale; infatti, come già accennato, l'entità, la frequenza e a volte anche l'esistenza dei terremoti di origine locale sono stati oggetto nel passato di valutazioni molto differenti, specialmente a causa di scarse informazioni al riguardo.

Le ricerche finora effettuate hanno portato alla stesura di una prima edizione del «catalogo dei terremoti» (MOLIN *et alii*, in questo volume), catalogo attualmente riferito solo ai risentimenti osservati nell'ambito del centro storico, corrispondente al settore della città delimitato dalle mura aureliane. Lo studio dei risentimenti sismici riguardanti la totalità dell'area urbana di Roma, risentimenti molto più complessi e non riassumibili, come per il centro storico, con un solo valore d'intensità, è oggetto di ricerche in corso.

2. - SISMICITÀ STORICA: LINEE GENERALI E PROBLEMI

Lo studio della sismicità storica di Roma risulta di particolare interesse per l'importante funzione svolta dalla città nel corso di oltre due millenni; il ruolo di centro politico, religioso e culturale così a lungo esercitato da Roma ha comportato la produzione di una notevole quantità di documentazione riguardante la sismicità della città e delle aree gravitanti intorno ad essa. I cataloghi dei terremoti anteriori all'anno 1000 dell'area italiana e dell'area

mediterranea (GUIDOBONI, 1989a e GUIDOBONI *et alii*, 1994) rendono palesemente conto di quanto tale documentazione su Roma sia determinante, anche per la conoscenza della sismicità storica dell'Italia e dell'intero bacino del Mediterraneo. Inoltre, l'esistenza a Roma di molti ed importanti edifici monumentali ha concorso in modo considerevole alla trasmissione di notizie macrosismiche, e per il periodo più antico si hanno numerose menzioni di scosse risentite a Roma spesso solo per il significato religioso del fenomeno.

Seppure numerose, le informazioni sui terremoti di Roma presentano notevoli difficoltà di reperimento, in quanto contenute in una grande quantità di opere e documenti di vario genere (letterario, tecnico-scientifico, amministrativo, ecc.) e quasi sempre disperse e frammentate fra innumerevoli informazioni di altro tipo. Vari ed impegnativi risultano successivamente i problemi di interpretazione e valutazione, specialmente se riguardanti notizie dei periodi più antichi, spesso da decodificare, in particolare quando assumono valore simbolico o religioso.

Per meglio valutare le informazioni sui terremoti che hanno interessato Roma è necessario tenere presente quanto segue (MOLIN *et alii*, 1986).

1) L'esistenza di un'attività sismica locale poco frequente ma non trascurabile, avendo raggiunto in qualche caso intensità di VI-VII grado della scala macrosismica MERCALLI-CANCIANI-SIEBERG (MCS, 1930). Le informazioni su tale attività riguardano quasi esclusivamente terremoti recenti, di cui si conosce l'origine e per i quali si posseggono descrizioni degli effetti abbastanza complete e dettagliate.

2) La complessità dell'attività sismica di origine esterna alla zona di Roma, in quanto derivante da numerosi centri sismici situati a varie distanze. I risentimenti più forti sono dovuti ad eventi dell'Appennino centrale (in particolare umbro e abruzzese), che hanno interessato la città con intensità fino al VII-VIII grado MCS. Più frequenti sono, invece, gli effetti dovuti a terremoti con origine nei Colli Albani che, solitamente leggeri, in qualche occasione hanno raggiunto in Roma intensità di VI grado MCS.

3) La difficoltà, e spesso l'impossibilità, di distinguere i risentimenti dovuti a terremoti provenienti da centri sismici lontani da quelli dovuti a eventi locali; infatti, le fonti informative, pur descrivendo gli effetti a Roma, spesso non specificano le aree di provenienza dei terremoti stessi. Di conseguenza sono stati spesso localizzati a Roma, in particolare nei secoli più lontani, eventi originatisi in altri luoghi.

Per tali motivi la sismicità di Roma è stata spesso oggetto di valutazioni molto differenti. Alla fine del secolo scorso, in una relazione esposta nella sede del Club Alpino Italiano, il sismologo e vulcanologo MICHELE STEFANO DE ROSSI, una delle figure più prestigiose della sismologia italiana, puntualizzava lo stato delle conoscenze storiche riguardo alle caratteristiche e alla frequenza dei terremoti che fin dai tempi più antichi avrebbero afflitto la città (DE ROSSI, 1897). Da allora e fino alla metà del Novecento non pochi autori si sono occupati di questo problema (BARATTA, 1899a; GALLI, 1906; LANCIANI, 1918; COSTA, 1909; MARTINELLI, 1931; AGAMENNONE, 1935; RONCALI, 1954; DE PANFILIS, 1959) e di recente l'interesse si è riaperto (MOLIN *et alii*, 1986; GIUFFRÉ 1988; MOLIN & GUIDOBONI, 1989).

DE ROSSI sosteneva che Roma si trova in un'area ad elevata pericolosità sismica, arrivando a ritenere che la rovina e la decadenza della città nel periodo tardo-antico fossero dovute più ai terremoti che a qualsiasi altro evento storico. Nella sua dissertazione si ritrovano alcune delle opinioni che più frequentemente hanno caratterizzato la tradizione sulla sismicità storica di Roma (ABBATI, 1703; BAGLIVI, 1710; BARATTA, 1892). I limiti più frequenti dei contributi prodotti nell'ambito della storiografia erudita e dei primi cataloghi sismici sono individuabili nella insufficiente analisi della documentazione. Soprattutto tra la seconda metà dell'Ottocento e i primi anni del Novecento, coloro che si occuparono della compilazione di cataloghi sismici non si curarono molto di contestualizzare le fonti utilizzate e di conoscere la tradizione delle informazioni riguardanti gli effetti dei terremoti, provocando così una notevole proliferazione di eventi, generalmente a causa di errori di datazione e di localizzazione (vedi TRAINA, in questo volume).

A titolo di esempio in fig. 1 sono rappresentate le distribuzioni nel tempo della frequenza di occorrenza e delle intensità relative agli eventi di VI grado e superiori, localizzati a Roma, riportati nei cataloghi di GALLI (1906) e BARATTA (1892, 1899, 1901). Nell'opera di GALLI le intensità sono fornite secondo la famosa scala macrosismica a 10 gradi elaborata da Mercalli alla fine del secolo scorso, mentre nelle opere di BARATTA vengono generalmente fornite le descrizioni degli effetti, per cui le intensità sono state valutate utilizzando la scala MCS (1930). Nella figura risultano molto evidenti le elevate intensità che caratterizzano gli eventi più antichi e le relativamente modeste intensità (fino al VII grado) segnalate dopo l'anno 1000; i valori d'intensità più elevati sono con ogni probabilità

sovrastimati e, considerando la notevole presenza di centri sismici nelle aree circostanti la città (fig. 2), in buona parte relativi a terremoti con origine «esterna».

Fra le valutazioni sulla sismicità di Roma che caratterizzarono il dibattito agli inizi del Novecento fece eccezione quella di MARTINELLI (1931), opposta a quella di DE ROSSI (1897). L'autore affermava che Roma si trova in un'area di solo risentimento sismico e che non era soggetta, quindi, a gravi terremoti locali. Il problema fu in quegli anni vivacemente discusso anche in altre sedi: una nota, a firma di un non meglio precisato «X», apparsa in «Revue Archeologique» (1932, t. 35, p. 315), sosteneva polemicamente che il procedere degli scavi archeologici a Roma metteva in evidenza quanto i terremoti e «non già i Barbari» avessero logorato i monumenti antichi. Il caso in questione riguardava il

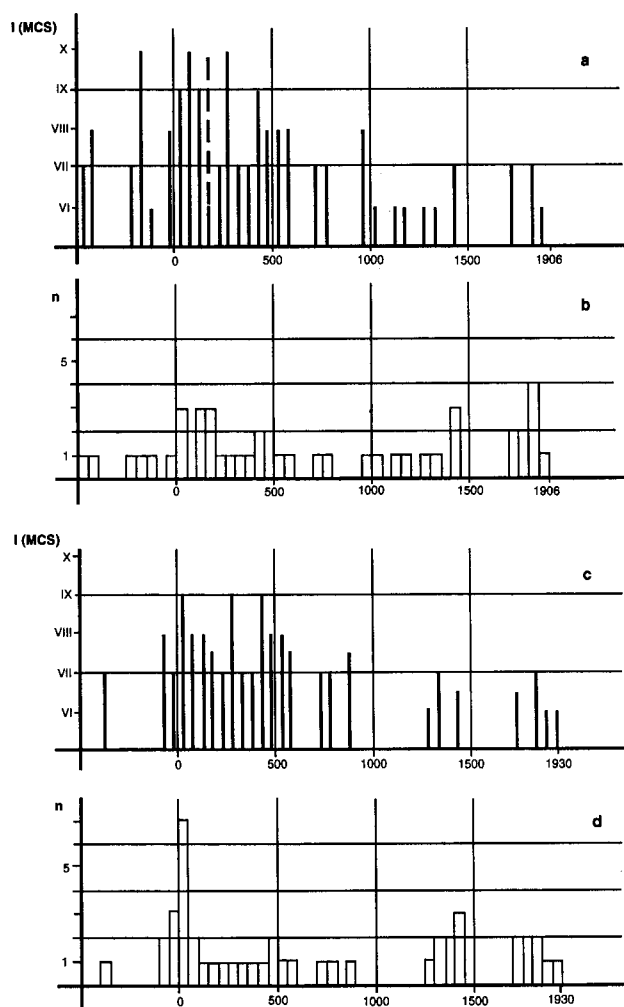


Fig. 1 - Distribuzione nel tempo delle scosse (\geq VI grado) e della relativa intensità massima secondo GALLI (1906; a e b) e BARATTA (1892, 1899a e 1901; c e d) (da MOLIN *et al.*, 1986).

ritrovamento di una serie di colonne spezzate, probabilmente della Basilica Ulpia. Alla ricerca di un nemico responsabile delle distruzioni dei monumenti antichi si minimizzavano altri fattori di demolizione e di trasformazione a favore della sismicità.

Anche AGAMENNONE (1935), uno dei massimi esponenti della sismologia italiana di allora, entrò nel dibattito sulla sismicità di Roma e volle rintracciare le evidenze degli effetti dei terremoti nei monumenti romani. Sollecitato dal Soprintendente Corrado Ricci, AGAMENNONE analizzò un rilievo topografico del tempio di Venere Genitrice e, non senza incertezze e cautele, attribuì il crollo a un terremoto, indicando come probabile quello dell'anno 896: un evento sismico che però non è esistito (MARMO, 1989).

La difficoltà di distinguere nelle antiche architetture i crolli, le fratture e le sconessioni di origine sismica da quelli attribuibili ad altre ragioni è un problema che ha trovato a volte soluzioni troppo rapide, raramente corroborate da dati di fatto; le altre ragioni, infatti, sono piuttosto numerose, basti pensare al degrado dovuto all'invasione di vegetali, alle demolizioni per il riutilizzo dei materiali, alle ristrutturazioni degli spazi urbani, al verificarsi di

altri eventi di diversa natura, come ad esempio le alluvioni del Tevere, fulmini, venti impetuosi e trombe d'aria.

Particolari problemi di valutazione degli effetti si incontrano per i terremoti del periodo antico: le fonti non sono quasi mai contemporanee agli avvenimenti ricordati e raramente offrono una descrizione soddisfacente degli effetti. I testi si limitano infatti a riportare notizie succinte, utilizzando moduli linguistici che restringono al massimo il contenuto descrittivo del fenomeno (CRAKE, 1940; RAWSON, 1971). Questa stringatezza è dovuta probabilmente al modo con cui i prodigi erano ricordati negli annali dei pontefici, fonte a cui gli storici antichi spesso attinsero.

La procedura normale per la *procuratio prodigiorum*, cioè per le pratiche religiose che venivano eseguite per stornare il cattivo presagio di un segno ritenuto funesto (come il terremoto), prevedeva che gli eventi considerati prodigiosi venissero annunciati da testimoni e valutati dai consoli, i quali li riferivano poi al senato, che poteva deliberare in proposito. Secondo TRAINA (1989) il terremoto compare, insieme ai prodigi più temibili, nei momenti di particolare instabilità dell'assetto politico-sociale, come guerre, rivolte e invasioni. Le date dei sismi, soprattutto per le epoche più antiche, non sono da considerarsi precise: negli annali dei pontefici, in cui si riportava il susseguirsi delle calamità, si tendeva quantomeno a raggruppare, per analogia, i prodigi che si addicevano a determinati momenti storici, seguendo gli interessi dei vari gruppi politici. Per tutto il periodo repubblicano, le liste dei prodigi vennero diligentemente annotate: successivamente, la storiografia imperiale esercitò una maggiore selezione. La localizzazione dei prodigi in area romano-italica ci consente di rilevare come la distribuzione geografica dei siti interessati coincidesse con l'espansione romana nella penisola.

Se conosciamo un certo numero di informazioni sui terremoti di Roma antica ed in genere dell'Italia, si deve proprio al fatto che i terremoti furono considerati come *prodigia* (WÜLCHER, 1903; MAC BAIN, 1982; TRAINA, 1985 e 1989). Tuttavia, la logica della registrazione dei prodigi non teneva conto della gravità del terremoto in termini di vittime e danni, per cui risulta possibile che non si abbiano documenti su eventi con vittime e danni, mentre si sia documentati su fenomeni di scarsa entità, notati per altri fattori concomitanti, quali ad esempio il comparire di una fiamma, probabilmente dovuta ad una fuoriuscita di gas, o il verificarsi di cupi rumori, solitamente definiti nelle fonti «muggiti della terra».

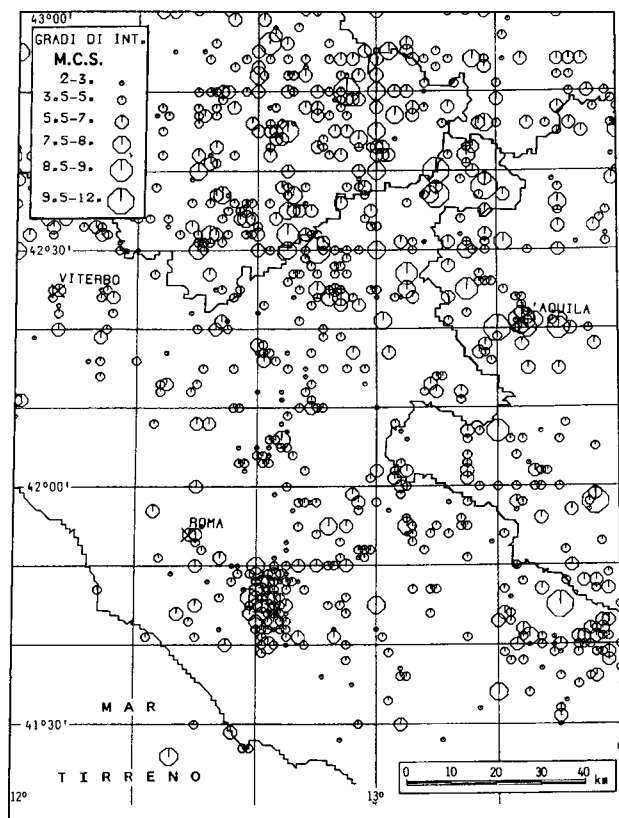


Fig. 2 - Distribuzione degli epicentri nelle aree circostanti Roma secondo il catalogo del CNR-PFG (da MOLIN *et al.*, 1986).

Anche nello studio dei terremoti di epoca alto-medievale sono presenti vari problemi di interpretazione (MARMO, 1989), dovuti soprattutto ad una generale carenza di informazioni, notevolissima nei cinque secoli precedenti l'anno 1000. Ciò nonostante, per i risentimenti più forti si iniziano ad avere, già prima dell'anno 1000, brevi descrizioni dei danni e notizie sull'origine dei terremoti che li hanno prodotti; ad esempio, riguardo al terremoto dell'801 (vedi GUIDOBONI, in questo volume), si sa che in Roma danneggiò alcuni edifici di culto e che «in alcuni luoghi città e montagne rovinarono a terra»; quest'ultima frase appare indicativa di una probabile origine appenninica.

In generale, nel periodo medievale le notizie macrosismiche derivano essenzialmente da annali monastici, cronache, biografie di pontefici (*Liber pontificalis*), calendari, storie universali, anche se non mancano nella documentazione ufficiale amministrativa (ad esempio i «Registri pontifici») informazioni più precise relative agli effetti su singoli monumenti.

Un problema particolare è rappresentato dalla scarsissima presenza di scosse con origine nell'area di Roma nel secolo XVI e, seppure in minor misura, anche nei secoli XV e XVII (fig. 3); tale situazione appare dovuta più che a mancanza di informazioni ad un'effettiva stasi dell'attività sismica. In tale periodo risultano poco frequenti anche forti terremoti (\geq IX grado MCS) con origine nelle aree sismogenetiche circostanti, in particolare dell'Appennino centrale (fig. 4).

A questa relativa «calma sismica» è seguito, in pratica a partire dal grande terremoto del 1703 (Appennino centrale), un periodo di attività decisamente più elevata. Probabilmente il fatto è da mettere in relazione, oltre che con la migliore informazione che normalmente caratterizza i secoli via via più recenti, con la sensibilizzazione culturale al fenomeno terremoto seguita al 1703, anno in cui si

avvertirono in Roma varie decine di scosse, alcune delle quali causarono danni considerevoli agli edifici e qualche vittima. Come si vedrà meglio in seguito, i dati macrosismici relativi agli ultimi tre secoli risultano, per la quantità e la qualità delle informazioni, basilari per comprendere e valutare la sismicità di Roma nel suo complesso: essi costituiscono il termine di confronto a cui poter riferire i dati meno completi e a volte meno attendibili dei periodi precedenti.

Per un uso corretto delle informazioni macrosismiche, soprattutto in funzione di valutazioni d'intensità, è in generale importante disporre di dati sulla demografia e sull'edilizia storica. Nel caso di Roma è da osservare che:

1) le notizie sui rari eventi di epoca antica ed altomedievale (fino al X secolo) sono così vaghe e di difficile interpretazione che risulta molto problematico effettuare valutazioni di intensità;

2) le informazioni sui terremoti verificatisi tra gli anni 1000 e 1700 (alcune decine di eventi) sono piuttosto scarse, sia per reali vuoti di informazione (periodo medioevale), sia per probabile stasi dell'attività sismica («calma sismica» dei secoli XVI-XVII); tuttavia, dal medioevo sono possibili le prime valutazioni di intensità, anche se spesso piuttosto incerte;

3) solo per gli ultimi tre secoli le notizie sui terremoti di Roma permettono la costruzione di un catalogo con un elevato grado di completezza, almeno per eventi di intensità uguale e superiore al IV grado MCS; in tale periodo si ha notizia che 5 scosse hanno prodotto danni diffusi in tutta l'area urbana, mentre alcune altre danni limitati solo a pochi edifici.

Da quanto sopra appare piuttosto chiaramente che, per gli scopi delle indagini sulla sismicità di Roma, i dati sulla demografia e sull'edilizia storica

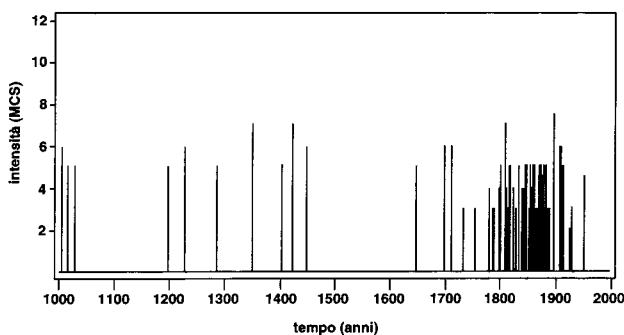


Fig. 3 - Distribuzione nel tempo dei terremoti con origine nella zona di Roma (area compresa entro 20 km dal centro della città) secondo il catalogo del CNR-PFG.

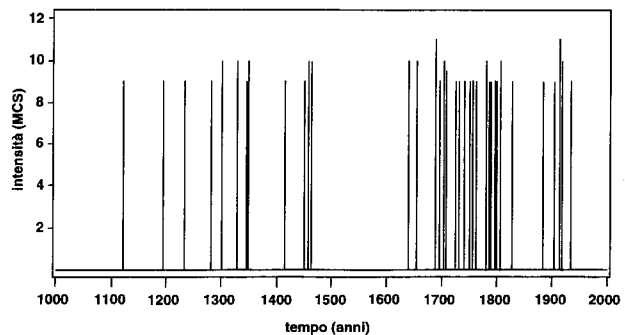


Fig. 4 - Distribuzione nel tempo dei terremoti di IX grado e superiori con origine nel settore di Italia centrale compreso entro 200 km da Roma secondo il catalogo del CNR-PFG.

risultano molto utili nello studio dei terremoti avvenuti dopo l'anno 1000, in quanto permettono di meglio inquadrare nel contesto urbano i danni riscontrati in occasione degli eventi più forti e quindi di giungere a valutazioni dell'intensità più attendibili. Gli stessi dati diventano fondamentali nello studio dei terremoti degli ultimi tre secoli, periodo in cui la città è stata soggetta a notevoli variazioni demografiche ed urbanistiche.

Dati demografici di lungo periodo

Per Roma antica è possibile indicare alcuni punti fermi, anche se non sono disponibili dati numericamente certi. Per quanto riguarda il numero degli abitanti, va anzitutto specificato che i soli dati di una qualche sicurezza riguardano il periodo di transizione fra monarchia e repubblica (grosso modo fra VI e V secolo a.C.), e quello della tarda antichità (IV-V secolo d.C.). In mezzo a questi periodi non possiamo che formulare ipotesi; in ogni caso, non è possibile determinare l'esatto numero di abitanti residenti all'interno delle mura urbane, poichè la città di Roma ha avuto sempre un territorio considerevole, il suburbio, che è imprescindibile dall'area urbana propriamente detta (TRAINA, 1990).

I dati demografici relativi all'età regia e repubblicana si desumono dai dati riportati dalle fonti storiche per i censimenti, che però non riguardavano

l'intera popolazione, bensì solo i cittadini maschi, liberi e in età di portare armi. La selettività dei censimenti è un problema in parte superabile, poichè un calcolo indicativo dell'insieme della popolazione sulla base dei capofamiglia (comprensivo di donne, bambini, schiavi, a cui aggiungere una percentuale di stranieri) può essere ancora tentato, pur con margini molto elastici. Ma vi è un grande problema, legato alla peculiarità istituzionale romana: gli uomini considerati come cittadini romani non vivevano solo a Roma, ma anche nelle colonie. Inoltre, a partire dall'89 a.C. la cittadinanza romana fu estesa a tutti gli italici alleati. In definitiva, se possiamo tentare un calcolo grossolano della popolazione dell'intero territorio controllato da Roma, non si possono azzardare valutazioni relative alla città.

Fa eccezione solo il periodo fino al V a.C., quando il territorio controllato da Roma era limitato all'area urbana ed a un suburbio esteso: Roma arcaica doveva essere una città notevole per gli standard dell'epoca, contando circa 20/30.000 abitanti, al massimo 35.000 con il territorio (AMPOLO, 1988). In seguito, però, non è più possibile tentare valutazioni precise fino alla tarda antichità, periodo per cui si dispone dei dati sulla distribuzione della carne suina al popolo. Su questa base, è stato possibile criticare quegli studiosi che proponevano una popolazione eccessivamente bassa (intorno a

TAB. 1 - *Popolazione di Roma dopo il Mille* (dati derivanti da AA.VV., 1879-81; MARTINELLI, 1964; ISTAT, 1985)

Anno	Num. abitanti	Tipo del dato
1198	35.000 ca.	censimento
1377	17.000 ca.	»
1513	40.000 ca.	»
1517	60.000 ca.	»
1520	50.000 ca.	»
1523	60.000 ca.	»
1527	33.000 ca.	»
1600	109.729	»
1609	109.532	computo
1620	112.443	»
1630	113.760	»
1640	116.560	»
1650	126.192	»
1660	106.888	»
1670	113.480	»
1680	121.531	»
1690	129.631	»
1700	149.447	censimento
1710	132.070	computo
1720	133.832	»
1730	145.494	»
1740	145.580	»
1750	157.882	censimento

Anno	Num. abitanti	Tipo del dato
1760	155.124	computo
1780	163.423	»
1790	162.982	»
1797	166.280	censimento
1812	117.882	»
1815	128.997	»
1820	135.046	computo
1831	150.666	censimento
1840	154.632	computo
1850	170.000 ca.	censimento
1863	200.000 oltre	»
1871	212.432	»
1881	273.952	»
1901	422.411	»
1911	518.917	»
1921	660.235	»
1931	930.926	»
1936	1.150.589	»
1951	1.651.754	»
1961	2.188.160	»
1971	2.781.993	»
1981	2.840.259	»
1991	2.777.888	»

250.000 abitanti), e calcolare un numero di circa 800.000/1.000.000 di persone per la seconda metà del IV secolo d.C. (MAZZARINO, 1951).

La successiva decadenza ridusse la popolazione, alla fine dell'impero (VI sec.), a circa 100.000 abitanti; vi fu un ulteriore decadimento demografico nell'alto medioevo, e la popolazione si restrinse a poche decine di migliaia di persone.

In tab. 1 e in fig. 5 è riportata la distribuzione nel tempo del numero degli abitanti di Roma dopo l'anno 1000 secondo i dati dei vari censimenti (AA.VV., 1879-81; MARTINELLI, 1964; ISTAT, 1985) e secondo i computi effettuati in AA.VV. (1879-81), per i secoli XVII-XIX.

Dal grafico si può notare che per tutto il periodo bassomedievale il numero degli abitanti fu decisamente modesto e, tenuto conto delle notevoli incertezze, si può dire non abbia mai superato le 35.000-40.000 persone, con punte minime inferiori ai 20.000 abitanti. Solo dopo il 1500 si verificarono i primi incrementi e verso il 1600 la popolazione di Roma superò i 100.000 abitanti. Nei successivi secoli XVII e XVIII la popolazione aumentò ancora fino a 160-170.000 abitanti, per ridiscendere a 120-130.000 abitanti poco dopo il 1800, durante l'occupazione francese. Dopo il 1810 il numero degli abitanti riprese ad incrementare fino a raggiungere circa 200.000 persone nel 1870 e quindi, dopo

la proclamazione di Roma capitale d'Italia, iniziò una crescita pressoché esponenziale, che portò la città fino a quasi 3.000.000 di abitanti, censiti nel 1971; nei successivi censimenti (1981 e 1991) la popolazione è rimasta grosso modo stabile.

Edilizia storica

Le conoscenze sull'edilizia storica di Roma sono in generale relativamente buone per il periodo antico, frammentarie per il periodo altomedievale e medievale e sempre più approfondite mano a mano che ci si avvicina ai periodi recenti.

La conoscenza degli edifici di Roma antica è relativamente buona, e permette di avere un'idea dello sviluppo dell'edilizia pubblica e privata. L'area compresa entro le mura Serviane (ca. VI secolo a.C.) e poi Aureliane (3° quarto del III d.C.) non fu mai abitata per intero; soprattutto nei quartieri popolari dell'età imperiale, vi fu una notevole densità abitativa, lamentata anche dalle fonti dell'epoca, ma in altre zone le aree abitate si alternavano a giardini, boschetti e corsi d'acqua.

Per il periodo antico repubblicano abbiamo sia costruzioni in pietra che in argilla. Con l'età medio-e tardo-repubblicana si affermarono tecniche edilizie con muri ricoperti da cortine di tufelli (*opus reticulatum*). Mentre nell'Italia settentrionale il laterizio si

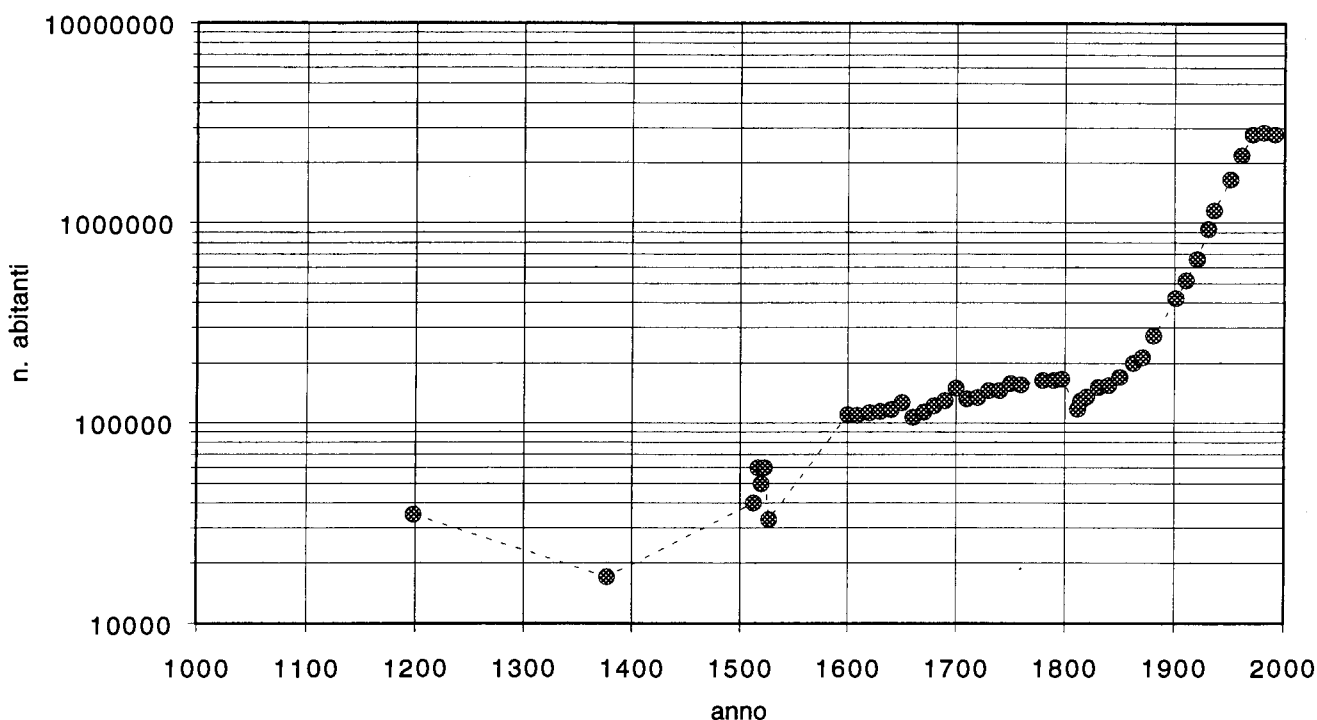


Fig. 5 - Variazioni della popolazione di Roma dopo il Mille.

affer mò già dal II a.C., a Roma solo con l'età imperiale si sviluppò l'uso del calcestruzzo protetto da cortine di mattoni. A partire dal I-II d.C. circa si sviluppò anche la tecnica delle volte, che permise la costruzione di edifici più complessi ed elevati (sugli aspetti tecnici cf. la trattazione di ADAM, 1984). Vennero così progettati monumenti di ardittezza definita «sperimentale» come il Pantheon (prima metà del II d.C.; cf. MARK, 1989) e si affermò un tipo di edilizia popolare a più piani che permetteva di alloggiare più nuclei di persone. Nella tarda antichità, con la relativa scarsità di laterizi, si ricorse frequentemente a materiali di spoglio (cf. WARD-PERKINS, 1984).

Le case di Roma antica crollavano frequentemente anche senza terremoti, come è spesso attestato dalle fonti, per problemi di statica insiti nella inadeguata fabbricazione degli edifici popolari o nella loro fatiscenza. Le case a tre piani erano diffusissime a Roma già nel III a.C. (TITO LIVIO, 59 a.C.-17 d.C.) e con la prima età imperiale l'estensione, soprattutto in altezza, delle case raggiunse livelli tali da richiedere l'intervento di Augusto (STRABONE, 64 a.C.-20 d.C.). L'imperatore regolamentò infatti l'edilizia privata, proibendo di elevare gli edifici oltre i 70 piedi (circa 21 metri). Nonostante questo divieto, Traiano, ancora un secolo dopo, fu costretto a rinnovare e a limitare ulteriormente le disposizioni augustee, abbassando a 60 piedi (circa 18 metri) l'altezza massima prevista per le costruzioni (COARELLI, 1981).

La speculazione edilizia a Roma era un fatto diffuso e grave: l'utilizzazione di materiali di basso costo e lo sfruttamento massimo dello spazio di superficie produceva un forte verticalismo nelle costruzioni, creando situazioni di grande precarietà abitativa (CARCOPINO, 1978). GIOVENALE (circa 60-130 d.C.) descrive una Roma quasi sospesa, appoggiata su travicelli «sottili e lunghi come flauti»: «viviamo in una città che quasi tutta si sostiene su esili puntelli; questo solo rimedio gli amministratori oppongono alle mura cadenti. E poi quando hanno tappato gli squarci alle vecchie crepe, vogliono che si dorma placidi sotto gli imminenti crolli». Anche AULO GELLIO (II sec.) lamentava la presenza di case dai piani troppo alti.

Solo da studi molto recenti, sia storici (HUBERT, 1990) sia archeologici (PAROLI & DELOGU, 1993), stanno emergendo i caratteri principali della Roma alto-medievale. Il perimetro di Roma, delineato dalle mura Aureliane (III-IV sec.), lungo una ventina di chilometri, racchiudeva una superficie di 1.400 ettari. Nel IX secolo si aggiunsero 3 chilometri di

fortificazione (città Leonina) ampliando a 1.500 ettari la superficie urbana: ma, come sottolinea HUBERT, non esisteva alcun rapporto fra questa e la superficie abitata. Dal X all'XI secolo si parla infatti di una «città senza centro», tanti erano gli spazi non abitati all'interno delle mura. Le prime tracce di una strutturazione per quartieri della superficie urbana sono indicate da Hubert fra la seconda metà dell'XI secolo e il XIII.

Nella Roma moderna speculazione edilizia ed abusivismo possono aver creato particolari situazioni di pericolo; non è raro, infatti, che avvengano crolli indipendentemente dai terremoti, quasi sempre a causa di edifici deboli, o indeboliti da scarsa manutenzione e/o da interventi successivi all'epoca di costruzione. Anche gli effetti osservati in occasione dei più forti eventi degli ultimi secoli indicano che sono proprio queste le situazioni più rischiose dal punto di vista sismico; infatti, nonostante i non elevati valori d'intensità che generalmente si raggiungono in Roma, la presenza di edifici o di monumenti ad elevata vulnerabilità può portare anche a perdite di vite umane e/o a danni gravissimi al patrimonio artistico e monumentale.

3. - PRINCIPALI TERREMOTI STORICI

3.1 - PREMESSA

Le valutazioni di pericolosità sismica di un sito o di un'area risultano, come è noto, sempre grandemente influenzate dall'entità e dalla frequenza dei terremoti più forti. Nel caso di Roma tali terremoti sono rappresentati da eventi, con origine in varie aree sismogenetiche, che hanno prodotto nell'area urbana della città danni agli edifici generalmente non gravi, riferibili alle classi di danno «1» e «2» della scala macrosismica MEDVEDEV-SPONHEUER-KARNIK (MSK-81), o alle descrizioni del VI e VII grado della scala MCS (1930). Da ricordare, però, che gli stessi terremoti hanno a volte provocato anche danni molto gravi, compreso qualche crollo, ma non diffusi e riguardanti solo edifici particolarmente vulnerabili per vetustà, per mancata manutenzione, o per altre cause.

In considerazione della notevole estensione del centro storico, un secondo aspetto di particolare importanza nelle valutazioni di pericolosità e rischio è rappresentato dalla risposta sismica locale dell'area corrispondente, risposta che può risultare differente a seconda delle zone, come indicato nel lavoro di AMBROSINI *et alii* (1986). In tale lavoro, infatti, ri-

guardante la «Risposta sismica dell'area urbana di Roma in occasione del terremoto del Fucino del 13 gennaio 1915», viene messo in evidenza il maggior danneggiamento verificatosi nei quartieri posti sulle alluvioni oloceniche lungo la valle del Tevere (zone Prati, Trastevere, Testaccio, ecc.) e per contro il minor danneggiamento verificatosi nei quartieri posti sui terreni vulcanici della parte orientale della città (zone Quirinale, Viminale, Esquilino, ecc.).

Con lo scopo di fornire informazioni ampie ed attendibili sui caratteri dei più importanti terremoti storici che hanno interessato Roma e, quando possibile, di fornire anche indicazioni sulla risposta sismica locale dell'area corrispondente al centro storico, nei capitoli seguenti vengono esaminati e descritti i terremoti che hanno prodotto danni in Roma tali da portare a valutazioni di intensità uguali o superiori al VI grado MCS.

Per quanto riguarda la distribuzione dei danni nell'area urbana, questi vengono suddivisi, seguendo in sostanza il metodo di AMBROSINI *et alii* (1986), in:

– «danni lievi», costituiti da diffuse lesioni negli intonaci con limitata caduta di calcinacci; corrispondono a quelli del grado 1 della classificazione dei danni agli edifici indicata nella scala macrosismica MSK-81 e circa a quelli riferiti al grado VI della scala MCS (1930); comprendono inoltre gli aggravamenti di preesistenti lesioni, frequentemente indicati nelle fonti;

– «danni gravi», costituiti da leggere e diffuse lesioni nelle pareti, notevole caduta di calcinacci, rottura e caduta di parte di camini; corrispondono a quelli del grado 2 della scala MSK-81 e circa a quelli riferiti al grado VII della scala MCS (1930); da notare che, quando presenti, comprendono anche danni riferibili ai gradi superiori delle stesse scale;

– «danni intermedi», ossia compresi tra «lievi» e «gravi»; non corrispondono quasi mai ad una valutazione precisa, ma ad incertezza nella valutazione stessa, solitamente a causa di informazioni scarse o vaghe.

Quando si è in possesso di un numero significativo di punti di danneggiamento, questi vengono sovrapposti, con lo scopo di effettuare confronti, a due piante semplificate di Roma, una riportante l'area urbanizzata relativa al tempo del terremoto e l'altra la distribuzione dei litotipi presenti nell'area.

L'estensione dell'area urbanizzata all'epoca dei vari terremoti è stata ricavata dalla raccolta di carte storiche di Roma contenute nell'opera del FRUTAZ

(1962) e dai lavori di INSOLERA (1971 e 1980). Per quanto riguarda la distribuzione dei litotipi presenti nell'area viene invece utilizzato uno schema geologico-tecnico ottenuto semplificando la «Carta geologica del centro storico di Roma» di MARRA & ROSA (in questo volume); in particolare, seguendo il criterio adottato da AMBROSINI *et alii* (1986) ed AMANTI *et alii* (1994) e tenendo conto di quanto indicato in BOSCHI *et alii* (1989) e FEROCI *et alii* (1990), si sono riunite le formazioni geologiche con caratteristiche geotecniche simili, ritenendo le condizioni geomeccaniche dei terreni un elemento fra i più indicativi nei confronti con i livelli di danneggiamento.

Le formazioni presenti nel centro storico di Roma sono state quindi riunite nei seguenti quattro complessi:

1) *Unità sedimentarie marine a comportamento prevalentemente coesivo, con caratteristiche meccaniche da medie a buone* (Depositi argilloso-sabbiosi; Pliocene). Nella «Carta geologica del centro storico di Roma» sono rappresentate dalla «Unità del Monte Vaticano» (Pliocene superiore), costituita da argille grigio-azzurre, con frequenti intercalazioni sabbiose decimetriche. Sono presenti per lo più nella parte nord-occidentale dell'area considerata e gli affioramenti sono in genere di limitata estensione.

2) *Unità vulcaniche a comportamento sia coesivo che granulare, con caratteristiche meccaniche da scadenti a buone* (Vulcaniti sabatine e vulcaniti albane, Pleistocene medio-superiore). Sono rappresentate da una serie di formazioni, da litoidi a poco coerenti, costituite da piroclastiti e da colate piroclastiche. La notevole eterogeneità dei materiali porta a sensibili differenze delle caratteristiche geotecniche; in Roma, tuttavia, ed in particolare nel centro storico, posseggono in generale buone qualità meccaniche ed elevata resistenza al taglio. Come terreni di fondazione possono creare problemi qualora siano presenti cavità sotterranee.

3) *Unità sedimentarie continentali a comportamento sia coesivo che granulare, con caratteristiche meccaniche da scadenti a medie* (Formazioni fluvio-palustri e fluvio lacustri; Pleistocene). Nella «Carta geologica del centro storico di Roma» sono rappresentate dalle unità di: «Monte Mario» (Pleistocene inferiore), «Monte Ciocci» (Pleistocene inferiore), «Ponte Galeria» (Paleotevere 1; Pleistocene medio), «Paleotevere 2» (Pleistocene medio), «San Paolo» (Pleistocene medio), «Aurelia» (Pleistocene medio) e «Viminale» (Pleistocene superiore). Presentano litologia variabile e in generale risultano costituite da ghiaie,

sabbie e argille in diverse proporzioni, con strutture deposizionali simili e giaciture in lenti, banchi e corpi sedimentari di limitata estensione. Il grado di consistenza è variabile nei diversi orizzonti in relazione alla loro natura, alla granulometria e al grado di costipazione.

4) *Unità sedimentarie continentali a comportamento prevalentemente granulare con caratteristiche meccaniche scadenti* (Alluvioni recenti ed attuali; Olocene). Sono rappresentate da argille, limi e limi sabbiosi con torbe, sabbie limose con abbondante materiale vulcanico rimaneggiato; è presente un livello basale di ghiaie. Lo spessore è variabile da pochi metri a varie decine di metri (valle del Tevere). Presentano, tra i complessi considerati, le caratteristiche geomeccaniche peggiori essendo terreni caratterizzati da elevata compressibilità, coesione nulla o debole e basso angolo d'attrito. Da notare, inoltre, che generalmente si trovano al di sotto del livello di falda per quasi tutto lo spessore.

Da ricordare, infine, la presenza in Roma di notevoli spessori di «terreni di riporto» (VENTRIGLIA, 1971), riferibili a varie epoche; nel centro storico costituiscono una coltre pressoché continua, spesso in genere tra 5 e 10 metri. I riporti dal punto di vista geomeccanico presentano comportamenti per lo più molto scadenti, tanto che in Roma le fondazioni degli edifici vengono solitamente e possibilmente fatte poggiare sui terreni sottostanti.

Tra i principali terremoti storici che hanno interessato Roma, solo alcuni risultano caratterizzati da un complesso di informazioni tale da permettere la costruzione di una carta della distribuzione dei punti di danneggiamento, utile nei confronti, come precedentemente accennato, con l'estensione dell'area urbanizzata, con la litologia, o con altro; si tratta dei terremoti di gennaio-febbraio 1703, del 22 marzo 1812, del 1 novembre 1895, del 19 luglio 1899, del 31 agosto 1909 e del 13 gennaio 1915.

Nel seguente paragrafo vengono messi in evidenza i numerosi «falsi terremoti» presenti in importanti cataloghi sismici nazionali. Successivamente vengono descritti i principali terremoti: tra questi figurano, nonostante non abbiano prodotto danni, anche gli eventi del 461 a.C., primo terremoto avvertito in Roma ed in Italia di cui si ha notizia, e del 27.1.1091, sul quale è stata condotta una recente indagine. Da ricordare, inoltre, che le opere citate vengono sempre riportate in Bibliografia, tranne quelle dei paragrafi il cui contenuto è stato ripreso da altre opere: in questi casi si rimanda alla Bibliografia dell'opera indicata.

3.2 – TERREMOTI ANTICHI: LIMITI ED ERRORI DELLA TRADIZIONE. EVENTI «FALSI» A ROMA E NEL TERRITORIO ROMANO

Dal catalogo dei terremoti avvenuti in Italia prima dell'anno 1000 dell'ING (GUIDOBONI, 1989a e GUIDOBONI *et alii*, 1994), risulta evidente la notevole diminuzione del numero dei fenomeni attestati per l'antichità rispetto ai cataloghi sismici nazionali. Dai 58 eventi (compresi i vari sdoppiamenti di date) riportati da MERCALLI (1883) e solo in parte corretti da BARATTA (1892 e 1901), giungiamo così alla cifra di 20 terremoti, di cui solo 6, come si vedrà oltre, sembrano aver prodotto danni agli edifici. MERCALLI e BARATTA riportano quindi per Roma una serie di terremoti che non risultano essere avvenuti realmente. Questa contaminazione dei dati deriva essenzialmente dal fatto che gli stessi autori derivarono le loro informazioni sia dalla bibliografia sismologica che dalla tradizione storico-antiquaria.

Uno degli effetti più rilevanti di questa proliferazione di terremoti osservati ha fatto sì che gli archeologi, con una tale quantità di punti di riferimento, non si siano realmente posti il problema del terremoto, limitandosi a prendere atto del numero considerevole di eventi (cf. LANCIANI, 1918). Solo gli eventi attestati da epigrafi sono stati oggetto di discussioni più approfondite.

Prima di prendere in considerazione il problema delle fonti e, quindi, il catalogo vero e proprio, si ritiene utile indicare brevemente le caratteristiche dei cataloghi di MERCALLI (1883) e BARATTA (1892, 1899a e 1901).

MERCALLI (1883), nella sua monografia «*Vulcani e fenomeni vulcanici in Italia*», ha riportato una lista di fenomeni «sismo-vulcanici primari e secondari», comprensiva di tutti gli eventi considerati come realmente accaduti. La fonte principale di MERCALLI è il catalogo di PERREY (1848); per gli eventi che qui ci interessano ha sfruttato anche la memoria di BAGLIVI (1710), e il catalogo di MALLETT (1851-55), aggiungendo poi un «Supplemento al catalogo» con varie indicazioni aggiuntive. MERCALLI utilizzò inoltre il catalogo di CAPOCCI (1861-63), che cita anche terremoti risentiti a Roma. Appare evidente il distacco dalla tradizione tedesca, e dal catalogo di VON HOFF (1822-41), che è servito come base allo storico NISSEN (1883) per compilare la sua lista, peraltro migliorata dal controllo diretto delle fonti.

La lista dei terremoti di MERCALLI (1883) parte dalla data del «1450 a.C.», desunta dal catalogo di MALLETT (1851-55). In realtà l'evento, localizzato presso i monti Cimini, nel territorio di Viterbo,

è desunto da una serie di narrazioni mitologiche, tramandate da vari autori, relative alla nascita del lago di Vico (cf. HULSEN, 1899). Alcuni eventi per l'era cristiana sono indicati come una sequenza di date: «1, 2, 6 e 7»; «48, 51, 52, 56, 60»; «139, 141 e 148»; «173 e 174»: non è chiaro se si tratti di fenomeni di datazione incerta, di cui si riportano tutte le date conosciute, ovvero di terremoti uniti in periodi sismici. Un periodo sismico si può identificare nel presunto «394-395 quasi universali». Per evitare equivoci, nel prospetto di tab. 2 sono stati suddivisi per le singole occorrenze. In altri casi, invece, MERCALLI si rivela incerto su una data o un'altra («184 o 183», «381 o 382»).

Vari eventi relativi a Roma sono, ovviamente, inclusi nel grande catalogo *I terremoti d'Italia* di BARATTA (1901), che tuttavia è limitato all'era cristiana. BARATTA aveva già indicato la lista dei terremoti di Roma e Lazio in due contributi di sismologia: nell'articolo relativo al terremoto laziale del 22 gennaio 1892 (BARATTA, 1892), dove riporta anche una lista dei terremoti storici di Roma, sono indicati anche i fenomeni precedenti l'anno 1. In un secondo articolo (1899a), BARATTA accenna un breve elenco dei terremoti avvenuti a Roma a partire dal 2 d.C. In tab. 2 si confrontano le liste fornite da MERCALLI (1883), BARATTA (1892, 1899a e 1901), con quelle del recente catalogo ING (GUIDOBONI, 1989a e 1994).

TAB. 2 – *Terremoti che hanno causato effetti a Roma dal V secolo a.C. al V secolo d.C. Tradizioni di dati a confronto*

MERCALLI (1883)	BARATTA (1892, 1899a e 1901)	ING (GUIDOBONI, 1989 e 1994)	N.
461 a.C. (territorio romano)	—	461 a.C.	1
431 a.C. (territorio romano)	—	—	
361 a.C.	361 a.C.	—	
193 a.C.	—	—	
192 a.C.	—	192 a.C.	2
184 o 183 a.C.	—	—	
—	—	179 a.C.	3
—	—	99 a.C.	4
—	—	83 a.C.	5
81 a.C.	81 a.C.	—	
—	—	72-70 a.C.	6
63 a.C.	63 a.C. (e altrove)	—	
49 a.C.	49 a.C.	49 a.C.	7
47 a.C.	47 a.C.	47 a.C.	8
43 a.C.	—	—	
—	33 a.C.	—	
1 d.C.	—	—	
2 d.C.	2 d.C.	—	
3 d.C.	3 d.C.	—	
—	—	5	9
6 d.C.	—	—	
7 d.C.	7 d.C.1	—	
15 d.C.	15 d.C.	15	10
20 d.C.	20 d.C.	—	
25 d.C.	25 d.C.	—	
27 d.C.	27 d.C.	—	
48 d.C.	—	—	
51 d.C.	—	51	11
52 d.C.	—	—	
53 d.C.	—	—	
56 d.C.	—	—	
60 d.C.	—	—	
65 d.C.	—	—	
69 d.C.	68 o 69 d.C.2	69 giugno 19	12
85 d.C.	85 d.C.	—	
94 d.C.	94 d.C.	—	

MERCALLI (1883)	BARATTA (1892, 1899a e 1901)	ING (GUIDOBONI, 1989 e 1994)	N.
110 d.C.	—	—	
—	116 d.C.	—	
117 d.C.	—	—	
136 d.C.	—	—	
139 d.C.	—	—	
141 d.C.	—	—	
148 d.C.	—	—	
173 d.C.	—	—	
174 d.C.	—	—	
191 d.C.	191 d.C.	191-192	13
—	—	217	14
223 d.C.	223 d.C.	223 settembre 9 e 17 e ottobre 21	15
258 d.C.	258 d.C.	—	
262 d.C.	—	262	16
304 gennaio 21 d.C.	304 gennaio 21 d.C.	—	
336 d.C.	—	—	
344 d.C.	—	—	
345 d.C.	—	—	
—	—	346	17
349 d.C.	—	—	
381 o 382 d.C.	—	—	
392 d.C.	392 d.C.	—	
394-395 d.C. (quasi universali)	—	—	
—	—	408	18
409 d.C.	409 d.C.3	—	
441 d.C.	441 d.C.	—	
443 d.C.4	—	443	19
450 d.C.	—	—	
454 d.C.	454 d.C.3	—	
455 d.C.	455 d.C.	—	
467 d.C.	467 d.C.	—	
477 d.C.	477 d.C.	—	
—	—	484 o 508	20
492 d.C.	—	—	
—	508 d.C.	—	

(1) Manca in BARATTA (1892).

(2) Solo in BARATTA (1892); BARATTA (1901) cita con riserva il dato su Roma.

(3) Solo in BARATTA (1892).

(4) Solo in BARATTA (1892); in BARATTA (1899a) si ha «441 o 443»; in BARATTA (1901) l'evento è posto in modo più elastico fra 441 e 455.

Errori di datazione

Le frequenti datazioni erronee nei cataloghi di MERCALLI e BARATTA, sia dovute a un errore diretto del ricercatore che a un'informazione di seconda mano, sono senza dubbio errori «veniali», ma non per questo meno pericolosi, in quanto possono indurre allo sdoppiamento, se non alla moltiplicazione dei terremoti. MERCALLI (1883) e BARATTA (1892) datano al 184 e 183 a.C. un evento avvenuto nel 179 e all'81 a.C., sulla base di SCHMIDT (1881), un evento in realtà accaduto nell'83 (GUIDOBONI, 1889a e 1994). BARATTA (1892) data al «33 a.C.» un evento in realtà avvenuto nel 43 a.C., e comunque non localizzato a Roma (localizzazione proposta da MERCALLI, 1883, e NISSEN, 1883; cf. GUIDOBONI 1989a e GUIDOBONI et alii, 1994). BARATTA riporta un terremoto datato «2, 3, 7» (MERCALLI aggiunge la data del 6) che forse va messo in relazione con la data del 5 d.C. Per l'evento del 223 d.C., MERCALLI (1883, da cui BARATTA, 1892) aggiunge: «è forse il medesimo che DIONE CASSIO mette nel 227». In realtà il passo di CASSIO DIONE (II-III sec.) si riferisce all'anno 217, e i due terremoti vanno quindi considerati separatamente.

Dati risultanti da fonti dubbie

Eventi sismici in realtà dubbi, anche perchè attribuiti a epoche antiche, sono confluiti nei cataloghi di MERCALLI e BARATTA, senza che siano stati segnalati sforzi critici. Un caso eclatante è quello del presunto terremoto avvenuto al lago Albano nel «900 a.C.», sulla base di tradizioni leggendarie confluite nell'annalistica e, successivamente, nella tarda opera del IV secolo d.C. conosciuta come *Origo gentis Romanae* (cf. D'ANNA, 1992). Lo stesso vale per il presunto terremoto del 361 a.C. (tab. 2), attestato da MERCALLI e BARATTA sulla base di varie fonti, quando in realtà gli antichi si erano limitati a supporre il terremoto come possibile causa della formazione del lago Curzio nel Foro (cf. GUIDOBONI, 1989a).

MERCALLI mostra di accettare anche la data del 1 d.C., che in realtà si riferisce alla nascita di Cristo, e che BARATTA (1901) considerava con prudenza. A prescindere dal fatto che la scossa di terremoto che accompagna gli eventi delle nascite favolose è un *topos* (era già attestata, ad esempio, per Alessandro Magno; per Cristo ricorre anche a proposito della data di morte, 33 d.C.); va aggiunto che la nascita di Cristo è una data del tutto convenzionale.

Il riferimento nella *Historia Augusta* ad un terremoto avvenuto durante il breve regno dell'impe-

ratore Tacito (275-276) deve essere trattato con qualche cautela, in parte perché è incluso in una lista di prodigi, ma specialmente perché la fonte nomina gli eventi solo come causa probabile della caduta di alcune statue nella cappella dei Lari (cf. GUIDOBONI, 1989a).

Il presunto evento del 21 gennaio 304, segnalato da MERCALLI (1883), sulla base di BONITO (1691), da cui BARATTA (1892; 1899a; 1901), si riferisce in realtà al martirio di Sant'Agnese, che la tradizione ascriverebbe a questa data. Anzitutto, il giorno e l'anno dei martirologi sono di regola oscillanti e Sant'Agnese non fa eccezione. Quanto all'anno del martirio, esso sembra essere avvenuto «più a metà del III secolo che all'inizio del IV sec.» (JOSI, 1961), e non va necessariamente ascritto alla grande persecuzione di Diocleziano. In ogni caso, il passo della *Passio* della santa a cui si riferisce il BARATTA non è da considerare come una testimonianza storica, bensì come un *topos* ricorrente in molte vite di santi. Infatti, il terremoto alla morte del santo non è altro che un segno divino, e non ha valore documentario (GUIDOBONI & MARMO, 1989).

Dati attinti dalla tradizione antiquaria

Il catalogo di BARATTA (1901) si distingue per il ricorso alla monografia di BONITO (1691), a sua volta compilata sulla base di altre opere o elenchi, e al catalogo settecentesco di BAGLIVI (1710). Sia MERCALLI che BARATTA, per il periodo antico e altomedievale (X secolo compreso) hanno fatto un uso acritico di queste fonti, e si servono di materiali di seconda mano, molto spesso approssimativi; oltre agli errori di datazione e ai casi dubbi, a cui si è accennato sopra, possiamo aggiungere le date che si sono rivelate completamente errate (tab. 2): 20, 25, 27, 85, 94, 116, 258, 392. MERCALLI aggiunge poi altri terremoti ugualmente inesistenti per due gruppi di date (48, 52, 56, 60 e 136, 139, 141, 148, 173, 174), che sembrano sostanzialmente frutto di sdoppiamenti e moltiplicazioni (tab. 2).

Localizzazione ipotetica o desunta a Roma

Le fonti antiche sui terremoti, per Roma e in genere per l'Italia, si limitano solitamente a notizie scarse. Fanno eccezione pochi eventi spettacolari, come la famosissima eruzione del Vesuvio del 79 d.C., ma nella maggior parte dei casi le notizie sono molto stringate, e rivelano la natura delle fonti originali, in genere annali o documenti ufficiali d'ar-

chivio. In alcuni casi, la localizzazione stessa dell'evento non è stata tramandata, pertanto, alcuni studiosi si sono posti un dubbio legittimo: è possibile attribuire a Roma, *urbs* per eccellenza, quegli eventi di cui manca la localizzazione? Con questo ragionamento, la lista dei terremoti si è ulteriormente allungata ma, in realtà, non è quasi mai possibile confermare con certezza l'ipotesi di partenza per cui tutti i terremoti attestati, ma non localizzati, possono ricondursi a Roma. Questo vale per il terremoto del 118 a.C., attestato da OSSEQUENTE (GUIDOBONI, 1989a e 1994).

Dei vari terremoti attestati dalle fonti per il 63 a.C., avvenuti secondo MERCALLI (1883, da cui BARATTA, 1892), «a Roma e altrove», la sola localizzazione possibile è a Spoleto, sulla base di OSSEQUENTE (IV sec.). La localizzazione di terremoti a Roma è solo ipotetica anche per l'evento datato da BARATTA al «33 a.C.» (in realtà 43 a.C.), mentre in altri casi, sempre attestati da CASSIO DIONE, sembra di poter localizzare l'evento a Roma con maggior sicurezza: è il caso dei terremoti del 49 a.C., 47 a.C., 5 d.C. e 217 d.C.

Errori di localizzazione

L'interesse degli autori romani per i fenomeni sismici non si limitava alla sola area dell'Urbe, ma copriva tutte le aree interessate dall'influenza romana. Va da sé, quindi, che mano a mano che il dominio di Roma si estendeva, diventa sempre più difficile localizzare un evento quando le fonti non ne specificano la localizzazione. È quindi probabile che il terremoto del 461 a.C., indicato vagamente sia da TITO LIVIO (59 a.C.-17 d.C.) che da DIONIGI DI ALICARNASSO (fine I a.C.-inizio I d.C.), si sia verificato in un'area prossima a Roma. Il dato è molto meno sicuro, invece, per il terremoto del 436 a.C.: qui OROSIO (IV-V d.C.), si riferisce espressamente a terremoti avvenuti «in Italia». Allo stesso modo, MERCALLI (1883) localizza a Roma i gravi terremoti del 193 a.C., che in realtà sembrano essere avvenuti in un'area più vasta (GUIDOBONI, 1989a).

Nella sua lista del 1892, BARATTA considera come terremoti «avvenuti a Roma» anche eventi verificatisi a una notevole distanza. Ad esempio, indica un evento del 269 a.C. riportato da «Tito Livio nel libro XV, 5» *in agro Caleno*, senza specificare altro. Questa informazione così formulata, può dar adito ad equivoci. Di fatto, l'evento si riferisce alla città di *Cales*, e quindi si sarebbe verificato in Campania e non a Roma. Del resto non è l'unico errore alla base dell'informazione: infatti, il libro XV di TITO

LIVIO non esiste, e in realtà neanche il passo considerato da BARATTA è di TITO LIVIO, bensì di Orosio. In ogni caso, la natura del *prodigium* riportato (una fiammata scaturita dalla terra: apparentemente una fuoriuscita di gas) non consente di classificare il fenomeno come sismico.

3.3 – TERREMOTI DALL'ANTICHITÀ AL X SECOLO

Terremoto del 461 a.C.

È questo il primo evento sismico databile probabilmente avvertito in Roma e anche nell'area italiana. Secondo TITO LIVIO (sec. I a.C.-I d.C.) «il suolo fu scosso da un violento terremoto».

Si può desumere il riferimento geografico a Roma, in quanto LIVIO menziona l'evento in un contesto relativo ai prodigi avvenuti durante l'anno; la data, comunque, escluderebbe una localizzazione in area italica o anche latina, poichè in quel periodo il territorio che riguardava la tradizione degli auguri era limitato a Roma e al suo immediato entroterra.

Secondo DIONIGI da ALICARNASSO (II sec.) i terremoti di quell'anno furono più d'uno e frequenti. Lo storico menziona i portentosi mandati dagli dei, tra cui si annoverano anche «brontolii della terra e scuotimenti».

Terremoto del 179 a.C.

Si tratta probabilmente del primo terremoto, per il quale si ha notizia, se non di veri e propri danni, dello spostamento e della caduta di grandi oggetti. L'evento è attestato da Livio tra i prodigi che costrinsero i Romani a rinnovare le celebrazioni dei ludi che si tenevano annualmente a settembre. Le scosse causarono lo spostamento delle teste adagate sui letti per il lettisterio: «La terra tremò: nei templi pubblici, dove era un lettisterio, le teste degli dei adagate sui letti si voltarono da sè; il piatto coperto che era stato posto dinanzi a Giove cadde dalla mensa».

Da LIVIO deriva la notizia di OSSEQUENTE (IV sec.): «nel lettisterio di Giove le teste degli dei si girarono a causa di un terremoto».

Terremoto dell'83 a.C.

È questo il primo evento che sembra aver prodotto in Roma danni di una certa gravità, in questo caso ad edifici pubblici. L'evento è ricordato da APPIANO (II sec. d.C.) tra alcuni prodigi connessi alla guerra civile. Si narra di fenomeni ritenuti soprannaturali e del terremoto, come fenomeno pro-

vocato da un dio. APPIANO ricorda il sisma come causa del crollo di alcuni templi a Roma, senza tuttavia specificare quali furono: «La divinità a lungo fece scuotere la terra e in Roma fece crollare alcuni templi».

Terremoto del 72-70 a.C.

La notizia sul terremoto proviene da un frammento dell'opera storica di FLEGONTE DI TRALLE (autore greco del II sec. d.C.), conservato da FOZIO (IX sec.): «Avvenuto un terremoto a Roma, molte case di questa rovinarono e moltissime altre cose accaddero in questa Olimpiade [centosettantasettesima]».

In questo caso il danno prodottosi appare piuttosto grave e sembra riguardare, diversamente dal terremoto dell'83 a.C., essenzialmente edifici civili ad uso di abitazione.

Terremoto del 15 d.C.

Secondo la testimonianza di CASSIO DIONE (II-III sec.) un terremoto danneggiò le mura di Roma: «Quando il fiume Tevere inondò una grande parte della città, cosicchè fu navigabile, gli altri lo [interpretarono] come un prodigio come avevano [fatto] per i violenti terremoti che fecero crollare una parte delle mura della città». Le mura in questione sono quelle cosiddette serviane, costruite dopo l'occupazione gallica del 390 a.C. o, secondo LIVIO, del 378 a.C.

Queste mura furono più volte restaurate: l'ultimo intervento, prima di questo terremoto, fu quello dell'87 a.C. Tra la fine dell'età repubblicana e la costruzione delle mura realizzate per volere di Aureliano (270-275 d.C.) Roma rimase in pratica senza una cinta muraria vera e propria: le mura serviane dovevano quindi essere pressoché abbandonate, e non è improbabile che anche lievi risentimenti sismici possano aver contribuito alla loro rovina.

Terremoto del 51

Nel 51 d.C. Nerone indossò la *toga virilis*, cioè l'abito che attestava la sua maggiore età e gli consentiva l'ingresso nella vita pubblica. In quell'occasione, ricorda CASSIO DIONE (II-III sec.), «la divinità scosse la terra per molto tempo lo stesso giorno della cerimonia e durante la notte gettò terrore nel cuore di tutti».

Anche in questo caso la fonte di CASSIO DIONE privilegia l'aspetto prodigioso del sisma, confermato peraltro da altre fonti. TACITO (55-120 d.C.) riporta: «In quell'anno si ebbero molti prodigi. Sul Campi-

doglio scesero uccelli del malaugurio, le case crollarono per i frequenti terremoti e, mentre si temeva che la rovina si allargasse, per il panico i più deboli furono calpestati». E SVETONIO (70-140 d.C.): «In caso di terremoto in città [l'Imperatore] non mancò mai di far annunciare dal pretore all'assemblea del popolo le cerimonie espiatorie».

I passi dei due storici coincidono essenzialmente con la testimonianza di CASSIO DIONE, e confermano la relativa gravità dei danni, a cui si aggiunsero forse vittime causate dal panico generale. È molto probabile che si riferisca a questo sisma un'epigrafe, purtroppo lacunosa, incisa in occasione della ricostruzione di un'edicola fondata solo pochi anni prima.

Terremoto del 443

Nei fasti «*Vindobonenses Posteriores*» nell'anno 443 d.C. si ricorda: «Sotto il consolato di Massimo e Paterio Roma fu colpita da un terremoto che fece crollare statue e i portici nuovi».

Non è possibile stabilire quali fossero i «portici nuovi» danneggiati che qui si ricordano. LANCIANI (1918) li identificò nelle due parti del portico del teatro di Pompeo, che Diocleziano e Massimiano fecero restaurare e che da allora si chiamarono Iovia e Herculea in loro onore. A questo terremoto DE ROSSI (1857-61), PESARINI (1918), KRAUTHEIMER *et alii* (1980) attribuiscono la causa di un crollo nella basilica di S. Paolo fuori le mura: più precisamente KRAUTHEIMER indica la caduta della parte mediana delle murature della nave maggiore.

Un'epigrafe menziona Rufio Cecina Felice Lampadio che fu prefetto intorno al 443-450 ed è probabile che i restauri all'anfiteatro Flavio a cui si riferisce siano da ricollegarsi al terremoto del 443.

Anche un passo della «*Historia Romana*» di PAOLO DIACONO (sec. VIII) ricorda questo terremoto: «Circa in quei giorni Roma fu sconvolta da un così terribile terremoto che crollarono le case e gli edifici più importanti».

Terremoto del 484 o 508

Un'epigrafe conservata all'interno dell'Anfiteatro Flavio attesta restauri all'arena e al podio, in seguito a uno «spaventoso terremoto». Tale intervento fu opera di Decius Marius Venantius Basilius, che lo sostenne a spese personali, e non in quanto *praefectus urbis* e quindi funzionario incaricato. Decius Marius Venantius Basilius fu console nel 484 o nel 508, per cui anche la data dell'evento risulta incerta e comunque da porre poco prima del 484 o del 508 d.C.

Secondo le più recenti ricerche archeologiche (REA, 1993), l'intervento del *Venantius* citato dall'epigrafe sarebbe consistito in una colmata con terreno vergine. La dinamica del probabile crollo risulta essere attualmente oggetto di studio. Un'anticipazione di tali dati, riportati da REA (1993) indica un crollo di circa 20 colonne con relativi capitelli, che cadendo danneggiarono le corrispondenti sezioni di cavea, nei settori nord-est e sud-est. Altre parti del colonnato cedettero all'estremità occidentale dell'asse maggiore, «dove i danni furono molto ingenti, giacché le strutture ipogee corrispondenti furono rinvenute negli anni '30 del nostro secolo, completamente distrutte». Sempre secondo tali recenti ricerche, ancora inedite, questo terremoto avrebbe mutato l'assetto interno dell'anfiteatro. Nel 444 o 445, quando si celebrò un festeggiamento a Valentiniano III, l'edificio risultava integro. Nel 519, in occasione di giochi pubblici, documentati da fonti coeve, il portico non esisteva più, una parte delle gradinate era fortemente deteriorata, gli imbocchi di molti *vomitoria* privi di protezione. Si presume che alcuni settori dell'edificio fossero divenuti impraticabili.

Terremoto del 29 aprile 801

Gli *Annales* tradizionalmente attribuiti a EGINARDO (sec. VIII-IX), e scritti probabilmente a poca distanza dagli eventi narrati (Ed. WATTENBACH, 1885), ricordano che il 25 aprile 801 l'imperatore Carlo Magno partì da Roma alla volta di Spoleto. Il testo così prosegue: «L'imperatore venne a Spoleto e mentre si trovava lì avvenne un grandissimo terremoto nell'ora seconda della notte [ca. le ore 20] del giorno 30 aprile, che scosse gravemente tutta l'Italia. A causa di esso crollò gran parte del tetto della Basilica di San Paolo Apostolo assieme alle travi, e in alcuni luoghi città e montagne rovinarono a terra».

L'ultima osservazione riportata nel testo citato («in alcuni luoghi città e montagne rovinarono a terra») sembra indicare che gli effetti massimi del terremoto si siano verificati in una zona di montagna, e quindi molto probabilmente nell'Appennino centrale. Qui nell'ultimo millennio hanno avuto origine vari terremoti di elevata magnitudo quali, ad esempio, quelli di Norcia-L'Aquila del gennaio-febbraio 1703 e quello del Fucino del 13 gennaio 1915, terremoti che hanno prodotto notevoli danni anche in Roma.

Il *Liber pontificalis*, nella vita di Leone III, getta ulteriore luce sull'entità dei danni arrecati da questo

terremoto alla chiesa di San Paolo sulla Via Ostiense: «Nella nona indizione, a causa dei nostri peccati, avvenne improvvisamente un terremoto il 30 aprile, la chiesa di San Paolo Apostolo fu scossa dal terremoto e i suoi tetti crollarono. Il grande ed illustre pontefice vedendo ciò ebbe grande dolore e prese a lamentarsi sia per le suppellettili d'argento, sia per le altre suppellettili che nella chiesa andarono distrutte o rovinate. Ma con l'aiuto e la protezione del Signore, il pontefice, impegnandosi con tutte le sue forze, restaurò la chiesa come si trovava fin dai tempi antichi, rafforzandola grandemente, e ne migliorò l'aspetto decorando con marmo sia il presbiterio che la chiesa e rinnovando i suoi portici.». I danni riguardarono quindi non solo il tetto della basilica, ma verosimilmente anche i portici esterni, che furono rinnovati, e forse pavimentati (LANCIANI, 1918).

Anche la chiesa di Santa Petronilla (conosciuta come chiesa cimiteriale dei SS. Nereo e Achilleo) sulla Via Ardeatina potrebbe essere caduta per effetto di questo sisma. Da un'analisi condotta da DE ROSSI (1874) sembra che in quel periodo la chiesa sia crollata improvvisamente e d'un sol colpo; le colonne, inoltre, furono trovate disposte quasi parallelamente.

Le due fonti (*Einhardi Annales* e *Liber pontificalis*) che ricordano il terremoto sono indipendenti e, grazie ai differenti stili di datazione, si confermano a vicenda: l'anno 801 coincideva infatti con la nona indizione. Anche se entrambe indicano come giorno il 30 aprile, è tuttavia necessario tener conto di un altro fattore per una più adeguata approssimazione al tempo origine del terremoto. L'annalista afferma che esso avvenne all'ora seconda della notte del 30 aprile, facendo chiaramente uso della scala di misura romana in ore temporarie che, tradotta in tempo locale corrisponde circa alle ore 20 del giorno precedente.

3.4 – TERREMOTO DEL 27 GENNAIO 1091

Nella tesi della New York University di D. KINNEY (*Santa Maria in Trastevere from its founding to 1215*, 1976) è stata espressa l'opinione che un terremoto del XII secolo abbia estesamente danneggiato la chiesa di Santa Maria in Trastevere e la chiesa di S. Crisogono. Lo «spunto» per questa ipotesi è individuato dall'autrice in una generica menzione di un «ingens terre motus», contenuta in un necrologio dell'XI secolo, conservato in un codice miscelaneo della Biblioteca del British Museum (n. ADD 14801) che contiene, tra le altre cose, atti di concili,

epistole, decreti di diritto canonico, un catalogo di imperatori e pontefici, alcune ricevute di somme di denaro emesse dalla chiesa di Santa Maria in Trastevere. Il testo era già noto, perché edito da EGIDI (1908). La fonte è indubbiamente autorevole, tuttavia il testo non fa alcuna menzione di danni o crolli. La scossa, definita «ingens», sembra rientrare piuttosto nella categoria dei «forti» eventi percepiti però come tali dalla sensibilità delle persone.

Per verificare la consistenza delle due diverse interpretazioni, sono state vagliate altre fonti coeve romane: l'evento è infatti attestato da altre tre fonti dei secoli XI e XII: il *Liber Pontificalis* (DUCHESNE ed., 1955), il *Catalogus Imperatorum et pontificum Cencianus* (sec. XIII), il *Chronicon pontificum et imperatorum basileense* (sec. XIII). Le quattro fonti risultano concordare in due elementi: (1) correlazione di questa scossa con la presa di Castel Sant'Angelo (1091); (2) nessuna menzione di danni.

Sia per l'esegesi testuale, sia per il carattere delle fonti riteniamo che si possa escludere che questa scossa abbia causato danni in Roma.

3.5 – TERREMOTO DEL 9 SETTEMBRE 1349

Si tratta di uno dei più importanti terremoti storici con origine nell'Appennino centrale e probabilmente dell'evento sismico più fortemente risentito in Roma di cui si ha notizia.

Nel suo complesso il terremoto interessò con danni riferibili ad intensità uguali e superiori all'VIII grado MCS un'area molto estesa (fig. 6), area che grosso modo corrisponde al settore di Appennino centro-meridionale compreso tra Perugia e Benevento. Il campo macrosismico, non ben definito per le scarse informazioni, presenta due aree di massimo risentimento (X grado): una nell'Aquilano e l'altra, più estesa, nella zona di Sorra-Cassino-Isernia.

Il terremoto è attestato in numerose fonti coeve (documentarie e memorialistiche) ed è ampiamente ricordato nella tradizione cronachistica italiana; inoltre, a causa della grande estensione delle aree danneggiate, viene citato in numerosissime opere di storia locale.

Secondo la testimonianza di MATTEO VILLANI (sec. XIV), i danni in Roma furono decisamente consistenti, almeno su alcuni edifici di rilievo: «[i terremoti] feciono cadere il campanile della chiesa grande di San Pagolo, con parte della nobile torre delle Milizie, e la torre del Conte, lasciando in molte parti di Roma memoria delle sue rovine». A PETRARCA F. (1351), che si trovava a Roma per il

Giubileo del 1350, la città apparve prostrata: «Roma è stata scossa da un insolito tremore, tanto gravemente che dalla sua fondazione, che risale a oltre duemila anni fa, non è mai accaduto nulla di simile. Caddero gli antichi edifici trascurati dai cittadini e ammirati dai pellegrini, quella torre, unica al mondo, che era detta del conte, aperta da grandi fenditure si è spezzata ed ora guarda come mutilata il proprio capo, onore della superba cima sparsa al suolo; inoltre, benché non manchino le prove dell'ira celeste, buona parte di molte chiese e anzitutto di quella dedicata all'apostolo Paolo è caduta a terra e la sommità di quella Lateranense è stata abbattuta, e tutto ciò rattrista con gelido orrore l'ardore del giubileo». PETRARCA (1353 e 1368) tornò sull'argomento ancora due volte, benché con meno particolari: in una lettera ricorda tra gli edifici danneggiati anche la «Virginis domus supremo colle consistens», da identificare probabilmente con la chiesa di Santa Maria in *Ara Coeli*.

Per quanto riguarda le fonti cronachistiche romane, è andato purtroppo perduto il capitolo della *Cronica* del contemporaneo ANONIMO ROMANO (sec. XIV), intitolato dall'autore stesso, come si ricava dall'indice superstite, «Dello terratriemulo lo quale fu in Italia». Il *Chronicon mutinense* (GIOVANNI DA BAZZANO, sec. XIV) ricorda che a Roma cadde la colonna di marmo «che sosteneva la chiesa di S. Paolo con circa la terza parte del tetto».

Forse anche in considerazione dell'afflusso dei pellegrini per il Giubileo, Clemente VI si preoccupò del restauro di alcune delle più importanti chiese della città che avevano subito danni a causa del sisma. Secondo vari documenti pontifici riguardanti i restauri (MOLIN & GUIDOBONI, 1989), sono attestati danni per le basiliche di San Paolo, di San Pietro e di San Giovanni in Laterano.

Autori posteriori riportano notizie di danni anche relativamente a qualche altro importante edificio, notizie però di cui non si è ancora avuto riscontro in documenti contemporanei o comunque del tutto attendibili; si tratta della chiesa dei SS. Apostoli, indicata da GREGOROVIVUS (1859-72) e da HEINRICUS DE SELBACH (sec. XIV), e soprattutto del Colosseo, indicato da numerosissimi autori posteriori, tra cui MERCALLI (1883), BARATTA (1892 e 1901), GREGOROVIVUS (1859-72), DE ROSSI (1873), MORONI (1842), EGIDI (1908), COLAGROSSI (1913) e LANCIANI (1897, 1913 e 1918). In particolare LANCIANI, famoso archeologo romano che svolse la sua opera tra la fine dell'800 e i primi decenni del '900, trattò l'argomento piuttosto diffusamente in varie pubblicazioni, cercando di rispondere alla domanda

che lui stesso si poneva: «Come e quando fu ridotto il Colosseo alla presente rovina?». Secondo lo stesso Lanciani, in considerazione della stupefacente solidità del monumento, era da respingere l'idea di un crollo subitaneo ed improvviso, mentre era invece probabile che antichi terremoti avessero causato fessurazioni e «una volta rotto l'equilibrio, nessun potere umano era capace di arrestare la degradazione, specialmente quando piante e arbusti cominciarono a insinuarsi tra le pietre e le loro radici spinsero le strutture come leve di ferro. Ad un certo punto», prosegue LANCIANI, «tutta la metà meridionale dell'anello esterno crollò interamente, non sappiamo quando, dando luogo ad una gigantesca montagna di travertino e tufo, che fornì materiale da costruzione alla Roma del Rinascimento e per centinaia d'anni. La data di questo collasso generale deve porsi nel periodo tra il

1332 e 1662. Il 3 settembre del 1332 ancora la nobiltà romana poté riunirsi nell'arena per assistere ad una corrida di tori che costò la vita a 18 giovani patrizi e ferite gravi ad altri nove. Ma già nel 1362 il legato di Papa Urbano V, i Frangipane e il popolo si disputavano le spoglie del gigante caduto, *de faciendo tiburtinam* con le sue pietre. Di conseguenza è da pensare che il responsabile finale di questa rovina sia stato il terremoto narrato dal PETRARCA, che avvenne nel settembre 1349 e che ridusse in briciole tanti altri monumenti romani, sia antichi che medioevali. (...) Il grande cumolo di materiali caduti dall'anello esterno veniva chiamato *Cosa, Coxa* o *Coscia Colisei*, e figura al primo posto tra le petraie o cave di materiali all'interno della città. Per esaurirla ci sono volute una quindicina di generazioni di cavapietra e calcarari».

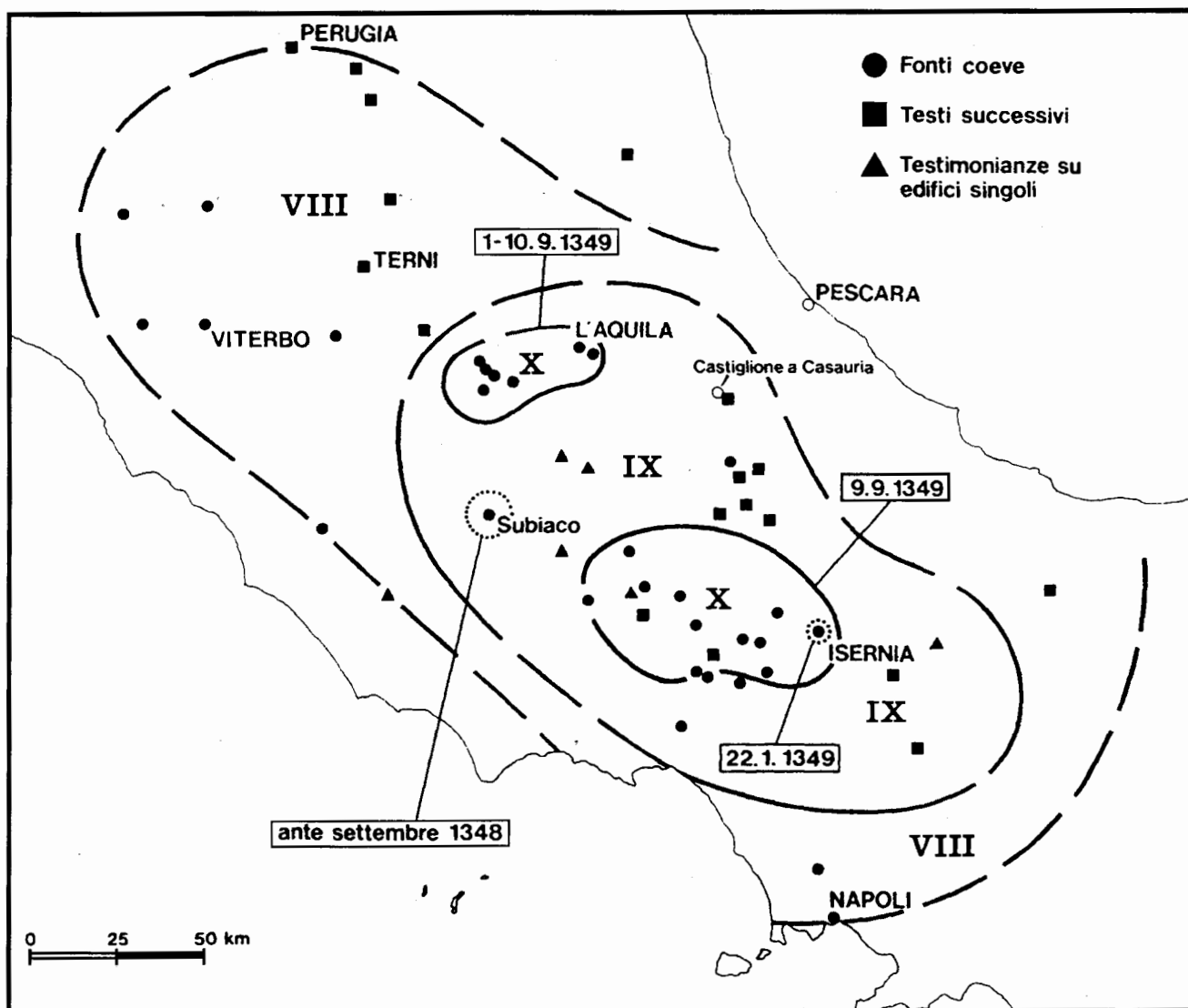


Fig. 6 – Terremoto dell'Appennino centrale del 9 settembre 1349: distribuzione dell'intensità (da GUIDOBONI, 1989b).

LANCIANI, tuttavia, trascurò un elemento di grande importanza: l'estesa attività di «cava» protratta per secoli direttamente sul Colosseo e non solo sulle parti rovinate. Tale attività ed il riuso dei materiali edilizi che venivano «estratti» furono limitati solo in epoca moderna da precise norme di legge.

Come si evince dai più recenti studi archeologici sul Colosseo (REA, 1993) cessato l'uso ludico dell'anfiteatro, in epoca teodoriana (fine V-inizio VI secolo), si aprì una fase di primo insediamento, in parte destinato proprio a cantiere di smontaggio dei materiali edilizi. I materiali furono infatti utilizzati già in questo periodo per i restauri di Roma e per le nuove costruzioni di Ravenna, nuova capitale del regno goto. L'inizio dello «spoglio sistematico» dell'edificio daterebbe quindi a questo periodo e continuò per secoli, fino a quando venne regolamentato in età moderna.

Un altro elemento importante, di cui tener conto per la risposta sismica del Colosseo, sono le «demolizioni» eseguite nel tempo per cambiamento d'uso della struttura: nuove aperture (anche in funzione di un asse viario per il trasporto dei materiali), demolizioni di scale, ecc. (REA, 1993).

Alcune osservazioni ancora oggi possibili su alcune grandi strutture antiche in area mediterranea sembrano aggiungere particolari interessanti su questo uso antico nell'attività edilizia. Alcune parti delle grandi mura romane e bizantine di Nicea (Iznik, Turchia) non adeguatamente tutelate, sono attualmente oggetto di prelievi da parte degli abitanti. Come è possibile ancora oggi rilevare, l'estrazione inizia in un punto qualsiasi, ad altezza d'uomo, ovviamente in funzione di qualche facilità di trasporto. L'indebolimento della struttura avviene comunque sempre dal basso verso l'alto, appositamente per provocare il crollo delle parti sovrastanti che cominciano a sporgere non sorrette. I crolli indotti per dissesto statico consentono di accedere con facilità a materiali senza impiego di mezzi, ma facendo agire solo la forza di gravità. L'opinione che questa pratica di «cava» possa essere stata la chiave di volta per comprendere i successivi indebolimenti della struttura del Colosseo non è in contrasto con il fatto che poi crolli dovuti a terremoti si siano veramente verificati (per esempio quello del 1703). A sostegno di ciò basta ricordare il crollo «spontaneo» di «tre archi e mezzo del secondo recinto» del Colosseo avvenuto secondo GIGLI (sec. XVII) il 21 maggio 1654. Se altri poterono verificarsi nei secoli precedenti, in particolare nel primo periodo di espansione edilizia della città (sec. XIV-XVI), non dovrebbe

stupire il fatto che non siano stati documentati, rientrando in una prassi «estrattiva» che non poteva fare notizia.

Un altro esempio di crolli del Colosseo per motivi non sismici è quello ricordato in un manoscritto della Biblioteca Apostolica Vaticana riportato da ROSSI (1936). Secondo tale manoscritto «li 5 maggio 1603. Per le gran piogge che furono la passata settimana al Coliseo caderono alquanto di quelle muraglie che stavano più sconce con infiniti sassi bellissimi et bonissimi»; come si può desumere dalla descrizione, fu un crollo notevole, tanto che seguirono dispute sull'utilizzo delle parti crollate.

Per concludere, quanto ipotizzato da LANCIANI, secondo il quale i terremoti rappresenterebbero la causa determinante dei crolli al Colosseo e della successiva attività «di cava», appare condivisibile solo in parte, essendo stata del tutto prevalente quest'ultima. Per quanto riguarda possibili crolli in relazione al terremoto del 1349, questi sembrano molto probabili, ma difficilmente interessarono tutta «la metà meridionale», come ipotizzato dallo stesso LANCIANI. D'altra parte, anche in occasione del terremoto del 1703, evento di entità paragonabile a quello del 1349, il Colosseo venne gravemente danneggiato, essendo crollati tre archi del secondo recinto, come indicato da VALESIO (1703).

3.6 – TERREMOTI DEL GENNAIO-FEBBRAIO 1703

Nel gennaio e febbraio 1703 Roma fu investita da una serie di violente scosse di terremoto, alcune delle quali causarono notevoli danni e gettarono nel terrore l'intera popolazione.

La crisi sismica del 1703 (MOLIN & GUIDOBONI, 1989), le cui scosse più violente ebbero origine nel tratto di Appennino umbro ed abruzzese comprendente l'alta Val Nerina e l'Aquilano, rappresenta nel suo complesso uno dei più importanti eventi sismici dell'Italia centrale. Tale crisi, infatti, caratterizzata da un notevolissimo numero di scosse, raggiunte in più occasioni elevate intensità (IX e X grado MCS), distrusse numerosi centri abitati, provocò varie migliaia di vittime e di feriti e produsse vistosi effetti sul terreno e sulle acque sotterranee.

Nei giorni di maggiore attività (gennaio-febbraio 1703) gli abitanti di Roma, per le notevoli intensità raggiunte dalle scosse nella città (fino al VII grado MCS), si trovarono in un grave stato di terrore e di prostrazione, continuamente rinnovato ed aumentato dal succedersi delle repliche e dalle notizie di morte e distruzione provenienti dalle aree

più colpite (VALESIO, 1703). Tutti pernottavano all'aperto malgrado l'inverno fosse inclemente e non fosse caduto alcun edificio: non vi furono infatti vittime se non causate dalla paura o da incidenti. Nei primi giorni di marzo 1703 si verificò un fatto molto indicativo del clima che regnava in città; una banda di malfattori sparse ad arte la notizia di una falsa profezia riguardante un imminente crollo della città per indurre la popolazione ad abbandonare del tutto le abitazioni e quindi derubarle (PALLAVICINO, 1703; VALESIO, 1703). La paura generalizzata è comprovata anche dall'enorme numero di funzioni religiose celebrate a Roma nel corso dell'anno (GRASSI FIORENTINO, 1985; FPR, 1703a e 1703b) e dalla cospicua produzione a stampa di diari, ragguagli, relazioni, cronache e descrizioni riguardanti il terremoto.

Delle numerosissime scosse avvertite in Roma nel corso del 1703 solo due produssero danni di rilievo, precisamente quella del 14 gennaio, disastrosa nella zona di Norcia, e quella del 2 febbraio, che provocò gravissimi danni a L'Aquila; fu quest'ultima a produrre i maggiori effetti nella città. Da precisare, tuttavia, che singoli danni si verificarono anche in occasione di scosse più leggere o addirittura non in concomitanza con scosse, ma comunque sempre in conseguenza degli effetti prodotti dalle due maggiori. Ad esempio, il danno più grave, consistente nella caduta di una piccola casa presso la Basilica di Santa Maria Maggiore, avvenne il giorno 17 gennaio, tre giorni dopo «essere stata scomposta» dalla scossa del giorno 14 (VALESIO, 1703).

Finora non è stata reperita alcuna perizia o descrizione sistematica degli edifici di Roma interessati dai danni, tuttavia, riassumendo quanto riportato nei numerosi documenti contemporanei (CHRACAS, 1704; VALESIO, 1703; LORENZANI, 1703; FPR, 1703a e 1703b; *Diario Storico*, 1725), si ottiene il seguente quadro del danneggiamento:

- nessun crollo totale, tranne la «piccola casa» nei pressi di Santa Maria Maggiore;

- alcuni crolli parziali, anche questi non sempre in coincidenza con le scosse più forti; il più grave riguarda la caduta di parte di una «casetta» nei pressi di Santa Prassede avvenuta il 24 maggio in seguito ad una leggera scossa; a tragiche conseguenze portò il crollo del parapetto, già danneggiato, di una loggia vicino «le Quattro Fontane», verificatosi l'8 maggio: in seguito al crollo morirono due fratelli;

- rari crolli parziali di muri di cinta o di contenimento;

- caduta di alcuni comignoli, tutti in Trastevere tranne uno «all'i Cesarini» (probabilmente nel rione Ponte);

- fessurazioni, anche gravi, e danni minori in numerosissimi edifici, sia privati che pubblici (particolarmente di culto); infatti, secondo VALESIO (1703) «tutte le chiese hanno fatto motivo a crepature» e secondo BAGLIVI (1710) «moltissime case furono danneggiate e quasi due mila fino a questo giorno (circa due mesi dopo) sono sostenute da travi, onde non cadano».

Numerosi furono gli edifici monumentali di Roma danneggiati dal terremoto, rappresentati soprattutto da chiese e palazzi; particolarmente gravi furono i danni al Colosseo in quanto, secondo VALESIO (1703), «ruinarono tre archi del secondo recinto del Coliseo dalla banda che riguarda la Chiesa di San Gregorio».

Effetti sulle acque sotterranee furono notati in molti pozzi della città: aumenti temporanei del livello, intorbidamenti, sapori ed odori insoliti. In Piazza di Spagna si verificò l'unico effetto sul suolo: secondo VALESIO (1703) «appresso la barcaccia si è aperto il terreno et ha mostrato un antico acquedotto». Inoltre, secondo BAGLIVI (1710) presso la foce del Tevere si sarebbe verificato un leggero maremoto, che l'autore così descrive: «Nel medesimo momento pure del terremoto le acque presso la imboccatura del medesimo Tevere si depressero nel letto e poco dopo di nuovo si innalzarono».

In fig. 7 è riportata la distribuzione dei punti di danneggiamento individuati, classificati secondo la severità del danno e sovrapposti allo schema geologico-tecnico e all'area urbanizzata all'epoca.

I punti di danneggiamento risultano nel complesso poco numerosi e in maggioranza riguardanti chiese o altri monumenti; sebbene i punti ricadano in gran parte nelle alluvioni oloceniche, la loro distribuzione non può essere considerata molto significativa, in quanto all'epoca anche gran parte dell'area urbanizzata si estendeva sulle stesse alluvioni.

3.7 – TERREMOTO DEL 22 MARZO 1812

Nello studio della sismicità di Roma il terremoto del 22 marzo 1812 risulta di particolare interesse, in quanto rappresenta il più forte evento sismico di origine locale di cui si ha notizia; in Roma produsse danni generalmente leggeri, ma molto diffusi, e raggiunse un'intensità pari al VI-VII grado MCS. L'epicentro, pur ricadendo sicuramente nell'area di Ro-

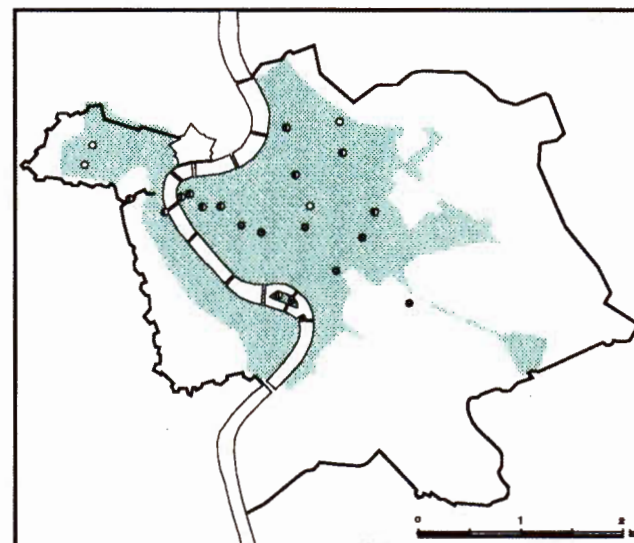
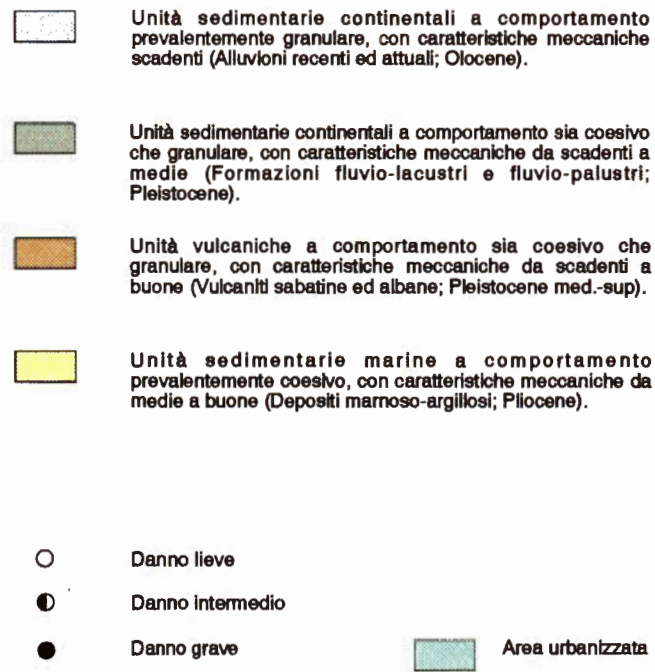
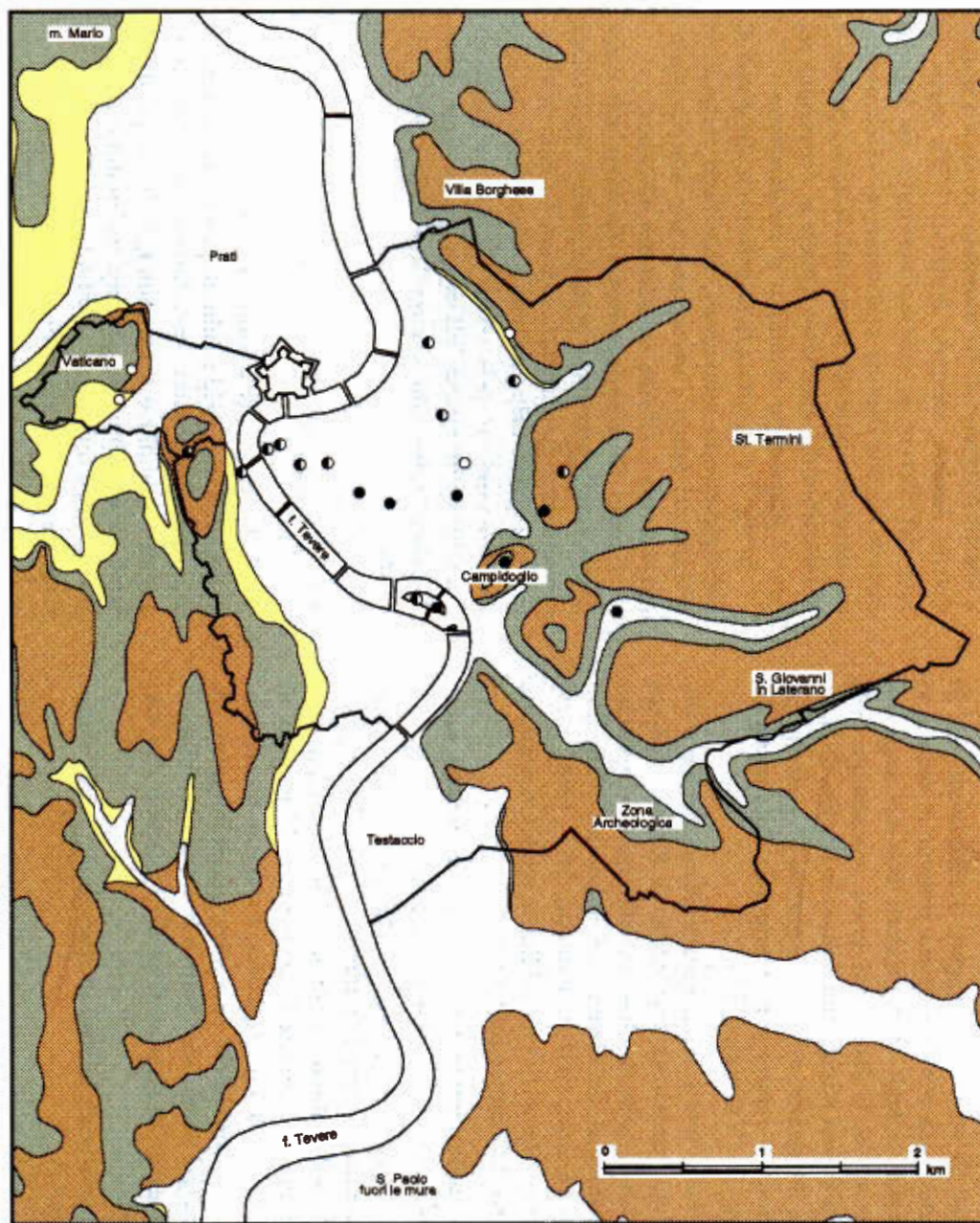
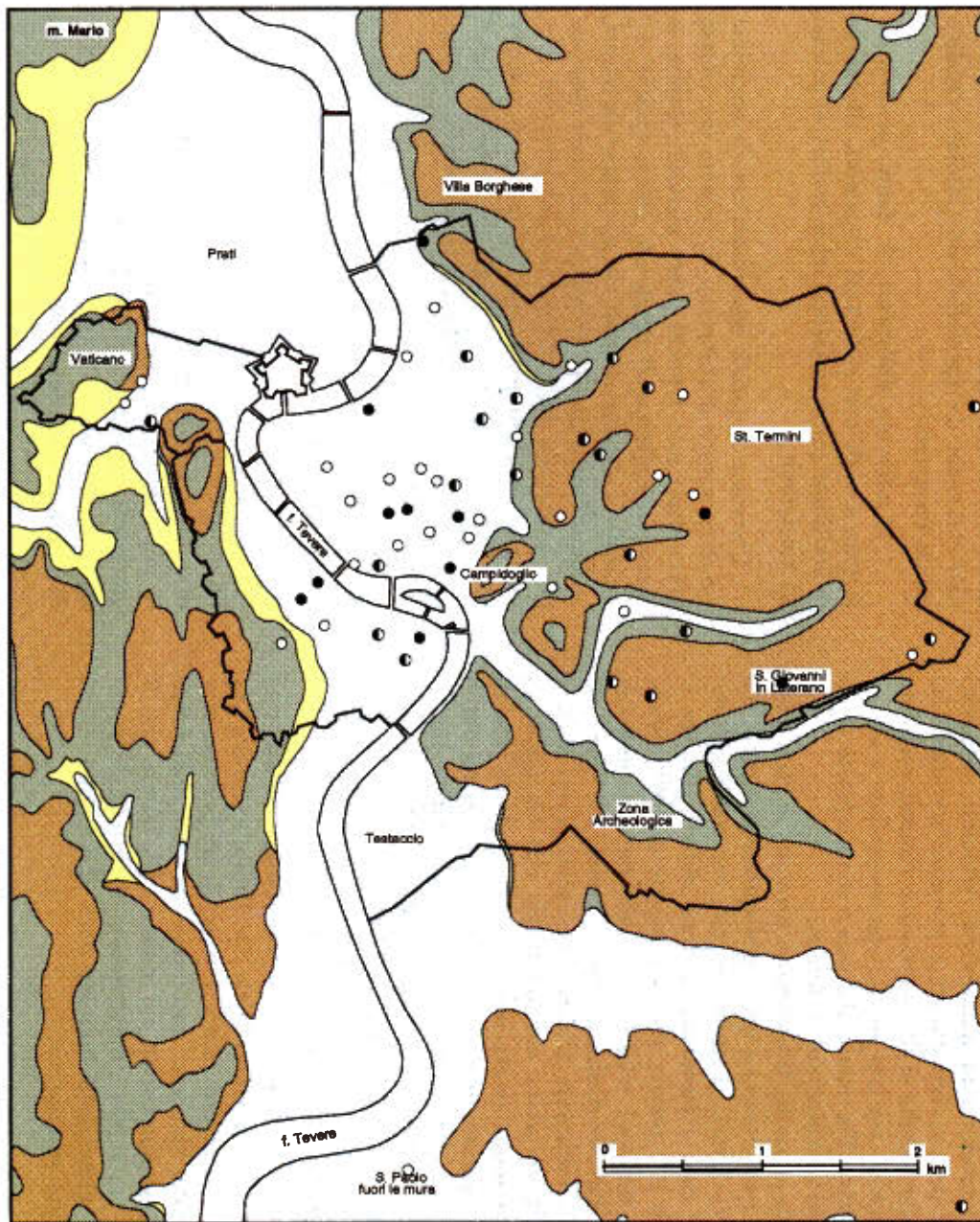










Fig. 7 Terremoti dell'Appennino centrale di gennaio-febbraio 1703: distribuzione dei punti di danneggiamento sovrapposta allo schema geologico-tecnico e all'estensione dell'area urbanizzata.



-  Unità sedimentarie continentali a comportamento prevalentemente granulare, con caratteristiche meccaniche scadenti (Alluvioni recenti ed attuali; Olocene).
-  Unità sedimentarie continentali a comportamento sia coesivo che granulare, con caratteristiche meccaniche da scadenti a medie (Formazioni fluvio-lacustri e fluvio-palustri; Pleistocene).
-  Unità vulcaniche a comportamento sia coesivo che granulare, con caratteristiche meccaniche da scadenti a buone (Vulcaniti sabatine ed albane; Pleistocene med.-sup).
-  Unità sedimentarie marine a comportamento prevalentemente coesivo, con caratteristiche meccaniche da medie a buone (Depositi marnoso-argillosi; Pliocene).
-  Area urbanizzata
-  Danno lieve
-  Danno intermedio
-  Danno grave

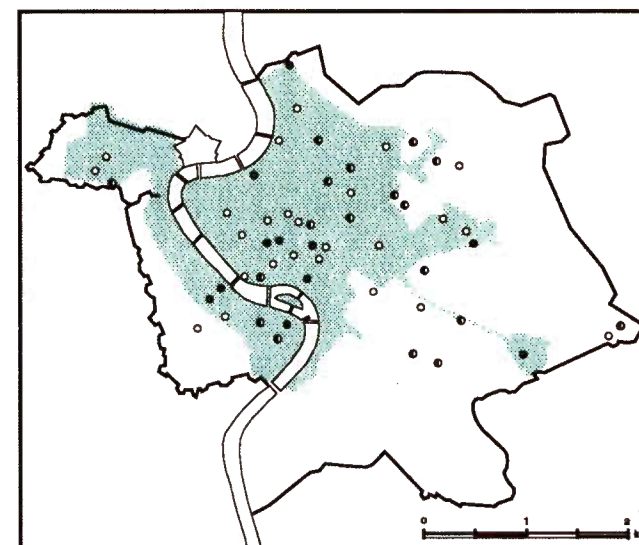


Fig. 8 Terremoto di Roma del 22 marzo 1812: distribuzione dei punti di danneggiamento sovrapposta allo schema geologico-tecnico e all'estensione dell'area urbanizzata.

ma, appare piuttosto incerto in quanto non sono state recuperate notizie precise sul risentimento in località vicine alla città; esistono comunque informazioni a carattere generale che per tali località indicano risentimenti decisamente più modesti che a Roma.

La forte scossa del 22 marzo (ore 2.20 GMT) fa parte di una breve crisi sismica composta da altre tre scosse molto più leggere, verificatesi tra il 21 ed il 23 marzo; in effetti, altre lievi scosse sono state probabilmente risentite nei giorni successivi e dopo poco meno di un mese, precisamente il 18 aprile alle ore 4.30 circa, fu avvertita una scossa leggera, di cui però risulta difficile stabilire se appartenente o no allo stesso periodo sismico.

Le informazioni sul terremoto ed in particolare sul risentimento nell'area urbana di Roma, nonostante la raccolta sia stata indirizzata al recupero di tutte le possibili fonti di informazione (Bibliografia completa in MOLIN & ROSSI, 1993), sono in grande maggioranza dovute a numerosi documenti reperiti presso l'Archivio di Stato di Roma; questi risultano costituiti essenzialmente da perizie di danni, quasi sempre riguardanti singoli edifici (soprattutto chiese), e da corrispondenza varia fra autorità cittadine, soprintendenza ai monumenti, architetti incaricati delle perizie, capomastri e muratori incaricati dei restauri. Anche le altre fonti sono risultate piuttosto numerose, ma con notizie non abbondanti e spesso ripetitive. Da notare che non è stato reperito alcun lavoro specifico sul terremoto.

In generale, il terremoto provocò in Roma panico grandissimo e danni generalmente leggeri, ma molto diffusi. Il panico fu tale che tutti uscirono dalle case e passarono il resto della notte per le strade e le piazze; successivamente si fecero numerose funzioni religiose, specialmente in onore di Sant'Emidio, protettore dai terremoti. SETTELE (sec. XIX), testimone oculare, circa venti giorni dopo il terremoto scrive nel suo diario che «la gente ha avuto molta paura del Terremoto, alcuni ancora non possono riaversi (...) ogni giorno dicesi che si è sentito il terremoto, io non l'ho sentito più, io credo, che la paura faccia credere terremoto qualunque moto si senta nelle Case».

Dai dati raccolti, il quadro del danneggiamento subito dalla città risulta il seguente:

a) un solo crollo totale relativo ad una casa rurale situata «fuori Porta San Paolo»; sebbene tale crollo abbia provocato la morte di tre persone, nessuno dei numerosi documenti che lo ricorda fornisce una ubicazione più precisa. Da notare che la casa era molto probabilmente di debole struttura e di dimensioni limitate, dato che a volte viene definita «casupola»;

b) rari e limitati crolli parziali, costituiti da:

– «rovina di una camera» in Via della Valle, attualmente non più esistente; corrispondeva grosso modo all'attuale Corso Vittorio Emanuele II nel tratto compreso tra Piazza Argentina e la chiesa di Sant'Andrea della Valle;

– caduta di un grosso «pezzo di muro» dall'Arco di Dolabella al Celio;

– crollo di una «porzione di muro» e «rovina di una parte della facciata» della chiesa di San Paolo alle Tre Fontane in zona EUR;

c) pochissimi altri casi di danni gravi; questi sono relativi:

– ad una loggia del complesso della chiesa del Gesù, loggia successivamente demolita in quanto non più recuperabile;

– alle chiese di San Giovanni della Malva e di San Benedetto in Piscinula, che però si trovavano in cattivissimo stato di conservazione;

d) scarsa diffusione di danni moderati, quali crepe o lesioni nei muri;

e) caduta totale o parziale di alcuni camini (molti secondo alcune fonti) e di intonaci; da ricordare che anche dal cornicione del Colosseo caddero alcuni frammenti;

f) notevole diffusione di danni lievi, quali leggere lesioni con caduta di calcinacci, rilevati in molte chiese (oltre quaranta) ed in numerosi palazzi ed abitazioni.

L'assenza di notizie riguardanti casi di inagibilità e/o di sgombero di abitazioni, fa ritenere che i danni gravi siano solo i pochi sopra elencati, mentre la notevole frequenza di danni alle chiese sembra soprattutto collegata al fatto che al tempo era attiva, indipendentemente dal terremoto, una commissione per il restauro delle chiese, commissione che produsse molta documentazione. In molti casi i danni osservati costituivano il peggioramento di danni preesistenti, frequentemente l'ampliamento di vecchie lesioni.

Secondo una notizia riportata dai giornali, il settore nord-orientale della città «dall'Esquilino al Pincio» sarebbe stato maggiormente colpito; questo però non sembra concordare con la distribuzione dei punti di danno che si è potuto ottenere (fig. 8). Dalla figura si può notare che la zona nord-orientale della città non risulta, come indicato dai giornali, la più colpita; infatti, danni gravi risultano maggiormente presenti nel rione Trastevere e nella piana tra il Campidoglio e Castel Sant'Angelo. Da ricordare inoltre che sono stati individuati (fuori carta)

altri 6 punti di danneggiamento, di cui tre «gravi» verso Sud e uno «lieve» verso Nord, quasi tutti relativi a chiese.

Dalla figura si può inoltre osservare che la maggioranza dei punti di danno grave (8 su 11) ricade sulle alluvioni oloceniche; tale dato sembra confermare quanto osservato da AMBROSINI *et alii* (1986) nel caso del terremoto del Fucino del 1915 (danni più gravi e più frequenti nelle zone di Roma situate sulle alluvioni oloceniche). Da precisare, tuttavia, che nel 1812 la parte orientale della città era ancora poco urbanizzata e quindi meno estesa che nel 1915,

per cui il risultato ottenuto potrebbe essere non del tutto significativo.

3.8 - TERREMOTO DEL 1 NOVEMBRE 1895

Il terremoto, verificatosi alle ore 3.38 (GMT) del mattino, interessò con i massimi effetti, in generale riferibili al VI grado MCS (fig. 9 e tab. 3), la zona compresa tra Roma ed il litorale, ed in particolare la parte a Sud del Tevere. Le località più colpite, secondo BARATTA (1901) che visitò la zona poco dopo l'evento, sono rappresentate da

TAB. 3 - *Elenco delle località interessate dal terremoto del litorale romano del 1° novembre 1895*

Località	Prov.	I MCS
Castel Romano	RM	VII
Castel di Decima	RM	VI
Castel di Leva	RM	VI
Castel Porziano	RM	VI
Cecchignola	RM	VI
Fiumicino	RM	VI
Malpasso - Tor Pagnotta	RM	VI
Ostia Antica	RM	VI
Tor dei Cenci	RM	VI
Roma (centro storico)	RM	V-VI
Albano Laziale	RM	V
Ariccia	RM	V
Castel Gandolfo	RM	V
Cave	RM	V
Cerveteri	RM	V
Frascati	RM	V
Galliciano nel Lazio	RM	V
Grottaferrata	RM	V
Marino	RM	V
Montecavo	RM	V
Montecomatri	RM	V
Nemi	RM	V
Rocca Priora	RM	V
Zagarolo	RM	V
Capranica Prenestina	RM	IV-V
Genazzano	RM	IV-V
Mentana	RM	IV-V
Monterotondo	RM	IV-V
Rocca di Papa	RM	IV-V
Anzio	RM	IV
Campagnano di Roma	RM	IV
Castelnuovo di Porto	RM	IV
Ciciliano	RM	IV
Civita Lavinia	RM	IV
Civitavecchia	RM	IV
Cori	LT	IV
Formello	RM	IV
Genzano di Roma	RM	IV
Jenne	RM	IV
Montecelio	RM	IV
Montelibretti	RM	IV
Segni	RM	IV
Terni	TR	IV
Tivoli	RM	IV
Valmontone	RM	IV
Velletri	RM	IV
Vicovaro	RM	IV

Località	Prov.	I MCS
Arsoli	RM	III-IV
Magliano Sabino	RI	III-IV
Nepi	VT	III-IV
Nettuno	RM	III-IV
Orvinio	RI	III-IV
Paliano	FR	III-IV
Rocca Sinibalda	RI	III-IV
San Vito Romano	RM	III-IV
Stroncone	TR	III-IV
Tolfa	RM	III-IV
Trevignano Romano	RM	III-IV
Rieti	RI	III
Viterbo	VT	III
Anagni	FR	II-III
Barbarano Romano	VT	II-III
Bracciano	RM	II-III
Cappadocia	AQ	II-III
Carsoli	AQ	II-III
Civita Castellana	VT	II-III
Montelanico	RM	II-III
Norma	LT	II-III
Poggio Mirteto	RI	II-III
Tagliacozzo	AQ	II-III
Trevi nel Lazio	FR	II-III
Trivigliano	FR	II-III
Tuscania	VT	II-III
Vetralla	VT	II-III
Carpineto Romano	RM	II
Civitella Roveto	AQ	II
Frosinone	FR	II
Spoletto	PG	II
Tarquinia	VT	II
Vico nel Lazio	FR	II
Avezzano	AQ	NF
Balsorano	AQ	NF
Colleparado	FR	NF
Grosseto	GR	NF
L'Aquila	AQ	NF
Monteleone di Spoleto	PG	NF
Orvieto	TR	NF
Pescorocchiano	RI	NF
Pizzoli	AQ	NF
San Demetrio nei Vestini	AQ	NF
Sermoneta	LT	NF
Sezze	LT	NF
Trasacco	AQ	NF
Vallecorsa	FR	NF

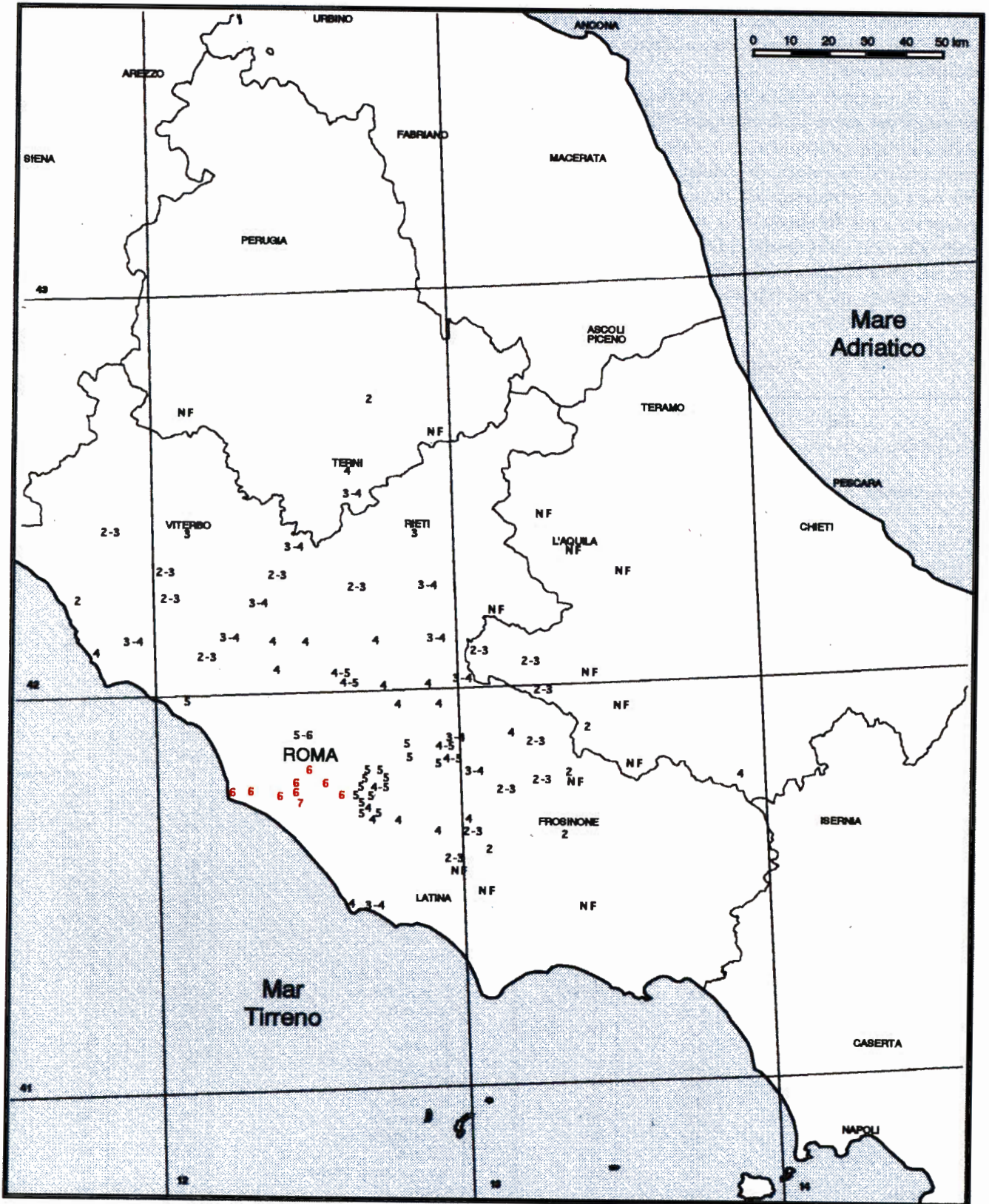
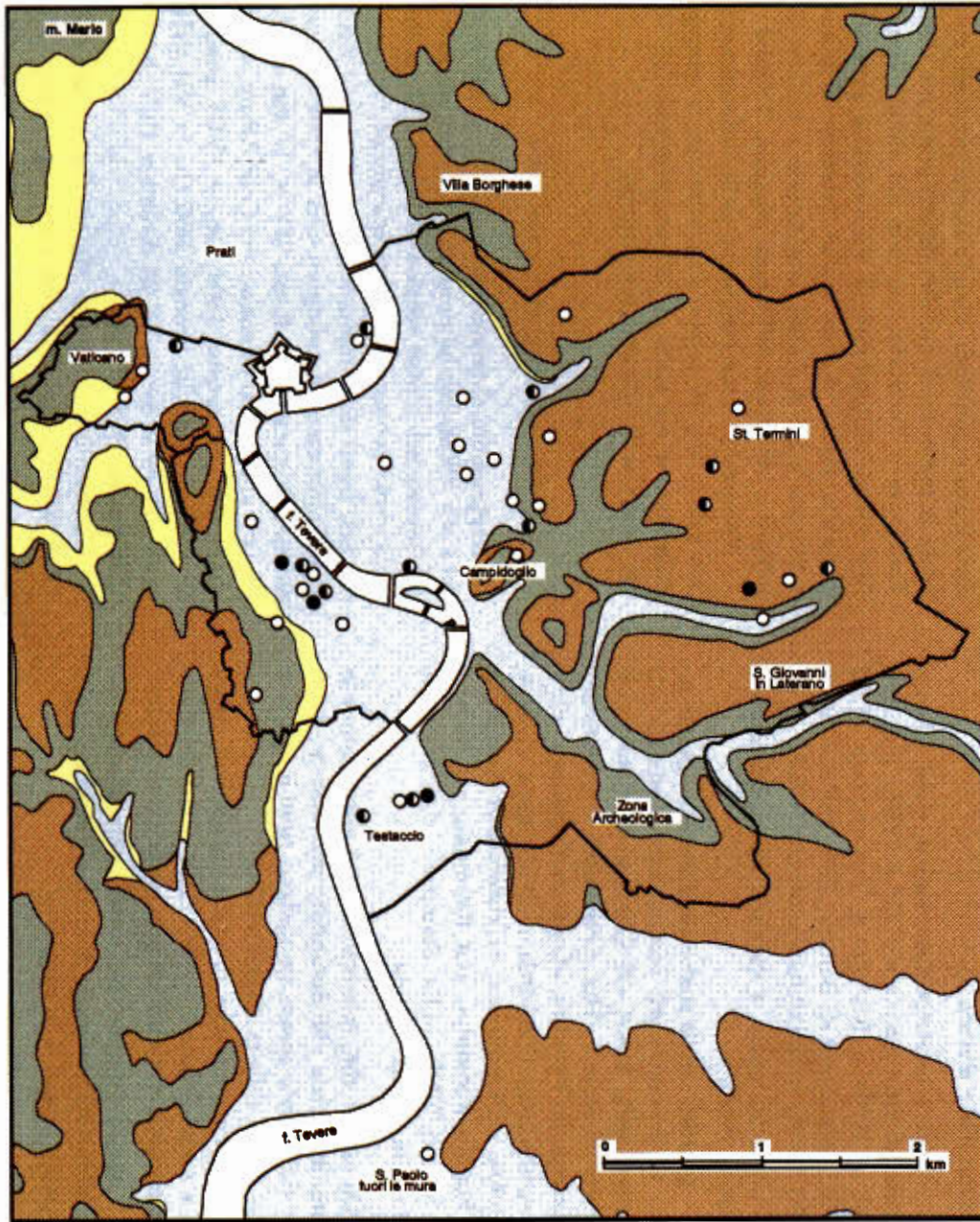


Fig. 9 – Terremoto del litorale romano del 1 novembre 1895: distribuzione areale delle intensità.



- Unità sedimentarie continentali a comportamento prevalentemente granulare, con caratteristiche meccaniche scadenti (Alluvioni recenti ed attuali; Olocene).
 - Unità sedimentarie continentali a comportamento sia coesivo che granulare, con caratteristiche meccaniche da scadenti a medie (Formazioni fluvio-lacustri e fluvio-palustri; Pleistocene).
 - Unità vulcaniche a comportamento sia coesivo che granulare, con caratteristiche meccaniche da scadenti a buone (Vulcaniti sabatine ed albane; Pleistocene med.-sup).
 - Unità sedimentarie marine a comportamento prevalentemente coesivo, con caratteristiche meccaniche da medie a buone (Depositi marnoso-argillosi; Pliocene).
-
- Danno lieve
 - Danno intermedio
 - Danno grave
 - Area urbanizzata

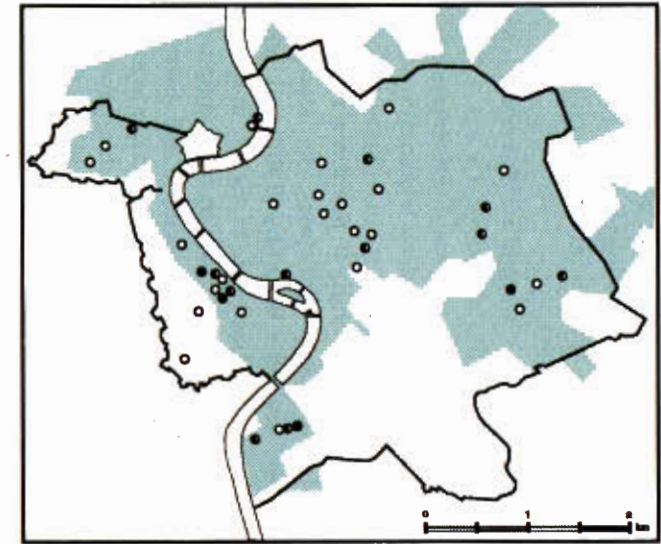


Fig. 10 – Terremoto del litorale romano del 1 novembre 1895: distribuzione dei punti di danneggiamento sovrapposta allo schema geologico-tecnico e all'estensione dell'area urbanizzata.

piccoli centri abitati situati a Sud e SW di Roma, nei quali si verificarono leggere lesioni e screpolature ai muri con caduta di calcinacci e, in pochi casi, danni più gravi.

L'epicentro del terremoto dovrebbe ricadere non lontano dal litorale, circa 15 km a SE della foce del Tevere: la mancanza di informazioni lungo il litorale stesso a causa della sostanziale assenza di centri abitati, rende problematica l'assegnazione delle coordinate epicentrali. Il problema fu dibattuto anche dai sismologi dell'epoca che studiarono il terremoto: secondo BARATTA (1901), ad esempio, l'epicentro «dovrebbe porsi in mare», in quanto nei pressi di Fiumicino fu notata in concomitanza della scossa una notevole «agitazione del mare» e la scomparsa dei pesci. Secondo AGAMENNONE (1922 e 1923), invece, l'epicentro dovrebbe trovarsi nell'entroterra nei pressi di Castel Romano (8 km dal litorale), dove si verificarono danni più gravi e dove ebbe anche origine un modesto terremoto nel 1919. Anche nel recente lavoro di RIGUZZI & TERTULLIANI (1992) si propende per questa seconda ipotesi.

Le informazioni a disposizione sul terremoto e, in particolare, sul risentimento in Roma sono in massima parte dovute a:

- opere a carattere sismologico, quali i lavori specifici di AGAMENNONE (1923 e 1922), TACCHINI (1895 e 1896) e RIGUZZI & TERTULLIANI (1992 e 1993), i cataloghi di Baratta (1896, 1899a e 1901), GALLI (1906) e DELL'OLIO & MOLIN (1980);

- qualche opera a carattere storico-cronistico (SCARPA, 1956);

- giornali; sono state consultate le seguenti testate: «L'Avvenire del Lazio»; «La Capitale», «Il Corriere della Sera», «Il Corriere di Roma», «Il Corriere Ticinese», «Don Chisciotte», «Il Fanfulla», «Gazzetta del Popolo», «Gazzetta Ferrarese», «L'Italie», «La Lega Lombarda», «Il Mattino», «Il Messaggero», «L'Opinione», «L'Osservatore Romano», «Il Popolo Romano», «La Riforma», «Il Roma», «Il Secolo XIX», «La Stampa», «La Tribuna» e «La Voce della Verità».

Da notare che, relativamente al risentimento in Roma, le notizie più dettagliate derivano dai giornali; tali notizie spesso riguardano rioni e quartieri ed in minor misura singoli edifici.

Nella città l'evento produsse in generale danni lievi e poco diffusi; il quadro degli effetti derivante dalle notizie a disposizione può essere così riassunto:

- panico generale; moltissime persone uscirono dalle abitazioni per paura di crolli e passarono molte ore per le strade e le piazze;

- i danni agli edifici, come accennato, furono nel complesso lievi, poco diffusi ed in generale costituiti dall'aggravamento di lesioni già esistenti, con caduta di calcinacci e di qualche raro comignolo probabilmente già lesionato; nei rioni Trastevere, Borgo e Testaccio i danni risultarono più frequenti ed in rari casi più gravi: notevoli lesioni si manifestarono, infatti, al Monastero di Sant'Egidio (Trastevere) e in alcune case vetuste nei rioni Trastevere e Borgo, ed in altre recenti, ma mal costruite nel quartiere Testaccio. Non risultano segnalati casi di inagibilità o di sgombero di edifici. Secondo alcuni giornali nessun danno sembra si sia verificato «nei nuovi quartieri Ludovisi» e «nessun danno rilevante» nei rioni della Regola e Campitelli.

In fig. 10 è riportata la distribuzione dei punti di danneggiamento classificati secondo la severità del danno e sovrapposti allo schema geologico-tecnico e all'area urbanizzata all'epoca. Probabilmente a causa della scarsa disponibilità di informazioni puntuali in alcune zone della città, non risulta in modo chiaro, come indicato nelle fonti, la presenza di danni lievi, anche se non diffusi, praticamente in tutta l'area urbanizzata, mentre risulta piuttosto evidente la presenza di qualche danno grave nei rioni Trastevere e Testaccio, ma non nel rione Borgo. Alla scarsa disponibilità di informazioni puntuali dovrebbe essere dovuta anche l'assenza di punti nella zona a SE di Castel Sant'Angelo e nelle zone a Nord e ad Ovest dell'attuale Stazione Termini.

Nonostante l'incompletezza delle informazioni puntuali in fig. 10 si può osservare che la grande maggioranza dei punti di danneggiamento (25 su 36) ricade sulle alluvioni oloceniche.

3.9 - TERREMOTO DEL 19 LUGLIO 1899

Rappresenta il terremoto con origine nell'area dei Colli Albani che ha prodotto il danneggiamento più severo nel centro storico di Roma (VI grado MCS circa), sebbene l'intensità epicentrale (VII grado) non figura tra le massime dell'area stessa. Il fatto è probabilmente da collegarsi con la relativa vicinanza dell'epicentro a Roma ($D = 17$ km circa) rispetto ai più forti terremoti dei Colli Albani, quali quelli del 26 agosto 1806 ($I_0 = VIII$ grado, $D = 29$ km), del 22 gennaio 1892 ($I_0 = VII-VIII$ grado, $D = 32$ km) e del 26 dicembre 1927 ($I_0 = VIII$ grado, $D = 28$ km).

L'evento (fig. 11 e tab. 4), verificatosi alle ore 13.19 (GMT), interessò con i massimi effetti una

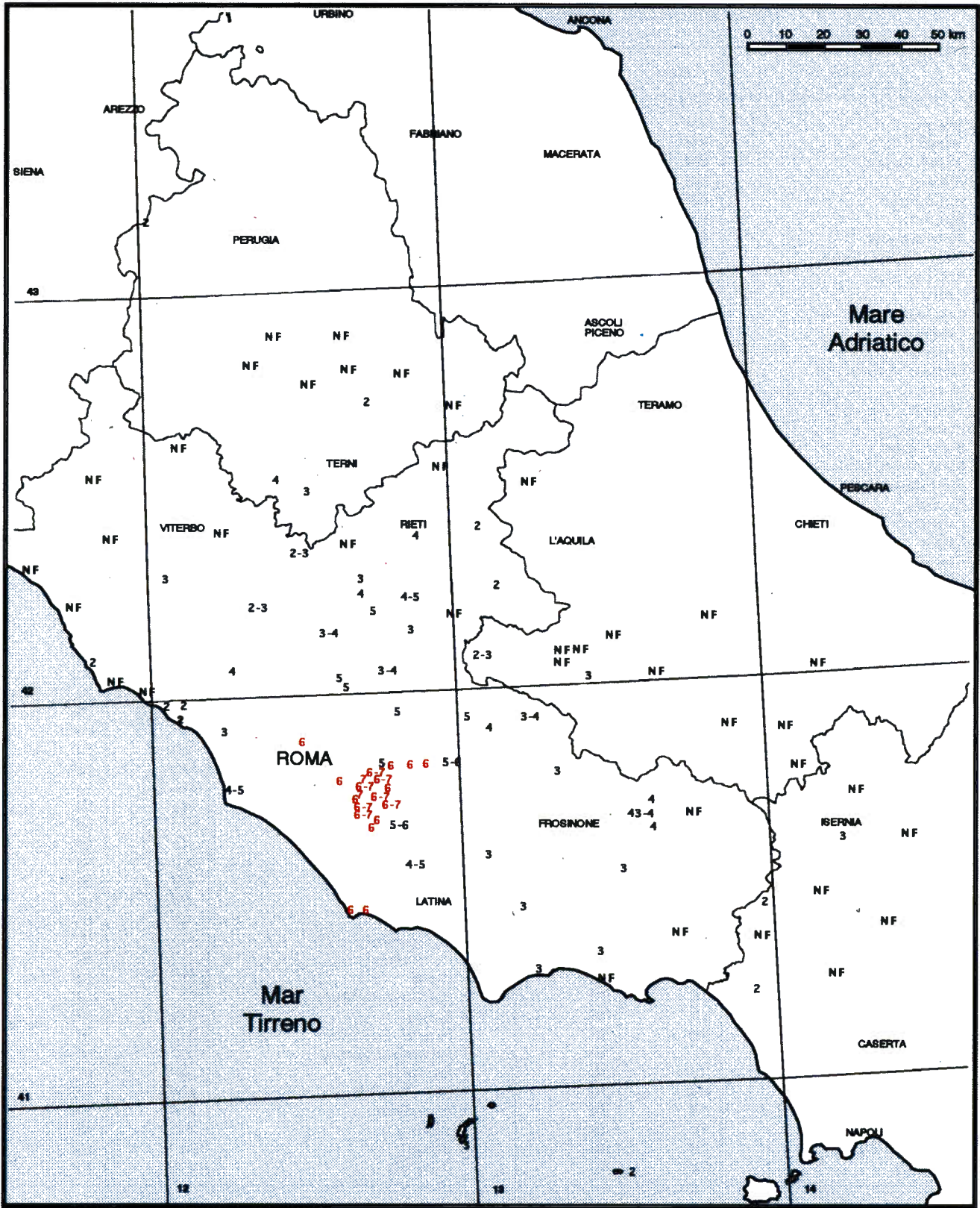


Fig. 11 – Terremoto dei Colli Albani del 19 luglio 1899: distribuzione areale delle intensità.

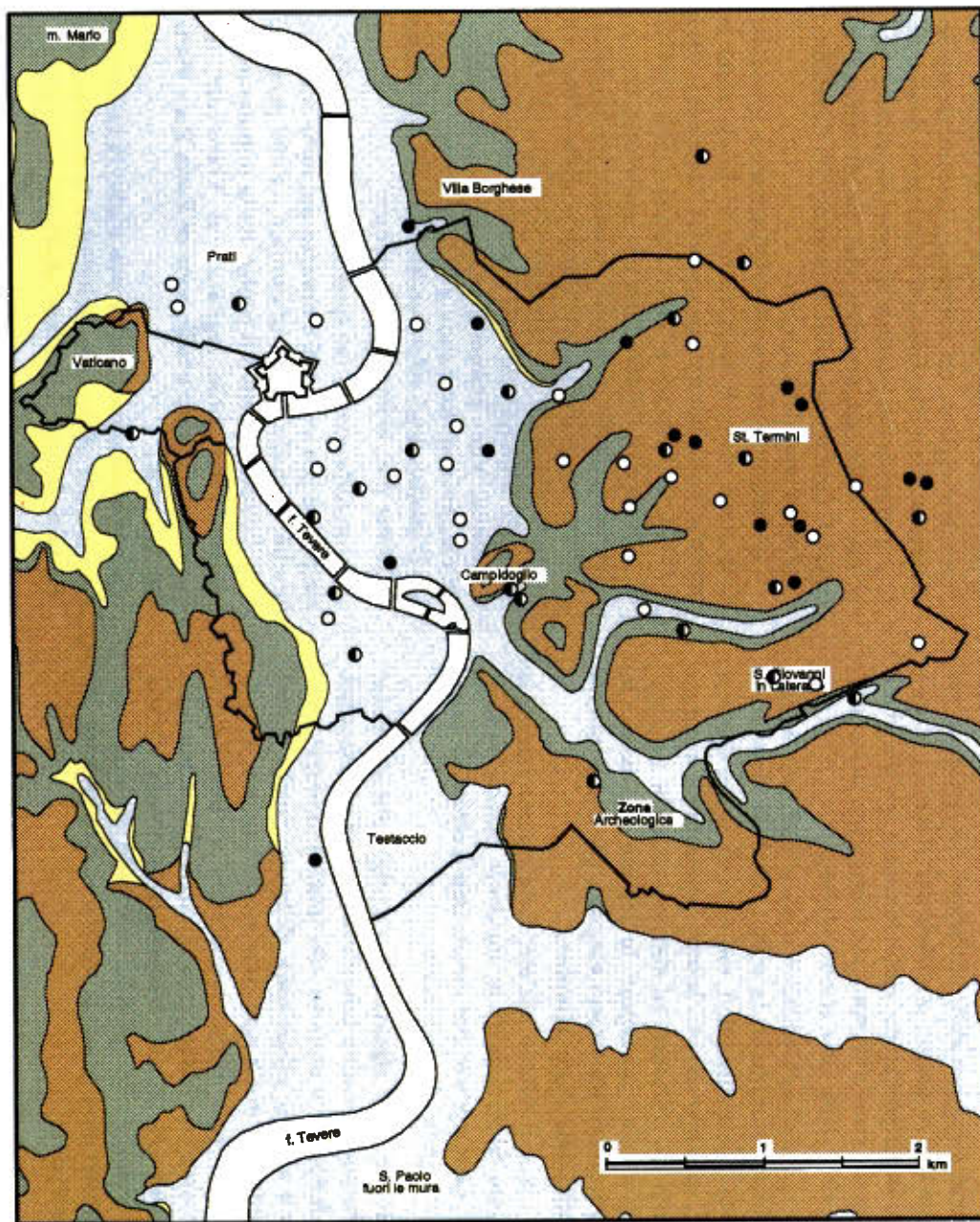
TAB. 4 - *Elenco delle località interessate dal terremoto dei Colli Albani del 19 luglio 1899*









Località	Prov.	I MCS
Frascati	RM	VII
Marino	RM	VII
Albano Laziale	RM	VI-VII
Ariccia	RM	VI-VII
Grottaferrata	RM	VI-VII
Montecavo	RM	VI-VII
Montecompatri	RM	VI-VII
Monte Porzio Catone	RM	VI-VII
Rocca di Papa	RM	VI-VII
Anzio	RM	VI
Castel Gandolfo	RM	VI
Ciampino	RM	VI
Lanuvio	RM	VI
Genzano di Roma	RM	VI
Nemi	RM	VI
Nettuno	RM	VI
Palestrina	RM	VI
Rocca Priora	RM	VI
Roma (centro storico)	RM	VI
San Cesareo	RM	VI
Zagarolo	RM	VI
Genazzano	RM	V-VI
Velletri	RM	V-VI
Canterano	RM	V
Colonna	RM	V
Fara Sabina	RI	V
Mentana	RM	V
Monterotondo	RM	V
Tivoli	RM	V
Cisterna di Latina	LT	IV-V
Fiumicino	RM	IV-V
Poggio S. Lorenzo	RI	IV-V
Amelia	TR	IV
Anguillara	RM	IV
Arpino	FR	IV
Castelliri	FR	IV
Poggio Mirteto	RI	IV
Rieti	RI	IV
Sora	FR	IV
Subiaco	RM	IV
Fiano Romano	RM	III-IV
Isola del Liri	FR	III-IV
Palombara Sabina	RM	III-IV
Vallepiana	RM	III-IV
Avezzano	AQ	III
Carpineto Romano	RM	III
Ceprano	FR	III
Fondi	LT	III
Guarcino	FR	III
Isernia	IS	III
Narni	TR	III
Palo Laziale	RM	III
Priverno	LT	III
Poggio Catino	RI	III
Ponza (Isola di)	LT	III
Scandriglia	RI	III

Località	Prov.	I MCS
Vetralla	VT	III
Nepi	VT	II-IV
Terracina	LT	III
Carsoli	AQ	II-III
Magliano Sabino	RI	II-III
Antrodoto	RI	II
Borghetto (fr. Tuoro sul Trasimeno)	PG	II
Cerveteri	RM	II
Civitavecchia	RM	II
Fiamignano	RI	II
Furbara	RM	II
Ladispoli	RM	II
Sessa Aurunca	CE	II
San Pietro Infine	CE	II
Spoletto	PG	II
Ventotene (Isola di)	LT	II
Alvito	FR	NF
Ascrea	RI	NF
Bagnoregio	VT	NF
Camino (fr. Rocca d'Evandro)	CE	NF
Capriati a Volturno	CE	NF
Cascia	PG	NF
Castel di Sangro	AQ	NF
Castel Ritaldi	PG	NF
Castellone (fr. Bojano)	CB	NF
Castiglione (fr. Carovilli)	IS	NF
Collazzone	PG	NF
Tarquinia	VT	NF
Esperia	FR	NF
Frosolone	IS	NF
Lama dei Peligni	CH	NF
Leonessa	RI	NF
Magliano dei Marsi	AQ	NF
Massa d'Albe	AQ	NF
Massa Martana	PG	NF
Meggiano (fr. Vallo di Nera)	PG	NF
Montalto di Castro	VT	NF
Monte Castello di Vibio	PG	NF
Montefalco	PG	NF
Monteale	AQ	NF
Ovindoli	AQ	NF
Pescina	AQ	NF
Pescocostanzo	AQ	NF
Pietramelara	CE	NF
Popoli	PE	NF
San Gregorio Matese	CE	NF
Scanno	AQ	NF
Scurcola Marsicana	AQ	NF
Soriano nel Cimino	VT	NF
Sperlonga	LT	NF
Santa Marinella	RM	NF
Santa Severa	RM	NF
Tuscania	VT	NF
Vacone	RI	NF
Valentano	VT	NF

ristretta area situata sul versante nord-occidentale dei Colli Albani e fu risentito in quasi tutto il Lazio, ad eccezione della parte settentrionale della provincia di Viterbo. In Frascati e Marino si verificarono

i danni più gravi, costituiti da diffuse e a volte gravi lesioni nei muri delle case, da caduta di numerosi comignoli e da alcuni crolli parziali di tramezzi, volte, soffitti e qualche cantonata.



-  Unità sedimentarie continentali a comportamento prevalentemente granulare, con caratteristiche meccaniche scadenti (Alluvioni recenti ed attuali; Olocene).
-  Unità sedimentarie continentali a comportamento sia coesivo che granulare, con caratteristiche meccaniche da scadenti a medie (Formazioni fluvio-lacustri e fluvio-palustri; Pleistocene).
-  Unità vulcaniche a comportamento sia coesivo che granulare, con caratteristiche meccaniche da buone (Vulcaniti sabatine ed albane; Pleistocene med.-sup).
-  Unità sedimentarie marine a comportamento prevalentemente coesivo, con caratteristiche meccaniche da medie a buone (Depositi marnoso-argillosi; Pliocene).
-  Danno lieve
-  Danno intermedio
-  Danno grave
-  Area urbanizzata

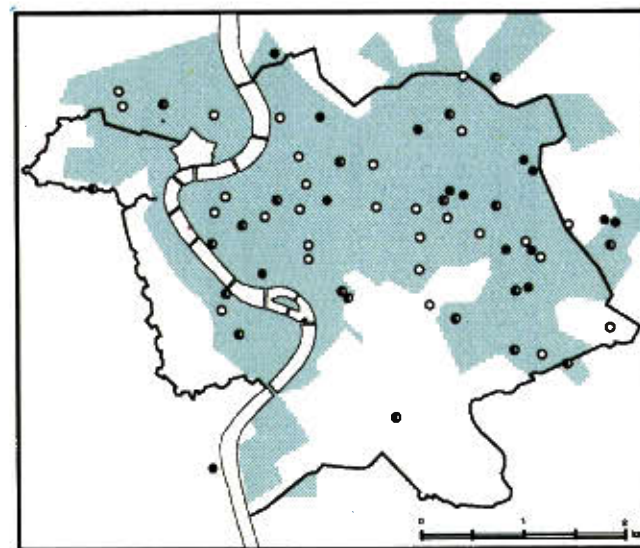


Fig. 12 – Terremoto dei Colli Albani del 19 luglio 1899: distribuzione dei punti di danneggiamento sovrapposta allo schema geologico-tecnico e all'estensione dell'area urbanizzata.

Le informazioni sul terremoto e, in particolare, sul risentimento in Roma sono in massima parte dovute a:

– opere a carattere sismologico, quali i lavori specifici di BARATTA (1899c), BASSANI (1899) CANCELLI (1899) e TACCHINI (1899), ed i cataloghi di BARATTA (1899b), CANCELLI (1900), GALLI (1906), CAVASINO (1935) e MOLIN (1981);

qualche opera a carattere storico-cronachistico (SCARPA, 1956);

– giornali; sono state consultate le seguenti testate editate a Roma: «L'Avanti», «La Capitale», «Il Fanfulla», «Il Fanfulla della Domenica», «L'Italia» e «L'Italie», «Il Messaggero», «L'osservatore Romano», «Il Popolo Romano», «La Tribuna» e «La Vera Roma».

Le notizie più dettagliate, riguardo al risentimento in Roma, derivano dai giornali e risultano relative sia a rioni e quartieri, che a singoli edifici.

Gli effetti che il terremoto produsse in Roma possono essere riassunti nel seguente quadro generale:

– panico generale che indusse quasi tutti gli abitanti a fuggire dalle abitazioni e a spargersi per le strade e le piazze, o addirittura «fuori le mura», dove molti passarono anche la notte; sembra che il sisma sia stato avvertito più fortemente nei «quartieri alti» della città (rione Monti);

i danni agli edifici furono in generale leggeri e diffusi praticamente in tutta la città: si produssero lesioni, raramente gravi, nei muri di numerosissime case, si aggravarono lesioni preesistenti, caddero cornicioni, calcinacci ed alcune «volticelle nei casamenti rimasti incompiuti in seguito alla crisi»; in alcuni casi fu necessario eseguire dei puntellamenti ed effettuare degli sgomberi;

non si ebbero vittime, mentre varie furono le persone ferite a causa di incidenti durante la fuga dalle case, oppure per essere state colpite da calcinacci o pezzi di cornicioni.

In fig. 12 è riportata la distribuzione dei punti di danneggiamento classificati secondo la severità del danno e sovrapposti allo schema geologico-tecnico e all'area urbanizzata all'epoca. Anche se nel complesso i punti non sono numerosissimi, si può osservare una maggiore presenza di danni gravi nelle aree circostanti l'attuale Stazione Termini, situazione che sembra confermare la notizia, diffusa specialmente dai giornali, secondo la quale nei «quartieri alti» la scossa sarebbe stata avvertita più fortemente.

Tale situazione di maggior danneggiamento nelle aree circostanti l'attuale Stazione Termini, aree in cui le costruzioni sono generalmente fondate su rocce vulcaniche, appare di particolare interesse in quanto differente rispetto a quella relativa a tutti gli altri terremoti di cui si è potuto costruire una carta della distribuzione dei danni. Infatti, in occasione degli eventi del 1703, del 1812, del 1895, del 1909 e del 1915 si è sempre osservato, più o meno chiaramente, una maggior presenza di danni gravi in corrispondenza delle aree cittadine poste sulle alluvioni oloceniche lungo il Tevere.

3.10 – TERREMOTO DEL 31 AGOSTO 1909

Il terremoto, avvenuto alle ore 13.41 (GMT), fu risentito in tutta la provincia di Roma ed interessò con i massimi effetti, riferibili al VI grado MCS, una limitatissima area situata immediatamente a NW di Monte Mario (fig. 13 e tab. 5). Leggeri danni ad edifici si verificarono, infatti, nei dintorni sia dell'attuale chiesa di San Francesco d'Assisi (all'epoca del terremoto veniva chiamata «Sant'Onofrio in Campagna»), che della vicina stazione «Monte Mario» della linea ferroviaria Roma-Viterbo. Nell'area danneggiata, nel complesso comunemente denominata «Sant'Onofrio» ed attualmente densamente popolata, erano presenti all'epoca soprattutto case di tipo rurale; da ricordare che tra gli edifici danneggiati figuravano anche la caserma dei Carabinieri e «l'abitazione del sanitario».

Le informazioni raccolte riguardanti il terremoto e, in particolare, il risentimento in Roma sono in massima parte dovute alle opere di Martinelli (1912 e 1913), di RIGUZZI & TERTULLIANI (1992 e 1993) ed a notizie di cronaca, ricavate attraverso la consultazione delle seguenti testate: «L'Avanti», «L'Avvenire d'Italia», «Il Corriere della Sera», «Il Corriere d'Italia», «Il Giornale d'Italia», «Il Giorno», «Il Messaggero», «Il Popolo Romano», «La Ragione», «La Tribuna», «La Vita», «L'Italie», «L'Osservatore Romano» ed «Il Roma».

Il quadro degli effetti verificatisi nell'area urbana di Roma può essere così riassunto:

– grande panico nei quartieri Trionfale e Prati, sia perché più vicini all'epicentro del terremoto, sia perché, secondo notizie di cronaca, «molti profughi dalle Calabrie sparsero il panico tra la popolazione»; panico venne anche segnalato in Trastevere, nel quartiere Testaccio e nelle zone di Porta Pia e Porta San Lorenzo;

– i danni agli edifici furono molto lievi, limitati a pochissimi edifici (una quindicina) e quasi sempre costituiti dall'aggravamento di lesioni già esistenti.

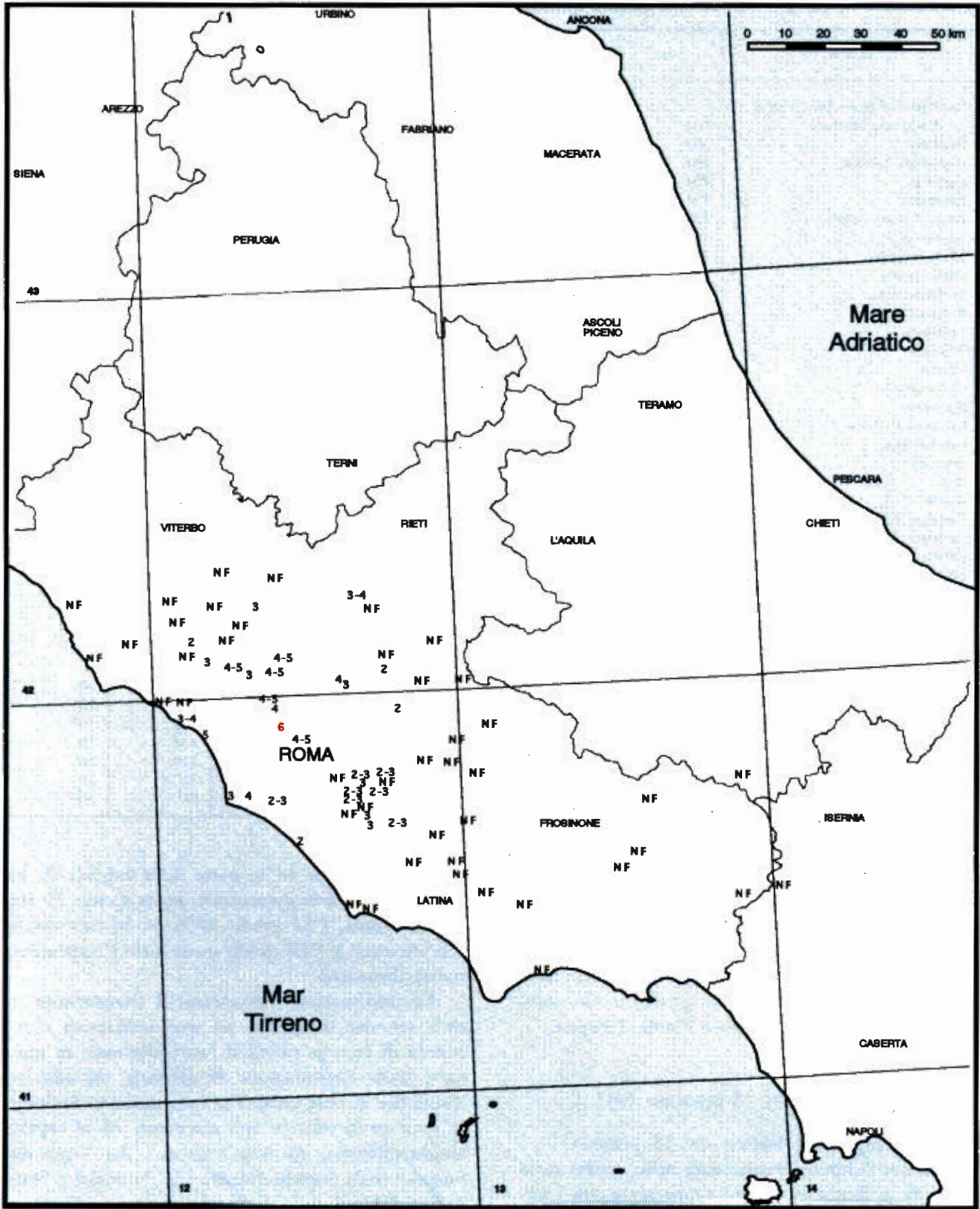


Fig. 13 - Terremoto di Roma del 31 agosto 1909: distribuzione areale delle intensità.

TAB. 5 — *Elenco delle località interessate dal terremoto di Roma del 31 agosto 1909*

Località	Prov.	I MCS
Sant'Onofrio (zona Staz. Ferrovv. di «Monte Mario»)	RM	VI
Palidoro	RM	V
Anguillara Sabazia	RM	IV-V
Formello	RM	IV-V
La Storta	RM	IV-V
Roma (centro storico)	RM	IV-V
Sacrofano	RM	IV-V
Monterotondo	RM	IV
Ostia Antica	RM	IV
La Giustiniana	RM	III-V
Poggio Mirteto	RI	III-IV
Ladispoli	RM	II-IV
Bracciano	RM	III
Cesano	RM	III
Civitalavinia	RM	III
Fiumicino	RM	III
Genzano di Roma	RM	III
Grottaferrata	RM	III
Mentana	RM	III
Nepi	VT	III
Ariccia	RM	II-III
Castelgandolfo	RM	II-III
Castelporziano	RM	II-III
Frascati	RM	II-III
Marino	RM	II-III
Montecompatri	RM	II-III
Rocca Di Papa	RM	II-III
Velletri	RM	II-III
Oriolo Romano	VT	II
Palombara Sabina	RM	II
Pratica Di Mare	RM	II
Tivoli	RM	II
Albano Laziale	RM	NF
Anzio	RM	NF
Arce	FR	NF
Arsoli	RM	NF
Barbarano Romano	VT	NF

Località	Prov.	I MCS
Caprarola	VT	NF
Cecchina	RM	NF
Ceprano	FR	NF
Cervaro	FR	NF
Cerveteri	RM	NF
Ciampino	RM	NF
Cisterna di Latina	LT	NF
Civita Castellana	VT	NF
Civitavecchia	RM	NF
Cori	LT	NF
Fara Sabina	RI	NF
Furbara	RM	NF
Genazzano	RM	NF
Manziana	RM	NF
Monterosi	VT	NF
Moricone	RM	NF
Nettuno	RM	NF
Norma	LT	NF
Orvinio	RI	NF
Palestrina	RM	NF
Paliano	FR	NF
Piperno (Priverno)	LT	NF
Roccagiovine	RM	NF
Rocca Priora	RM	NF
San Vito Romano	RM	NF
Segni	RM	NF
Sermoneta	LT	NF
Sezze	LT	NF
Sora	FR	NF
Subiaco	RM	NF
Sutri	VT	NF
Tarquinia	VT	NF
Terracina	LT	NF
Trevignano	RM	NF
Tolfa	RM	NF
Valmontone	RM	NF
Veiano	VT	NF
Venafro	IS	NF

Nonostante la scarsa consistenza dei danni, risulta d'interesse la distribuzione dei punti di danneggiamento individuati: come si può notare in fig. 14, ricadono quasi tutti (n. 12 su un totale di n. 15) sulle alluvioni oloceniche, non lontano dalle sponde del Tevere, nella zona grosso modo compresa tra Castel Sant'Angelo e l'Isola Tiberina.

3.11 — TERREMOTO DEL 13 GENNAIO 1915

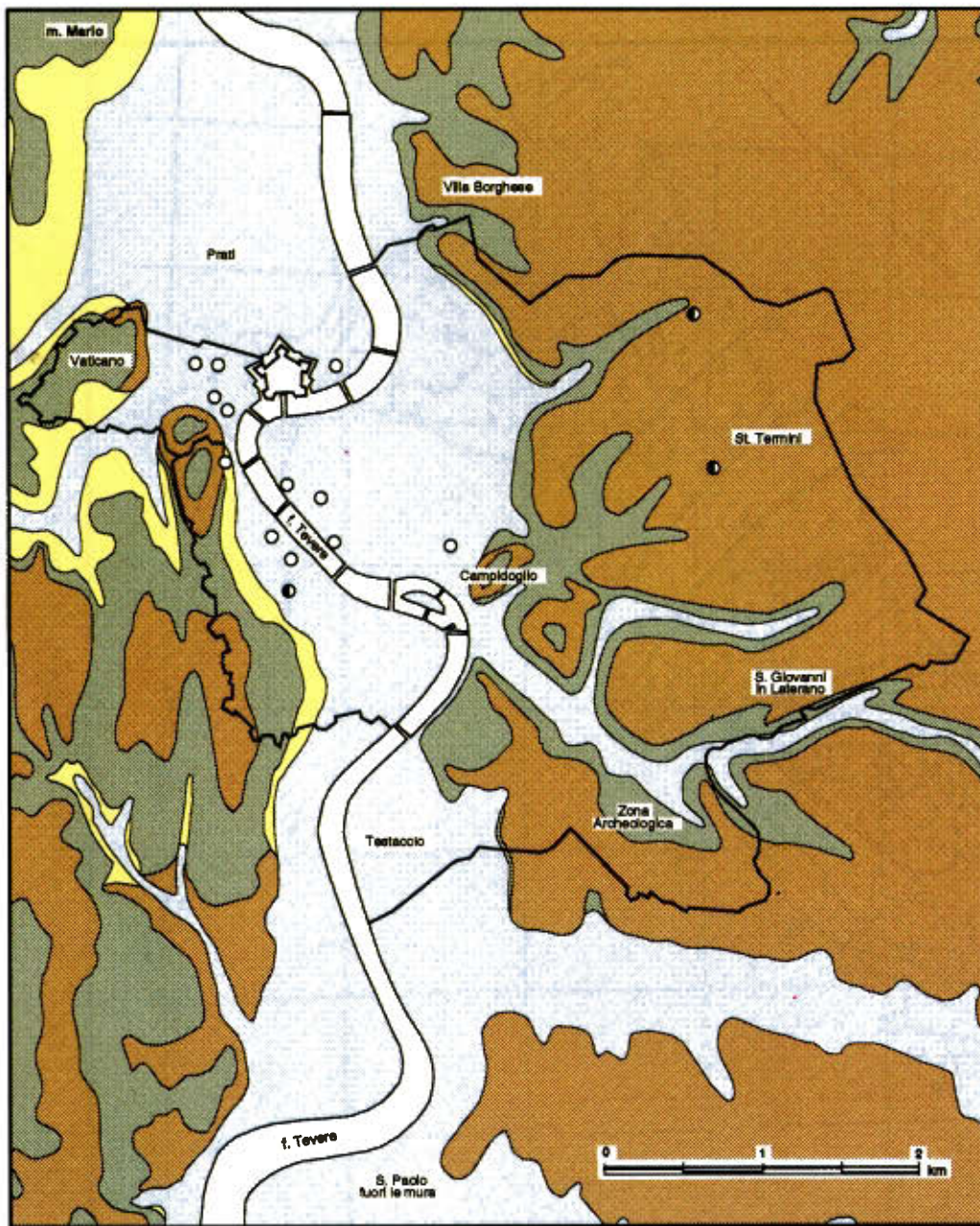
Il terremoto del Fucino del 13 gennaio 1915 riveste una notevole importanza nello studio della sismicità di Roma in quanto rappresenta, tra i terremoti più fortemente avvertiti nella città (\geq VI grado), l'evento più recente e quindi decisamente più documentato.

Si tratta di uno dei più grandi terremoti storici appenninici: è stato infatti avvertito (fig. 15) in

quasi tutta l'Italia ed in parte della Jugoslavia, ha raggiunto nell'area epicentrale, posta a circa 80-100 km da Roma, l'XI grado MCS ed ha interessato con intensità \geq VIII grado quasi tutto l'Appennino laziale-abruzzese.

Le informazioni riguardanti il risentimento in città, sebbene la raccolta sia stata indirizzata al recupero di tutte le possibili fonti, derivano in gran parte dalla consultazione di giornali, sia editi in Roma che in altre città. Tali informazioni risultano in gran parte relative agli interventi ed ai sopralluoghi effettuati dai Vigili Urbani, dai Vigili del Fuoco e dalla Soprintendenza alle Antichità e Belle Arti. Infatti, gli articoli riportati nei giornali spesso non sono altro che comunicati del Comune di Roma o della Soprintendenza riguardanti i risultati degli interventi.

Le altre fonti informative consultate, seppure numerose, non hanno fornito notizie dettagliate sul



- Unità sedimentarie continentali a comportamento prevalentemente granulare, con caratteristiche meccaniche scadenti (Alluvioni recenti ed attuali; Olocene).
 - Unità sedimentarie continentali a comportamento sia coesivo che granulare, con caratteristiche meccaniche da scadenti a medie (Formazioni fluvio-lacustri e fluvio-palustri; Pleistocene).
 - Unità vulcaniche a comportamento sia coesivo che granulare, con caratteristiche meccaniche da scadenti a buone (Vulcaniti sabatine ed albane; Pleistocene med.-sup).
 - Unità sedimentarie marine a comportamento prevalentemente coesivo, con caratteristiche meccaniche da medie a buone (Depositi marnoso-argillosi; Pliocene).
-
- Danno lieve
 - Danno intermedio
 - Danno grave
 - Area urbanizzata

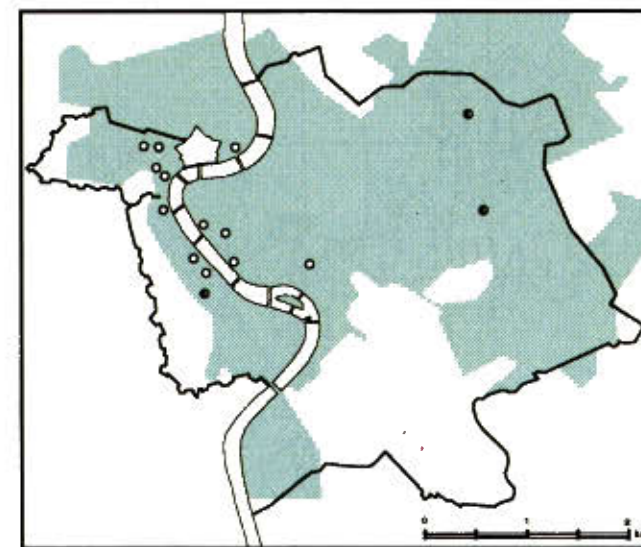


Fig. 14 – Terremoto di Roma del 31 agosto 1909: distribuzione dei punti di danneggiamento sovrapposta allo schema geologico-tecnico e all'estensione dell'area urbanizzata.

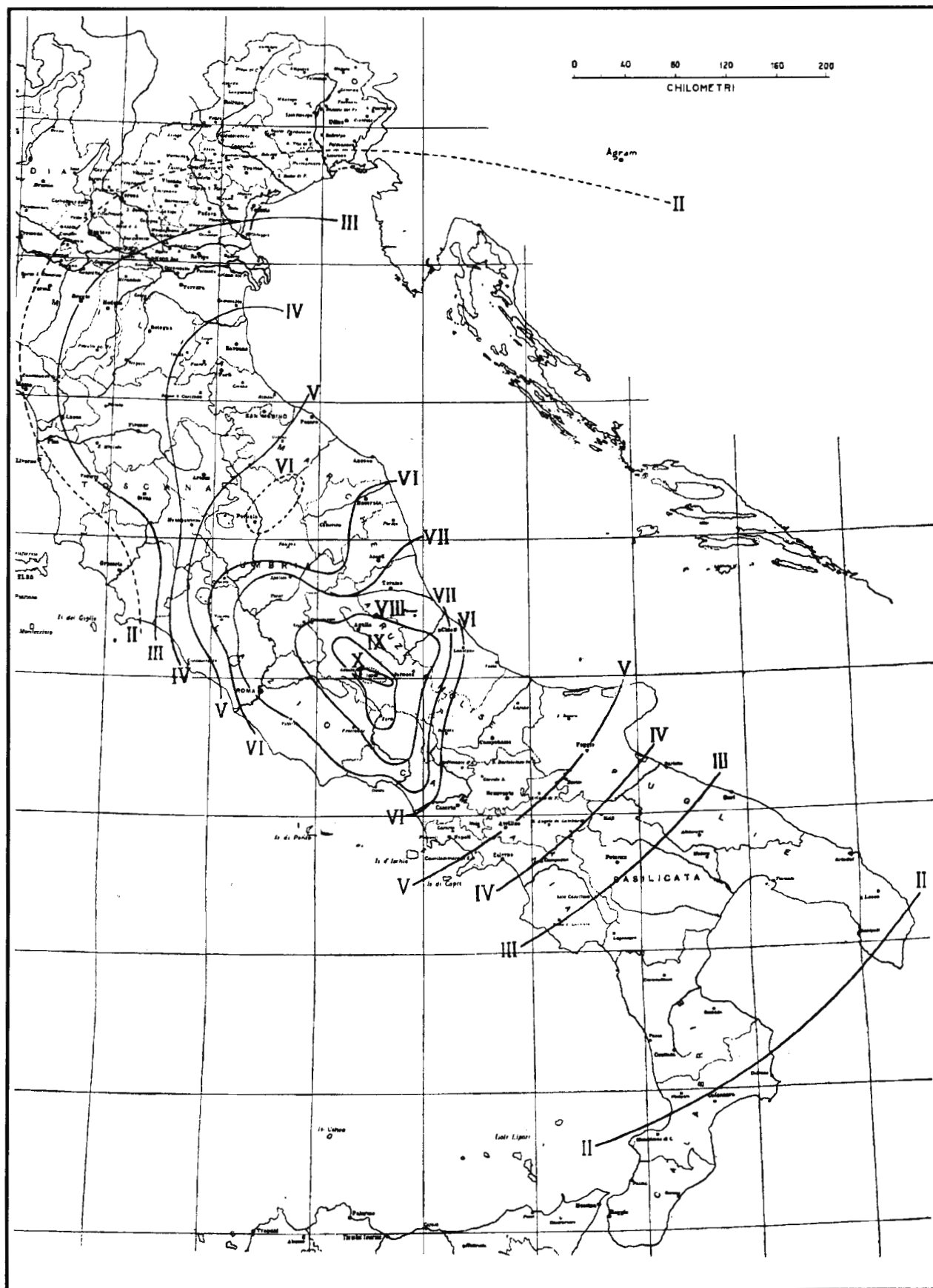


Fig. 15 Terremoto del Fucino del 13 gennaio 1915: carta delle isosisme (da MARTINELLI, 1915).

risentimento in Roma, in quanto generalmente rivolte ai disastrosi effetti prodotti dal terremoto nelle aree epicentrali.

Il quadro generale dei danni ai fabbricati risultante dalle indagini svolte può essere come di seguito riassunto.

Tutti i rioni ed i quartieri furono interessati da danni, seppure in varia misura ed in maniera non omogenea. Alla data del 25.1.1915, dodici giorni dopo il terremoto, gli organismi del Comune avevano già proceduto a 625 sopralluoghi, presumibilmente in altrettante abitazioni ritenute danneggiate. Il fatto sta ad indicare la notevole diffusione dei danni, che però nella maggior parte dei casi risultarono leggeri; in otto casi tuttavia fu ordinato lo sgombero precauzionale delle abitazioni. Non si segnalano crolli, neppure parziali, se non quello di alcuni metri di muro dell'acquedotto Claudio vicino a Porta Furba.

Piuttosto diffusi furono gli effetti del terremoto su edifici monumentali: vengono segnalate lesioni non gravi alle Mura Aureliane nei pressi di Porta del Popolo e Porta Metronia e la caduta di cinque metri di muro della parte superiore dell'acquedotto Claudio vicino a Porta Furba. Seriamente lesionate furono le chiese di Sant'Agata dei Goti e Santa Maria della Scala, nonché il campanile di Sant'Andrea delle Fratte e la cupola di San Carlo ai Catinari. Danni lievi hanno inoltre interessato una quindicina di chiese ed una ventina di palazzi.

In fig. 16 è rappresentata la carta della distribuzione puntuale dei danni classificati secondo la loro severità.

I punti di danneggiamento sono riferiti generalmente a singoli edifici, solo in pochi casi a gruppi di edifici (due o tre) molto ravvicinati o ai monumenti antichi precedentemente menzionati. Gli stessi punti risultano nella grande maggioranza dei casi ben ubicati, dato che le notizie indicano quasi sempre il numero civico dei fabbricati; esistono tuttavia alcune incertezze (presumibilmente nell'ordine di cento metri) riguardanti solitamente edifici appartenenti a quartieri demoliti in date successive al terremoto.

Dalla fig. 16, in cui sono evidenziate le aree urbanizzate nel 1748 (NOLLI, 1748) e nel 1916 (FRUTAZ, 1962), si nota innanzitutto una maggiore concentrazione di punti ed una maggiore severità di danneggiamento nel settore occidentale della città, comprendente quasi tutti i più antichi rioni di Roma, mentre il settore orientale è caratterizzato per gran parte da rioni costruiti dopo l'unità d'Italia. Il fatto

è in linea generale chiaramente indicativo dell'influenza della vetustà degli edifici nella distribuzione dei danni, anche se si osserva assenza di danni in rioni di vecchia costruzione (come ad esempio a NO del Campidoglio) e concentrazioni di danni in rioni di edificazione piuttosto recente (come ad esempio in Prati e nella zona ad E di Villa Borghese).

In fig. 16 è anche riportato il confronto della distribuzione puntuale dei danni con lo schema geologico-tecnico; dal confronto appare immediatamente, se pure solo qualitativamente, una netta correlazione tra severità del danneggiamento e alluvioni oloceniche.

AMBROSINI *et alii* (1986) osservano inoltre che, considerando il numero di punti di danno per km² e per complesso geolitologico, più elevata è la frequenza di punti di danneggiamento maggiore è la severità di danni; in particolare:

- il danneggiamento «grave» è presente prevalentemente nelle alluvioni oloceniche, in minor misura nei sedimenti continentali e risulta quasi assente nei prodotti vulcanici;

- il danneggiamento «intermedio», quasi sempre dovuto ad incertezze di valutazione, segue grosso modo lo stesso andamento di quello grave;

- il danneggiamento «lieve» è praticamente diffuso in egual misura in tutti i complessi considerati.

Il confronto tra distribuzione dei punti di danneggiamento e lo «Spessore della coltre dei terreni di riporto» (da VENTRIGLIA, 1971), rappresentato in fig. 17, non consente di trarre informazioni significative, forse a causa della completa copertura dell'area urbanizzata da parte di tali terreni con spessori quasi sempre compresi tra 5 e 10 metri, o più probabilmente perché, presentando i terreni di riporto caratteristiche geotecniche molto scadenti, le fondazioni degli edifici vengono generalmente fatte poggiare sui terreni sottostanti.

In conclusione, risulta una correlazione piuttosto netta tra distribuzione dei punti di danneggiamento da un lato e natura geolitologica dei terreni e vetustà degli edifici dall'altro lato. Al momento non è dato discernere «il peso» col quale la geolitologia e la vetustà hanno separatamente e localmente influito sulla frequenza e sulla severità dei danni; tuttavia, la presenza di danni gravi in rioni all'epoca di recentissima costruzione (Testaccio e Prati) posti sulle «Alluvioni recenti ed attuali» porterebbe a ritenere l'effetto geolitologico preponderante sulla vetustà.

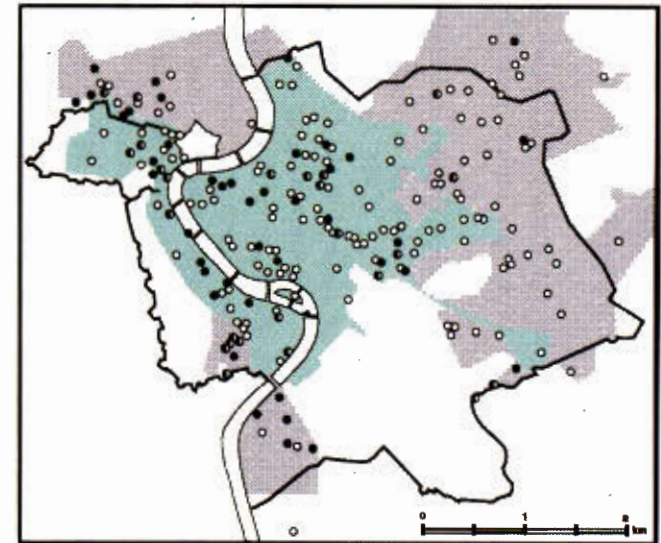
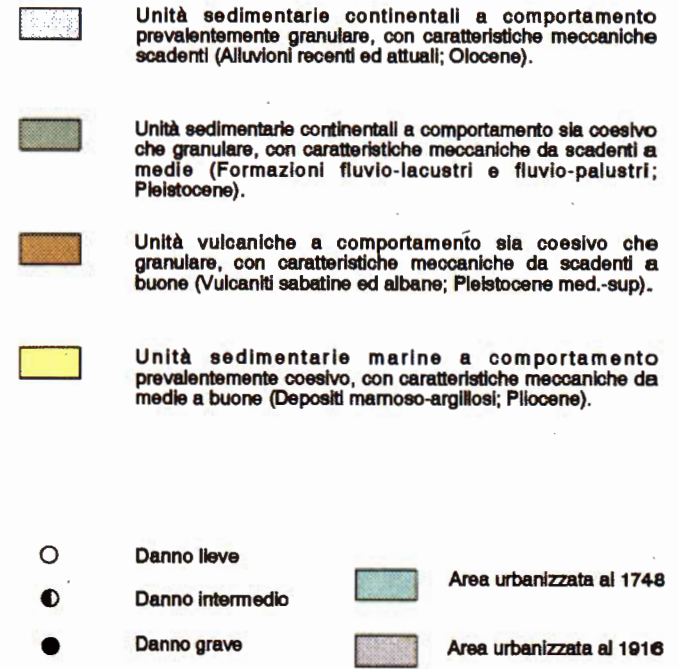


Fig. 16 – Terremoto del Fucino del 13 gennaio 1915: distribuzione dei punti di danneggiamento sovrapposta allo schema geologico-tecnico e all'estensione dell'area urbanizzata (da AMBROSINI *et al.*, 1986).

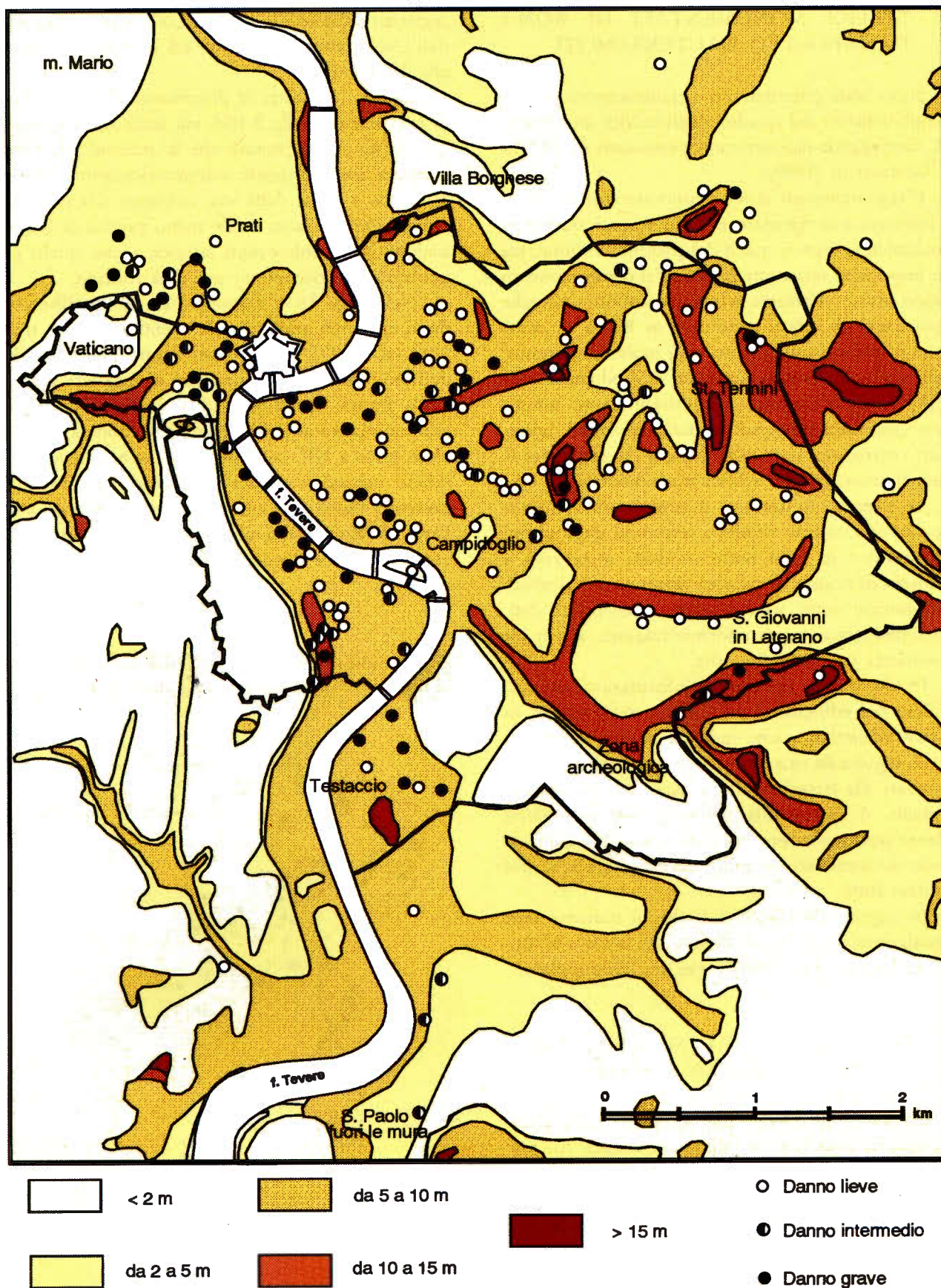


Fig. 17 - Terremoto del Fucino del 13 gennaio 1915: distribuzione dei punti di danneggiamento sovrapposta alla carta dello «spessore della coltre dei terreni di riporto» (VENTRIGLIA, 1971); (da AMBROSINI *et al.*, 1986).

4. – EDIFICI MONUMENTALI DI ROMA DANNEGGIATI DAI TERREMOTI

Sono stati effettuati un aggiornamento ed un completamento del quadro degli edifici monumentali danneggiati dai terremoti presentato da MOLIN & GUIDOBONI (1989).

L'aggiornamento è stato condotto considerando le informazioni riportate nei più recenti studi macrosismici, compresi quelli del presente volume, sui più importanti terremoti di Roma; il completamento è stato invece effettuato attraverso apposite ricerche riguardanti gli effetti prodottisi in Roma in occasione di risentimenti sismici non molto importanti, quali quelli che hanno raggiunto il V od anche solo il IV grado d'intensità. Tali risentimenti, infatti, sono spesso accompagnati da danni sporadici riguardanti costruzioni particolarmente vulnerabili, fra le quali figurano spesso edifici monumentali.

Le ricerche riguardanti il completamento sono state essenzialmente rivolte a terremoti degli ultimi due secoli e in gran parte condotte attraverso il recupero di notizie di cronaca riportate nei giornali. Tali notizie sono state inserite nella banca dati, attualmente in corso di informatizzazione, alla quale si rimanda per la bibliografia.

In tab. 6 sono riportate le informazioni raccolte edificio per edificio; dopo il nome degli edifici, in ordine alfabetico, viene indicata la data del terremoto, seguita da una descrizione sintetica dei danni osservati. Da ricordare che la data, nel caso di crisi sismiche, è riferita alla scossa principale, mentre i danni possono essere avvenuti anche in occasione e con il contributo di premonitrici o repliche più o meno forti.

In seguito alle indagini svolte, il numero delle segnalazioni di danno contenute nel lavoro di MOLIN & GUIDOBONI (1989) è più che raddoppiato.

5. – DATI STRUMENTALI SULLA ATTIVITÀ SISMICA DI ORIGINE LOCALE

Per avere un quadro più completo della sismicità con origine nell'area di Roma e nelle sue immediate vicinanze, appare necessario esaminare anche le registrazioni strumentali raccolte nel Bollettino Sismico Nazionale edito dall'ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA (ING). I dati riportati provengono dalle registrazioni sismografiche delle stazioni della Rete Sismica Nazionale Centralizzata (RSNC). Sono stati presi in considerazione anche gli eventi

registrati dalla rete locale dei Colli Albani, installata dall'ING stesso fra il 1989 ed il 1990 (AMATO *et alii*, 1991 e 1994).

La fig. 18 mostra la distribuzione delle stazioni di rilevamento della RSNC sul territorio nazionale. Da questa si può notare che le stazioni più vicine a Roma sono disposte asimmetricamente rispetto alla città, a causa della sua vicinanza alla costa tirrenica. Questo fatto rende meno precisa la localizzazione di piccoli eventi sismici, come quelli che generalmente occorrono nell'area romana.

Nella fig. 19 è rappresentata la distribuzione degli epicentri relativa agli eventi registrati tra il 1983 ed il 1993, periodo per il quale la banca dati dell'ING contiene registrazioni di migliore qualità. Dalla figura è ben individuabile l'elevata attività sismica relativa ai Colli Albani, nella zona a SE della città; poco a NE, sulle pendici settentrionali dell'edificio vulcanico si nota un altro addensamento di epicentri (zona di Colonna). Per quanto riguarda l'area di Roma si può solo osservare la presenza entro il Grande Raccordo Anulare di una decina di epicentri.

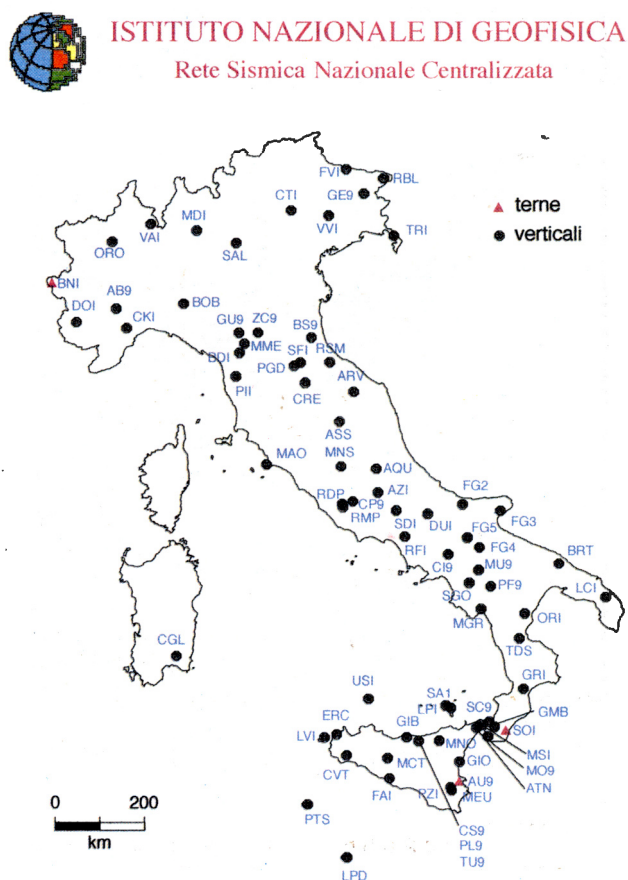


Fig. 18 Rete Sismica Nazionale Centralizzata dell'Istituto Nazionale di Geofisica.

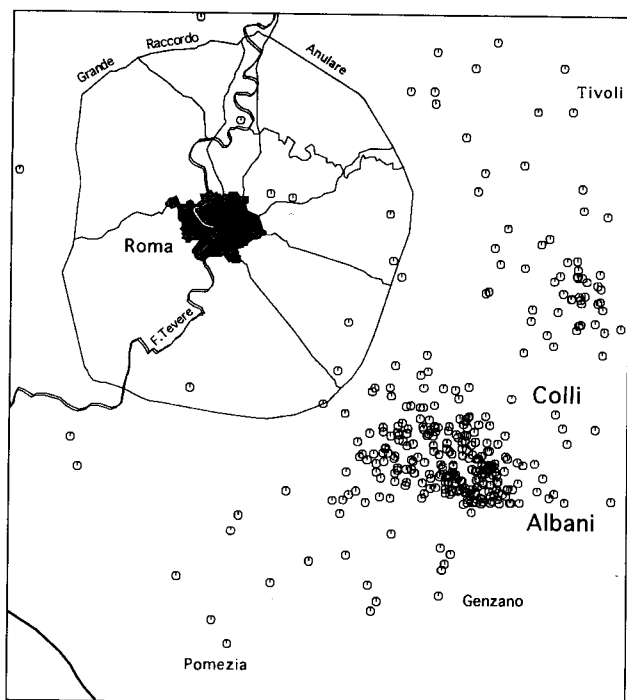


Fig. 19 – Distribuzione degli epicentri dei terremoti registrati nel periodo 1983-1993 nell'area di Roma e zone limitrofe.

Questi terremoti sono accomunati da una bassa magnitudo e da una localizzazione alquanto incerta dovuta sia alla imperfetta geometria della rete (disposizione delle stazioni intorno a Roma), che alla scarsa energia liberata: ciò determina una cattiva qualità dei dati per le elaborazioni epicentrali. La magnitudo (M_d) di questi terremoti locali raramente eccede 2.5, mentre l'errore sul calcolo della localizzazione varia da 2 a 10 km.

Per l'area di Roma, l'attività sismica registrata, nonostante la scarsa occorrenza di eventi, si accorda abbastanza bene con quanto emerso dalle indagini di sismica storica (vedi capitoli seguenti): entrambe, infatti, indicano la presenza di una sismicità piuttosto modesta, costituita da eventi poco frequenti e di bassa magnitudo; inoltre, la scarsa estensione delle aree di risentimento che li caratterizza sembra indicare profondità ipocentrali molto limitate.

Sono note altre registrazioni strumentali che testimoniano l'esistenza di tale attività ma, essendo relative ad eventi verificatisi vari decenni addietro, non posseggono certo una qualità paragonabile a quelle del periodo sopra considerato. Da ricordare, tuttavia, le registrazioni relative al terremoto di Monte Mario del 31 agosto 1909, che provocò qualche danno anche nel centro storico; per questo evento è stata recentemente calcolata dai sismogrammi originali la magnitudo locale $M_l = 3.6 \pm 0.3$ (RIGUZZI & TERTULLIANI, 1993).

Altre registrazioni sono relative a due scosse del 4 marzo 1953, fortemente avvertite (IV-V grado) nei quartieri meridionali, e ad alcune scosse verificatesi il 3 febbraio 1973, la più forte delle quali provocò qualche piccolo danno nei pressi del km 10 della Via Casilina e, secondo la valutazione dell'ING, raggiunse una magnitudo pari a 2.6. Anche i caratteri di questa ultima scossa (forte risentimento con qualche danno in un'area molto ristretta e bassa magnitudo) sembrano indicare una modesta profondità ipocentrale.

6. – CATALOGO DEI TERREMOTI

La disponibilità di un ricco catalogo dei risentimenti reali riguardante Roma è di particolare interesse in quanto, per la qualità dei dati a disposizione, offre la possibilità di effettuare valutazioni di pericolosità sismica attendibili con metodi indipendenti dagli usuali. Un catalogo dei risentimenti reali, infatti, permette di evitare i passaggi più critici della catena che solitamente porta all'assegnazione della pericolosità, vale a dire la zonazione sismotettonica, l'assunzione di una relazione di ricorrenza e soprattutto l'uso di una legge di attenuazione per riportare al sito l'effetto dei terremoti verificatisi nelle varie sorgenti sismiche.

Il «catalogo dei terremoti» è costituito da scosse di terremoto per le quali vengono indicati, oltre ai parametri che generalmente le definiscono (data, ora, Io, ecc.), l'intensità del risentimento nel centro storico di Roma e la distanza dell'epicentro della scossa da Roma stessa.

L'intervallo temporale considerato è compreso tra il 461 a.C., anno in cui si è verificato il primo evento databile avvertito in Roma, ed il 1989, anno a cui si riferisce l'ultimo «Bollettino Macrosismico» pubblicato dall'ING (1980-89).

La compilazione del catalogo è stata condotta individuando preliminarmente i terremoti che avrebbero potuto interessare la città: a tale scopo è stata applicata agli eventi contenuti nel catalogo nazionale del CNR-PFG (POSTISCHL, 1985) la legge di attenuazione isotropa stimata per l'Italia centrale da MARCELLI & SPADEA (1981), caratterizzata da un coefficiente di attenuazione pari a 3.99. In effetti, nello stesso lavoro viene presentata anche una legge di attenuazione media per l'Italia (coefficiente di attenuazione 4.38), ma si è preferito utilizzare la prima per due motivi: la stragrande maggioranza dei terremoti che interessano Roma ha origine in Italia centrale e un coefficiente di attenuazione meno

TAB. 6 - *Edifici monumentali di Roma danneggiati dai terremoti dall'antichità ad oggi*

Chiese e Basiliche	Terremoto	Descrizione del danno
Bambin Gesù	1899.07.19	Caduta di una fiamma di marmo dal cornicione.
Gesù e Maria al Corso	1812.03.22	Sconnessione del piedistallo della croce posta sopra la facciata; secondo altri autori tale danno è da attribuire ad un fulmine.
San Bartolomeo all'Isola	1703.02.02	Caduta di un muro; lesioni diverse.
San Benedetto in Piscinula	1812.03.22	Numerose lesioni gravi, anche in locali annessi.
San Bernardo alle Terme	1812.03.22	Danni non specificati, anche a locali annessi..
San Bernardo alle Tre Fontane	1812.03.22	Numerose lesioni alle volte, ai soffitti, agli architravi e agli altari.
San Carlo ai Catinari	1812.03.22 1915.01.13	Lesioni alla cupola. Notevole allargamento e prolungamento di una lesione preesistente nella cupola; caduta di calcinacci.
San Carlo al Corso	1703.02.02 1806.08.26 1915.01.13	Allargamento considerevole di una lesione preesistente nella volta. Scrostature di stucchi. Leggere lesioni alla cupola con caduta di calcinacci.
San Carlo alle Quattro Fontane (San Carlino)	1927.12.26	Caduta di una palla di pietra dal cornicione della facciata.
San Clemente Papa al Laterano	1812.03.22	Molte lesioni, anche ad un locale annesso.
San Crisogono	1812.03.22	Lesioni ai muri del coro e alla sacrestia; danni al parapetto dell'altare della Madonna.
San Francesco d'Assisi a M. Mario	1812.03.22	Danni non specificati, anche al tetto.
San Giacomo (ex)	1915.01.13	Caduta della croce.
San Giovanni dei Fiorentini	1703.02.02	Danni piuttosto gravi non specificati.
San Giovanni della Malva	1812.03.22	Accentuazione di lesioni preesistenti; lesioni gravi ad un muro maestro e altre varie lesioni anche molto gravi, tanto da far temere la rovina (si trovava già in cattivissimo stato).
San Giovanni in Ayno (ex)	1909.08.31	Gravi lesioni alla facciata con notevole caduta di calcinacci (la chiesa era già sconosciuta e ridotta in cattivo stato).
San Giovanni in Laterano	1349.09.09 1812.03.22 1899.07.19 1915.01.13	Crollo del tetto. Varie lesioni anche a locali annessi. Caduta di calcinacci. Caduta della statua di S.Paolo dalla facciata.
San Girolamo degli Illirici (degli Schiavoni, dei Croati)	1812.03.22	Danni non specificati; danneggiate le pitture della volta.
San Lorenzo fuori le Mura	1812.03.22	Molte lesioni ai muri ed al tetto.
San Lorenzo in Damaso	1703.02.02	Lesioni diverse; rottura di una catena di ferro.
San Luigi dei Francesi	1806.08.26	Danni non specificati.
San Nicola da Tolentino	1812.03.22	Varie lesioni alla volta, agli archi e ai muri; danni agli stucchi.
San Paolo alla Regola	1812.03.22	Molte lesioni, specialmente alla cupola grande e ai locali annessi.
San Paolo alle Tre Fontane	1812.03.22	Molte lesioni; caduta di un porzione di muro dalla volta che copre l'ingresso; rovina di una porzione di facciata esterna verso levante; caduta del frontespizio.

segue:

seguito:

San Paolo fuori le Mura	801.29.04 1349.09.09 1812.03.22 1895.11.01 1915.01.13	Gravi danni che richiesero una radicale ristrutturazione di tetti, pavimenti e portici esterni. Crollo del campanile; gravi danni al tetto. Danni ai muri dell'orologio. Caduta del capitello di una delle colonne della Chiesa. Lesioni, in particolare alla facciata e all'abside; caduta della croce di marmo situata sopra il portone; danni ai mosaici.
San Pietro in Montorio	1812.03.22 1895.11.01 1915.01.13	Molte lesioni, fra cui alcune sotto la volta, nella vela, nel coro e sopra le cappelle laterali. Distacco e caduta dell'enorme stemma di marmo situato sotto la croce della chiesa. Danni non specificati.
San Pietro in Vaticano	1349.09.09 1703.02.02 1812.03.22 1895.11.01 1915.01.13	Danni non specificati. Lievi lesioni alla cupola; caduta di calcinacci. Alcune lesioni alle volte. Accentuazione di lesioni preesistenti alla lanterna della cupola. Lievi danni e riapertura di lesioni preesistenti; caduta di calcinacci.
San Pietro in Vincoli	1812.03.22	Danni non specificati.
San Salvatore in Lauro	1915.01.13	Lesioni sul corpo centrale del fabbricato; caduta di una croce.
San Salvatore in Onda	1812.03.22	Varie lesioni, anche in locali annessi.
San Sebastiano fuori le Mura	1812.03.22	Danni non specificati.
Santa Caterina a Magnanopoli	1915.01.13	Lesioni leggere, specialmente alla volta, con caduta di calcinacci; danneggiato un affresco.
Santa Cecilia in Trastevere	1812.03.22	Varie lesioni alla volta, alle lunette, ai muri del coro e agli archi delle finestre.
Santa Croce in Gerusalemme	1812.03.22	Danni non specificati.
Sant'Agata dei Goti	1915.01.13	Lesioni gravi in vari punti.
Santa Maria Ausiliatrice	1915.01.13	Leggere lesioni.
Santa Maria degli Angeli e dei Martiri	1812.03.22 1915.01.13	Varie lesioni leggere. Danni non specificati
Santa Maria della Concezione (dei Cappuccini)	1812.03.22	Lesioni in due cappelle.
Santa Maria della Scala	1812.03.22 1915.01.13	Varie lesioni fra cui alla volta e agli archi. Lesioni gravi ad una facciata e alla cappella di San Giovanni Decollato.
Santa Maria del Popolo	1812.03.22 1915.01.13	Caduta una limitata porzione di tetto; lesioni varie ad archi, volte ed in qualche cappella. Leggeri danni.
Santa Maria in Aracoeli	1349.09.09 1812.03.22	Danni probabili non specificati. Danni non specificati alla cupola della sagrestia.
Santa Maria in Campitelli	1812.03.22 1915.01.13	Molte lesioni e danni al tetto. Varie lesioni.
Santa Maria in Cosmedin	1703.02.02	Danni gravi non specificati in una cappelletta.
Santa Maria in Monticelli	1899.07.19 1915.01.13	Lesioni al campanile. Lesioni leggere.
Santa Maria in Trastevere	1812.03.22	Lesioni lievi all'arcone e aggravamento di lesioni preesistenti.

segue:

seguito:

Santa Maria in Vallicella (Chiesa Nuova)	1703.02.02 1806.08.26 1812.03.22	Danni non specificati. Scrostature di stucchi. Lesioni lievi a finestre, porte e volte.
Santa Maria in Via	1812.03.22	Varie lesioni fa cui alla volta di mezzo.
Santa Maria in Via Lata	1915.01.13	Lesioni alla facciata.
Santa Maria Maggiore	1812.03.22 1909.08.31	Danni lievi alle volte. Danni non specificati all'abside.
Santa Maria sopra Minerva	1812.03.22 1915.01.13	Accentuazione di lesioni preesistenti. Lesioni leggere.
Santa Marta del Cimitero Teutonico	1899.07.19	Lesioni varie; caduta di un pezzo di cornicione.
Sant'Andrea al Quirinale	1812.03.22	Danni non specificati.
Sant'Andrea della Valle	1703.02.02 1806.08.26 1812.03.22	Forte lesione in un fianco della volta. Scrostature di stucchi. Accentuazione dello strapiombo di alcuni muri delle cappelle.
Sant'Andrea delle Fratte	1703.02.02 1806.08.26 1915.01.13	Lesione nella volta. Danni non specificati. Gravi lesioni al campanile con notevole caduta di acclinacci.
Sant'Antonio Abate	1895.11.01 1911.04.10	Danni non specificati. Lesioni all'intonaco nella cappella.
Santa Prassede	1812.03.22	Varie lesioni, anche a locali annessi; danni non specificati ad una porzione del tetto.
Santa Pudenziana al Viminale	1812.03.22	Danni lievissimi al tetto.
Santa Teresa fuori Porta Salaria	1915.01.13	Danni gravi non specificati.
Sant'Eufemia	1899.07.19	Rottura di vetrate.
Sant'Ignazio	1895.11.01	Lesioni alla piramide di travertino che sostiene la grande croce in ferro.
San Vitale	1812.03.22	Danni non specificati.
SS. Apostoli (Filippo e Giacomo)	1349.09.09	Danni probabili non specificati.
SS. Bonifacio e Alessio all'Aventino	1915.01.13	Lesioni alla «calotta» del presbiterio e dell'arco trionfale.
SS. Celso e Giuliano	1915.01.13	Lesioni.
SS. Cosma e Damiano	1812.03.22	Lesioni.
SS. Domenico e Sisto (San Sisto Nuovo)	1812.03.22	Danni lievi alle finestre.
SS. Giovanni e Paolo al Monte Celio	1812.03.22	Danni non specificati.
SS. Quattro Coronati	1915.01.13	Lesioni.
SS. Vincenzo ed Anastasio	1812.03.22	Lesioni gravi e diffuse; distacco parziale di alle Tre Fontane muri.
SS. Vincenzo ed Anastasio a Trevi	1812.03.22	Danni non specificati.
SS. Nome di Gesù (il Gesù)	1812.03.22 1899.07.19	Lesione alla cupola; danni non specificati al tetto del campanile; varie lesioni nel locale annesso; è stata inoltre demolita una loggia coperta. Lesioni alla volta della cappella della Sacra Famiglia.
Trinità dei Monti	1703.02.02	Caduta di calcinacci dalla volta.

segue:

seguito:

Palazzi	Terremoto	Descrizione del danno
Altieri	1703.02.02	Forti danni alla gran loggia che successivamente venne demolita.
Antonelli	1915.01.13	Lesioni in pareti interne.
Banca d'Italia	1915.01.13	Qualche lesione.
Biblioteca Casanatense	1812.03.22 1899.07.19	Danni non specificati. Rottura di alcune vetrate.
Cancelleria	1812.03.22	Allargamento di lesioni preesistenti.
Capranica (Collegio Capranica)	1915.01.13	Lesioni non gravi.
Chigi	1899.07.19	Danni alle porte; caduta di calcinacci.
Collegio Nazareno (Palazzo Tonti)	1812.03.22	Danni non specificati.
Collegio Massimiliano Massimo (ex)	1979.09.19	Caduta di calcinacci, intonaci e pezzi di cornicioni.
Collegio Romano	1703.02.02 1895.11.01 1915.01.13	Lesioni al campanile. Qualche lesione alla vecchia torre. Danni alla croce di ferro che sovrasta la torretta dell'edificio.
Consulta	1899.07.19	Una grave lesione.
Corsini	1915.01.13	Varie lesioni; profonde fenditure agli angoli del muro perimetrale.
Doria Pamphilj	1915.01.13	Lesioni molto leggere.
Giustiniani	1806.08.26	Caduta di un camino.
Lateranensi	1915.01.13	Lesioni gravi in varie pareti.
Madama	1915.01.13	Lesioni leggere, anche nell'aula del Senato.
Marignoli	1895.11.01	Varie lesioni; aggravamento di lesioni preesistenti.
Ministeri del Tesoro e del Bilancio	1895.11.01 1899.07.19 1915.01.13 1927.12.26	Lesioni. Leggere lesioni ed accentuazione delle lesioni prodotte dal terremoto del 1895. Gravi danni ad una torretta e caduta di una grossa palla di pietra in Via Goito. Distacco e caduta di un grosso pezzo di gesso da un soffitto (alla Corte dei Conti).
Montanari	1915.01.13	Caduta di un grosso pezzo di cornicione e di una torretta.
Montecitorio	1703.02.02 1915.01.13	Varie lesioni. Lesioni leggere nelle pareti della biblioteca ed in altre parti; caduta di calcinacci dal tetto, da un fumaio e internamente.
Odescalchi	1895.11.01	Allargamento di lesioni preesistenti.
Pallavicini Rospigliosi	1703.02.02	Danni gravi non specificati.
Poste a San Silvestro	1915.01.13	Leggere lesioni con caduta di calcinacci; rottura delle tubature dell'acqua.
Propaganda Fide	1703.02.02	Danni non specificati.
Quirinale	1895.11.01 1915.01.13	Lievi screpolature. Lesioni in pareti interne.
Romagnoli	1915.01.13	Lesioni.

segue:

seguito:

Salviati	1703.02.02 1915.01.13	Caduta di un muro che sosteneva un cumulo di terra (a causa del terremoto?). Lesioni leggere.
Sant'Uffizio	1812.03.22	Alle Carceri Conversi danni alla travatura delle soffitte e alla volta delle scale che conduceva alle prigioni dei ragazzi; caduta della cima di un camino.
Sapienza	1812.03.22 1895.11.01 1899.07.19 1915.01.13	Lesione esterna. Lesioni alla cupola. Allargamento delle lesioni preesistenti dovute al terremoto del 1895. Lesioni leggere interne; caduta di calcinacci.
Sciarra	1899.07.19	Varie lesioni e caduta di calcinacci.
Scimmia	1899.07.19 1915.01.13	Danni gravi non specificati. Una grossa lesione.
Senatorio	1703.02.02 1895.11.01 1915.01.13	Danni alla facciata per la rottura di tre catene di ferro che la sostenevano. Danni lievissimi non specificati. Lievi lesioni.
Sforza Cesarini	1703.02.02	Danni non specificati.
Torlonia	1915.01.13	Notevoli lesioni alla facciata.
Valentini	1915.01.13	Alcune crepe nell'aula del Consiglio Provinciale.
Vaticani	1703.02.02 1812.03.22 1895.11.01	Lesioni agli appartamenti clementini. Alla Specola Vaticana screpolature al muro che chiude l'arco della sala della meridiana del Danti. Alla Specola Vaticana si sono ripetute, come in occasione del terremoto del 1812, le stesse screpolature al muro che chiude l'arco della sala della meridiana del Danti; debole caduta di calcinacci.
Venezia	1812.03.22	Caduta di pezzi di cornicione.

Altri edifici	Terremoto	Descrizione del danno
Acquario romano (Teatro Acquario)	1915.01.13	Lesioni.
Acquedotto Claudio	1899.07.19 1915.01.13	Caduta di alcuni blocchi presso Ciampino. Nei pressi di Porta Furba caduta di un pezzo di muro di 5 metri dalla parte superiore dell'acquedotto stesso.
Anfiteatro Flavio	484/508 d.c. 1349.09.09 1703.02.02 1812.03.22 1899.07.19 1979.09.19	Danni all'arena e al podio. Probabile crollo di numerose colonne con relativi capitelli e danneggiamento delle corrispondenti sezioni di cavea nei settori NE e SE e all'estremità occidentale. Probabili gravi danni con crolli. Caduta di due o tre archi del secondo recinto nel lato verso Sud. Caduta di piccole parti di cornicione. Distacco e caduta di qualche pietra. Lesione sul penultimo ripiano dalla parte della metropolitana; caduta di piccoli frammenti nella parte di recente ristrutturazione.
Arco di Costantino	1979.09.19	Distacco e caduta di piccoli frammenti della trabeazione.
Arco di Dolabella	1812.03.22	Scollegamenti tra gli archi con caduta di una porzione dell'Arco Antico; perdita di verticalità di un pilone.
Basilica di Massenzio	1349.09.09 1979.09.19	Danni probabili. Lesioni alle arcate in particolare a quella centrale; caduta di qualche mattone; lesioni al pavimento e nella zona seminterrata distacchi di vario genere.

segue:

seguito:

Carcere Regina Coeli	1895.11.01 1909.08.31 1915.01.13	Lesioni leggere in punti diversi. Danni molto leggeri non specificati. Lesioni nel muro di cinta.
Casa Professa	1703.02.02	Danni non specificati.
Caserma di Sant'Andrea al Quirinale	1812.03.22	Danni non specificati.
Colonna di Marco Aurelio	1979.09.19	Leggerissimo aggravamento di piccole lesioni preesistenti nella parte alta dove si trova la scritta «Sisto V».
Colonnato di San Pietro	1703.02.02 1915.01.13 1919.10.22	Lesioni alle volte del colonnato dalla parte di Porta Cavalleggeri. Varie lesioni con spostamento di un masso di travertino. Si sono riaperte le lesioni prodotte dal terremoto del 1915.
Convento dei SS. Apostoli	1812.03.22	Varie lesioni; danni non specificati al tetto.
Convento di Santa Maria delle Grazie	1895.11.01	Caduta di una volta e lesioni leggere ad una camera sottostante.
Convento di Santa Maria Maggiore	1895.11.01	Notevole caduta di calcinacci in una cella: rimase ferito il frate che vi abitava.
Convento di Sant'Egidio	1895.11.01	Lesioni gravi; caduta di un camino.
Mura Aureliane	1703.02.02 1899.07.19 1915.01.13	Danni non specificati. Crollo di parte di un'arcata di finestra in uno dei torrioni nei pressi di Porta S. Giovanni. Lesioni in vari punti nei pressi di Porta Metronia e Porta del Popolo.
Ospedale di Santa Galla	1909.08.31	Caduta di alcune lastre di lavagna dal tetto.
Ospedale di Santo Spirito in Sassia	1909.08.31 1915.01.13	Lesioni leggere in alcune sale. Danni gravi non specificati con sgombero di una corsia.
Ospizio di San Michele a Ripa Grande	1915.01.13	Lesioni al campanile.
Pantheon (Santa Maria ad Martyres)	1812.03.22 1979.09.19	Caduta di stuccature di lesioni preesistenti. Danni lievissimi non specificati.
Porta del Popolo	1915.01.13	Lesioni e sconessioni all'arco della porta caduta di pezzi di cornicione e di un'aquila da un pilastro.
Porta Pia	1915.01.13	Lesioni alla caserma dei Carabinieri nel corpo di fabbrica della porta.
<i>Portica Nova</i>	443	Crollo parziale.
Stazione Termini (ex)	1892.01.22 1895.11.01 1911.04.10	Leggere lesioni. Leggere lesioni con caduta di calcinacci; caduta di alcune palle di pietra dal cornicione. Distacco di un breve tratto di tettoia; rottura di vetrate.
Tempio di Saturno	1979.09.19	Distacco di piccoli pezzi di marmo dalle parti superiori; caduta di un frammento di colonna.
Tempio di Venere e Cupido	1812.03.22	Notevole caduta di calcinacci.
Tempio di Vespasiano	1979.09.19	Distacco di piccoli pezzi di marmo dalle parti superiori; caduta di un blocco di travertino da un'architrave.
Torre dei Conti	1349.09.09	Gravissime fenditure e crollo della parte superiore.
Torre del Calandrelli	1895.11.01	Danni non specificati.
Torre delle Milizie	1349.09.09 1703.02.02	Crollo della parte superiore. Danni gravi non specificati alla parte superiore.

elevato (3.99) permette di selezionare un maggior numero di eventi. Tale coefficiente è stato adottato anche in base a numerose prove effettuate su casi noti, che indicavano quasi sempre una sovrastima rispetto all'intensità effettivamente osservata. Successivamente, comunque, si è accertato che l'utilizzazione di questo modello di attenuazione ha portato, da una parte alla selezione di una notevolissima quantità di eventi poi risultati non avvertiti a Roma, dall'altra alla non selezione di alcuni eventi avvertiti in Roma e individuati attraverso altri tipi di indagini. In generale, dato lo scarso numero di questi ultimi, si ritiene che la probabilità di non aver considerato terremoti avvertiti in Roma sia decisamente modesta.

Allo scopo di completare la selezione con eventi relativi a periodi non considerati nel catalogo del CNR-PFG, per gli anni precedenti il 1000 è stato utilizzato il catalogo dei terremoti italiani «prima del Mille» (GUIDOBONI, 1989a), edito dall'ING, e per quelli posteriori al 1980 i «Bollettini macrosismici» (anni 1981-89) dello stesso Istituto.

Nel complesso, le operazioni di cui sopra hanno portato alla individuazione di circa 1.400 terremoti, di cui quasi 1.300 derivanti dal catalogo del CNR-PFG e quindi relativi al periodo 1000-1980, alcune decine relativi agli anni anteriori al 1000 e una cinquantina a quelli posteriori al 1980.

Sono state quindi iniziate le indagini bibliografiche e documentarie finalizzate alla raccolta di dati ed informazioni necessari sia a definire l'effettivo risentimento in Roma, sia a controllare i principali parametri dei terremoti.

Fonti informative

Per il reperimento e la raccolta dei dati sismici su Roma è stata consultata una notevole quantità di opere bibliografiche e documentarie (vedi BIBLIOGRAFIA); da queste sono state estratte le informazioni utili, che a loro volta sono confluite nella banca dati utilizzata nella compilazione del catalogo.

Il complesso delle opere consultate può essere così riassunto:

- opere, generalmente a carattere scientifico, citate nel catalogo del CNR-PFG, utilizzato come riferimento; la rilettura di tale bibliografia ha permesso a volte di eliminare errori grossolani, specialmente nelle coordinate epicentrali; le opere sono riportate in BIBLIOGRAFIA solo se espressamente richiamate nel testo;

- cataloghi sismici, quali quelli relativi a tutto il territorio nazionale di PERREY (1848), MALLET

- (1851-55), MERCALLI (1883), BARATTA (1897; 1899b; 1901; 1936), DE ROSSI (1889) e CAVASINO (1935), quelli regionali di BONITO (1691; Italia centro-meridionale), BARATTA (1899a; Lazio), GALLI (1906; Lazio) e DELL'OLIO & MOLIN (1980; Lazio) e quelli locali di Roma dovuti ad ABBATI (1703), BAGLIVI (1710), LAIS (1892), BARATTA (1892);

- lavori specifici sulla sismicità di Roma quali, ad esempio, quelli di ABBATI (1703), BAGLIVI (1710), DE ROSSI (1897), LANCIANI (1918), MARTINELLI (1931), AGAMENNONE (1935), MOLIN *et alii* (1986), GIUFFRÈ (1988) e MOLIN & GUIDOBONI (1989);

- numerose opere a carattere sismologico riguardanti studi sui principali terremoti che hanno interessato Roma (AGAMENNONE, 1922 e 1923; CANCELLI, 1899; TACCHINI, 1896 e 1899; MOLIN & ROSSI, 1993);

- varie raccolte sistematiche di dati sismici («bollettini sismici») come ad esempio quelle di PERREY (1844-1874), DE ROSSI (1874-97), UCMEA (1880-1943 e 1948-75) ed ING (1956-80);

- opere di vario genere, ma soprattutto a carattere storico e cronachistico; ad esempio le cronache di Roma di STEFANO INFESSURA e ANTONIO DE VASCHO del XV secolo, quelle di VALESIO e LORENZANI del secolo XVIII, le opere di ROSSI (1929-44), che ricorda attraverso la consultazione di manoscritti della Biblioteca Apostolica Vaticana avvenimenti dei secoli XVI e XVII, e di SCARPA (1956), che narra fatti avvenuti nel periodo 1895-1955;

- giornali, utilizzati soprattutto per controllare se terremoti di origine esterna a Roma fossero stati avvertiti in città.

Specifiche nel catalogo

Ogni terremoto contenuto nel catalogo viene caratterizzato, quando possibile, attraverso i seguenti elementi (vedi più avanti tab. 7):

a) *Data e ora.* L'indicazione completa di data e ora, riferite al meridiano di Greenwich (GMT), prevede nell'ordine: anno (Anno), mese (Me), giorno (Gi), ora (H), minuto primo (M) e minuto secondo (S); gli anni antecedenti la nascita di Cristo vengono preceduti da un trattino «-».

b) *Zona origine:* viene indicata con il nome dell'area in cui ha avuto origine il terremoto; in generale la zona origine corrisponde ad un'area sufficientemente grande e nota da permettere una rapida, seppure non precisa, localizzazione dell'origine del terremoto. Per gli eventi di cui non è nota

l'origine, neppure approssimativamente, lo spazio viene lasciato vuoto.

c) *Epicentro* (LatN - LonE): è rappresentato dalle coordinate geografiche espresse in gradi e minuti primi di Latitudine Nord e Longitudine Est riferita al meridiano di Greenwich.

d) *Intensità epicentrale* (Io): i valori sono espressi secondo la scala MERCALLI-CANCANI-SIEBERG (MCS, 1930); vengono sempre riportati due valori per indicare l'intervallo di incertezza.

e) *Distanza* (D) in km dell'epicentro dal centro di Roma, rappresentato dal punto di coordinate 41°54' di Latitudine Nord e 12°29' di Longitudine Est (*riferita al meridiano di Greenwich*). Tale punto ricade nella zona Campidoglio-Piazza Venezia e coincide grosso modo con il baricentro del centro storico di Roma, inteso come l'area delimitata dalle mura aureliane-leonine.

f) *Intensità al sito* (Is): rappresenta il valore d'intensità, secondo la scala MCS (1930), osservato nel centro storico di Roma; come per Io, vengono sempre riportati due valori per indicare l'intervallo di incertezza; nei casi in cui si ha notizia che il terremoto non è stato avvertito (NF) in Roma al posto dei due valori d'intensità vengono riportati due zeri.

g) *Codice «C1»*: segue immediatamente i valori di Is a cui è riferito. La lettera «A» viene inserita nei casi in cui i valori di Is sono stati stimati sulla base di descrizioni degli effetti, la lettera «B» nei casi in cui sono stati stimati in altri studi che forniscono il solo valore e non le relative descrizioni degli effetti, la lettera «C» nei casi in cui, non essendoci a disposizione né descrizioni degli effetti, né precedenti valutazioni, i valori sono stati desunti in base alla distribuzione areale delle intensità osservate in altre località.

h) *Codice «C2»*: riguarda le variazioni apportate ai principali parametri dei terremoti rispetto a quanto indicato dal catalogo del CNR-PFG (POSTPISCHL, 1985), utilizzato come riferimento; il codice è composto da tre numeri di una cifra, di cui il primo è riferito alla data e/o ora, il secondo alle coordinate epicentrali ed il terzo all'intensità epicentrale; se compare il numero «0» significa che non sono state apportate variazioni, se compare il numero «1» che sono state apportate, se invece compare il numero «2» significa che si tratta di dati relativi ad eventi non risultanti nel catalogo del CNR-PFG.

i) *Codici «C3» e «C4»*: in attesa di informatizzare la banca dati nella quale sono contenute,

evento per evento, tutte le indicazioni bibliografiche, a volte anche numerosissime, sono stati momentaneamente inseriti i due codici bibliografici «C3» e «C4». I numeri indicati corrispondono alla numerazione progressiva delle opere elencate in BIBLIOGRAFIA; questa è posizionata immediatamente dopo la relativa opera a destra ed entro parentesi quadre. Il primo codice («C3») indica la fonte più importante, o una delle fonti più importanti, in base alle quali sono state apportate le variazioni di cui al codice precedente (punto h); il secondo («C4») indica la fonte più importante, o una delle fonti più importanti, in base alle quali è stata stimata l'intensità al sito (Is). Quando compaiono i codici «196» e «197» significa che le informazioni macrosismiche derivano rispettivamente dal paragrafo «Principali terremoti storici» del presente volume e da quotidiani vari. Nei casi in cui i codici non sono indicati e nello stesso tempo risulta che sono state apportate variazioni e/o che è stata valutata l'intensità al sito, significa che tali operazioni sono state effettuate riconsiderando le sole opere bibliografiche citate nel catalogo del CNR-PFG.

In generale, nei casi in cui alcuni elementi delle scosse non siano noti, i rispettivi spazi vengono occupati da un trattino «-», tranne che per la «zona origine», il cui spazio viene lasciato vuoto.

Contenuto del catalogo

Il complesso delle indagini finora effettuate, sia per definire l'intensità del risentimento in Roma, sia per controllare ed eventualmente rivalutare i principali parametri dei terremoti, ha portato alla compilazione di un elenco in cui figurano n. 1414 terremoti di cui (fig. 20):

1) n. 454 risultano avvertiti (F) nel centro storico di Roma con effetti riferibili ad intensità comprese tra il II ed il VII-VIII grado MCS; sono compresi anche n. 23 eventi avvenuti prima dell'anno 1000 per i quali, a causa delle forti incertezze, al posto dei valori di intensità sono state inserite le lettere «F», nei casi in cui sono stati avvertiti senza danni, e «D», nei casi in cui sono segnalati danni;

2) n. 202 risultano non avvertiti (NF) nel centro storico di Roma;

3) n. 419 risultano con risentimento non definito (ND), nel senso che non sono state reperite notizie a riguardo: l'assenza di notizie in molti casi, specialmente per eventi dei periodi più antichi, appare imputabile a scarsa informazione, in molti altri casi invece è dovuta al fatto che probabilmente i terremoti non sono stati effettivamente avvertiti;

TAB. 7 - *Catalogo dei terremoti con risentimento nel centro storico di Roma definito*

Anno	Me	Gi	H	M	S	Zona Origine	Lat N	Lon E	Io MCS	D Km	Is MCS	CI	C2	C3	C4				
-461	-	-	-	-	-		-	-	-	-	F	F	A	222	85	85			
-192	-	-	-	-	-		-	-	-	-	F	F	A	222	85	85			
-179	-	-	-	-	-		-	-	-	-	F	F	A	222	85	85			
-118	-	-	-	-	-		-	-	-	-	F	F	A	222	85	85			
-99	-	-	-	-	-	APP. CENTRALE	-	-	-	-	F	F	A	222	85	85			
-83	-	-	-	-	-		-	-	-	-	D	D	A	222	85	85			
-72	-	-	-	-	-		-	-	-	-	D	D	A	222	85	85			
-49	-	-	-	-	-		-	-	-	-	F	F	A	222	85	85			
-47	-	-	-	-	-		-	-	-	-	F	F	A	222	85	85			
5	-	-	-	-	-		-	-	-	-	F	F	A	222	85	85			
15	-	-	-	-	-		-	-	-	-	D	D	A	222	85	85			
51	-	-	-	-	-		-	-	-	-	D	D	A	222	85	85			
57	-	-	-	-	-		-	-	-	-	F	F	A	222	85	85			
68	06	09	-	-	-		-	-	-	-	F	F	A	222	85	85			
191	-	-	-	-	-		-	-	-	-	F	F	A	222	85	85			
217	-	-	-	-	-		-	-	-	-	F	F	A	222	85	85			
262	-	-	-	-	-		-	-	-	-	F	F	A	222	85	85			
346	-	-	-	-	-	CAMPANIA	-	-	-	-	F	F	A	222	85	85			
443	-	-	-	-	-		-	-	-	-	D	D	A	222	85	85			
484	-	-	-	-	-		-	-	-	-	D	D	A	222	85	85			
618	-	-	-	-	-		-	-	-	-	F	F	A	222	85	85			
801	04	29	20	-	-	APP. CENTRALE	-	-	-	-	D	D	A	222	85	85			
847	-	-	-	-	-		-	-	-	-	F	F	A	222	85	85			
1027	04	-	-	-	-		-	-	-	-	4	5	A	011	131	131			
1091	01	27	-	-	-		-	-	-	-	4	5	A	222	196	196			
1096	01	22	-	-	-		-	-	-	-	2	4	A	011	22	22			
1231	06	01	11	-	-	CASSINATE	41	29	13	50	8	9	121	2	5	A	011	161	161
1287	-	-	-	-	-		-	-	-	-	3	5	A	011	149	149			
1328	12	01	18	-	-	VAL NERINA	42	53	13	00	10	10	117	2	5	A	110	52	149
1349	09	09	07	-	-	APP. CENTRALE	42	20	13	15	10	10	79	7	8	A	110	86	193
1404	03	17	23	-	-		-	-	-	-	3	4	A	111	180	180			
1448	11	04	-	-	-		-	-	-	-	5	5	A	011	180	180			
1456	12	05	03	-	-	APP. CENTRO-MERID.	41	35	14	26	10	10	165	4	5	A	010	129	145
1456	12	30	08	-	-	APP. CENTRO-MERID.	41	35	14	26	9	10	165	3	3	A	010	129	180
1461	11	27	21	-	-	AQUILANO	42	19	13	32	10	10	98	4	5	A	010	-	145
1477	03	15	01	45	-		-	-	-	-	2	3	A	111	180	180			
1484	01	20	23	-	-	CAMPAGNA DI ROMA	42	08	12	30	7	7	26	4	5	A	100	14	74
1538	09	26	-	-	-	CAMPI FLEGREI	40	49	14	07	8	8	182	0	0	C	010	131	131
1542	06	13	02	15	-	MUGELLO	44	01	11	21	9	9	253	0	0	C	111	67	67
1561	08	19	19	-	-	VALLO DI DIANO	40	20	15	35	10	10	313	0	0	C	000	-	-
1596	04	25	03	-	-		-	-	-	-	2	4	A	222	165	165			
1599	11	05	21	-	-	ALTO NERA	42	43	13	01	9	9	101	2	3	A	011	52	165
1624	07	14	02	30	-		-	-	-	-	4	5	A	110	165	165			
1627	07	30	11	-	-	CAPITANATA SETT.	41	47	15	18	10	11	234	3	4	C	000	-	136
1647	09	02	21	15	-		-	-	-	-	4	5	A	011	113	113			
1654	07	23	24	-	-	SORANO	41	38	13	43	9	10	106	4	5	A	011	160	165
1661	03	22	12	45	-	APP. ROMAGNOLO	44	01	11	54	9	9	240	0	0	C	010	156	156
1672	04	14	15	15	-	LT. ROMAGNOLO	44	04	12	50	9	9	242	0	0	C	011	156	156
1672	06	08	18	-	-	ALTOTRONTO	42	35	13	18	7	7	101	2	5	A	000	-	149
1675	04	01	-	-	-		-	-	-	-	3	4	A	222	165	165			
1678	12	24	06	-	-		-	-	-	-	2	5	A	011	171	171			
1682	12	24	-	-	-		-	-	-	-	3	4	A	222	165	165			
1688	04	11	11	30	-	PEDEAPP. ROMAGNOLO	44	23	11	56	8	8	280	0	0	C	011	156	156
1688	06	05	16	15	-	BENEVENTANO	41	13	14	44	10	10	202	2	3	A	011	-	112
1693	01	11	13	-	-	VAL DI NOTO	37	25	15	10	11	11	548	0	0	C	000	-	-
1694	09	08	12	-	-	BASILICATA-IRPINIA	40	52	15	26	10	10	271	2	3	C	000	-	-
1695	02	25	05	30	-	PREALPIVENETE	45	48	11	55	9	10	436	0	0	C	001	-	-
1695	06	11	02	30	-	VITERBESE	42	38	12	06	9	9	87	4	4	B	000	-	-
1702	03	14	05	15	-	BENEVENTANO	41	07	14	57	10	10	223	2	3	C	000	-	-
1702	10	18	06	-	-	ALTO NERA	42	48	13	06	7	7	112	2	3	A	110	17	191
1703	01	14	18	-	-	ALTO NERA	42	44	13	07	10	10	106	6	6	A	010	52	191
1703	01	15	01	-	-		-	-	-	-	2	4	A	222	191	191			
1703	01	16	13	-	-	ALTOVELINO	42	36	13	12	9	9	98	5	6	A	011	52	191

segue:

seguito:

Anno	Me	Gi	H	M	S	Zona Origine	Lat N	Lon E	Io MCS	D Km	Is MCS	CI	C2	C3	C4				
1703	01	17	18	30	-		-	-	-	-	2	2	A	222	-	112			
1703	01	21	02	30	-		-	-	-	-	3	3	A	222	-	112			
1703	01	23	02	45	-		-	-	-	-	2	3	A	222	191	191			
1703	01	28	06	-	-		-	-	-	-	2	3	A	222	191	112			
1703	01	29	20	30	-		-	-	-	-	2	2	A	222	-	112			
1703	01	31	-	-	-		-	-	-	-	2	4	A	222	191	191			
1703	02	02	10	-	-	AQUILANO	42	24	13	20	10	10	89	7	7	A	011	52	191
1703	02	03	01	-	-		-	-	-	-	2	3	A	222	191	191			
1703	02	03	14	-	-		-	-	-	-	3	4	A	011	191	191			
1703	02	05	-	-	-		-	-	-	-	2	3	A	222	191	191			
1703	02	08	22	-	-		-	-	-	-	2	3	A	222	-	112			
1703	02	09	22	-	-		-	-	-	-	2	3	A	222	-	112			
1703	02	10	01	-	-		-	-	-	-	2	3	A	222	-	112			
1703	02	11	04	15	-		-	-	-	-	3	3	A	222	-	112			
1703	02	12	23	45	-		-	-	-	-	3	4	A	222	191	112			
1703	02	15	00	15	-	REATINO	42	24	12	52	7	8	64	3	4	A	100	-	112
1703	02	15	21	15	-		-	-	-	-	2	3	A	222	-	112			
1703	02	20	03	15	-		-	-	-	-	2	3	A	222	-	112			
1703	02	25	17	30	-		-	-	-	-	2	4	A	111	149	149			
1703	02	25	20	30	-		-	-	-	-	4	5	A	111	149	149			
1703	02	25	21	30	-		-	-	-	-	2	4	A	111	149	149			
1703	02	25	22	30	-		-	-	-	-	3	4	A	111	149	149			
1703	02	25	23	30	-		-	-	-	-	3	3	A	222	149	149			
1703	02	26	02	30	-		-	-	-	-	2	4	A	111	149	149			
1703	03	10	02	45	-		-	-	-	-	2	3	A	222	191	191			
1703	03	14	21	30	-		-	-	-	-	3	3	A	222	-	112			
1703	03	15	03	15	-		-	-	-	-	3	3	A	222	-	112			
1703	03	16	05	-	-		-	-	-	-	3	3	A	222	-	112			
1703	03	21	04	-	-	COLLI ALBANI	41	47	12	46	5	5	27	3	4	A	011	149	112
1703	03	22	03	30	-		-	-	-	-	3	3	A	222	191	191			
1703	03	27	13	45	-	AQUILANO	42	20	13	25	8	8	91	2	3	A	000	-	112
1703	04	01	-	-	-		-	-	-	-	2	3	A	222	-	112			
1703	04	01	11	-	-		-	-	-	-	2	3	A	222	191	191			
1703	04	02	23	-	-		-	-	-	-	3	4	A	222	112	112			
1703	04	06	-	-	-		-	-	-	-	3	3	A	222	-	112			
1703	04	07	22	-	-		-	-	-	-	2	3	A	222	-	112			
1703	04	08	04	-	-		-	-	-	-	2	3	A	222	-	112			
1703	04	08	06	30	-	ALTO NERA	42	43	13	01	7	8	101	4	5	A	111	52	112
1703	04	08	14	-	-		-	-	-	-	2	3	A	222	-	112			
1703	04	10	-	-	-		-	-	-	-	2	3	A	222	191	112			
1703	04	18	07	30	-		-	-	-	-	2	3	A	222	149	149			
1703	05	01	08	30	-		-	-	-	-	3	3	A	222	-	112			
1703	05	07	00	30	-		-	-	-	-	4	4	A	222	191	191			
1703	05	08	12	45	-		-	-	-	-	3	4	A	222	-	112			
1703	05	24	23	-	-		-	-	-	-	5	5	A	222	191	191			
1703	06	16	21	15	-		-	-	-	-	2	3	A	222	-	112			
1703	06	17	00	15	-		-	-	-	-	2	3	A	222	-	112			
1703	06	17	12	15	-		-	-	-	-	3	3	A	222	-	112			
1703	06	24	20	15	-		-	-	-	-	2	3	A	222	-	112			
1703	06	28	13	15	-		-	-	-	-	2	2	A	222	191	191			
1703	07	14	-	-	-		-	-	-	-	2	2	A	222	-	112			
1703	07	18	17	15	-		-	-	-	-	2	3	A	222	-	112			
1703	07	29	03	-	-		-	-	-	-	2	2	A	222	191	191			
1703	08	01	13	30	-		-	-	-	-	3	4	A	222	-	112			
1703	08	03	17	-	-		-	-	-	-	2	3	A	222	-	112			
1703	08	03	18	-	-		-	-	-	-	2	3	A	222	-	112			
1703	09	29	00	30	-		-	-	-	-	2	2	A	222	-	112			
1703	10	07	-	-	-		-	-	-	-	2	3	A	222	-	112			
1703	10	13	06	-	-		-	-	-	-	2	3	A	222	-	112			
1703	11	30	14	-	-		-	-	-	-	3	3	A	222	-	112			
1703	12	03	22	-	-		-	-	-	-	2	3	A	222	-	112			
1703	12	07	02	-	-		-	-	-	-	3	4	A	222	191	191			
1703	12	25	23	15	-	AQUILANO	42	21	13	24	5	6	91	2	2	A	222	112	112

segue:

seguito:

Anno	Me	Gi	H	M	S	Zona Origine	Lat N	Lon E	Io MCS	D Km	Is MCS	CI	C2	C3	C4				
1703	12	28	-	-	-		-	-	-	-	2	2	A	222	-	112			
1703	12	31	22	30	-		-	-	-	-	3	3	A	222	191	191			
1704	01	02	20	15	-		-	-	-	-	2	2	A	222	-	112			
1704	01	06	-	-	-		-	-	-	-	2	2	A	222	-	112			
1705	01	03	21	30	-	COLLI ALBANI	41	48	12	41	4	4	20	2	3	A	222	191	191
1705	01	20	21	-	-		-	-	-	-	2	3	A	222	17	17			
1705	01	21	02	-	-		-	-	-	-	3	3	A	111	17	17			
1705	11	29	-	-	-		-	-	-	-	2	4	A	111	-	82			
1706	04	04	-	-	-		-	-	-	-	4	5	A	222	61	61			
1706	04	15	22	15	-		-	-	-	-	4	4	A	222	191	191			
1706	11	03	13	15	-	MAIELLA	42	00	14	11	10	10	141	4	5	A	101	-	191
1706	11	03	20	-	-	MAIELLA	42	00	14	11	8	8	141	2	5	A	010	-	191
1707	03	24	15	15	-	MONTI MARTANI	42	41	12	33	8	8	87	2	3	A	110	52	191
1712	-	-	-	-	-		-	-	-	-	4	6	A	011	92	92			
1719	06	27	09	30	-	ALTO NERA	42	48	13	06	8	8	112	3	3	A	010	52	171
1716	09	01	20	55	-	PALERMITANO	38	10	13	25	9	9	422	0	0	C	000	-	-
1718	02	08	06	30	-	AREA ROCCAMONFINA	41	17	13	59	7	7	142	0	0	C	000	-	-
1730	05	12	06	15	-	ALTO NERA	42	47	13	07	10	10	111	4	4	A	111	52	191
1730	05	12	-	-	-		-	-	-	-	2	3	A	222	191	191			
1730	05	15	13	-	-		-	-	-	-	3	3	A	222	191	191			
1730	05	18	01	-	-		-	-	-	-	2	3	A	111	-	171			
1730	05	19	05	-	-		-	-	-	-	2	3	A	111	-	171			
1730	05	29	12	-	-		-	-	-	-	2	3	A	011	-	171			
1731	03	20	03	30	-	CAPITANATA	41	28	15	33	10	10	259	3	3	A	100	-	191
1732	11	29	00	15	-		-	-	-	-	2	3	A	222	191	191			
1732	11	29	05	30	-	IRPINIA	41	05	15	07	10	10	237	4	4	A	000	-	191
1735	02	07	04	30	-		-	-	-	-	3	3	A	011	191	191			
1738	07	19	02	-	-	VITERBESE	42	38	12	06	8	8	87	0	0	C	010	158	158
1740	03	06	05	30	-	GARFAGNANA	44	04	10	30	8	9	290	0	0	C	000	-	-
1741	04	24	09	30	-	APP. UMBRO-MARCH.	43	20	12	54	9	9	163	3	4	A	100	-	191
1748	09	17	24	-	-	COLLI ALBANI	41	47	12	41	6	6	21	4	5	A	000	-	171
1750	02	08	-	-	-	CAMPAGNA DI ROMA	41	54	12	42	5	6	18	4	5	A	222	171	171
1750	02	08	13	15	-	CAMPAGNA DI ROMA	41	54	12	42	4	5	18	3	4	A	111	171	171
1750	02	08	13	30	-	CAMPAGNA DI ROMA	41	54	12	42	4	5	18	4	4	A	111	171	171
1750	02	11	-	-	-		-	-	-	-	3	4	A	011	149	149			
1751	06	05	-	-	-		-	-	-	-	2	5	A	222	149	149			
1751	07	27	01	-	-	APP. UMBRO-MARCH.	43	14	12	46	9	10	150	2	3	A	111	52	171
1752	09	26	00	15	-	COLLI ALBANI	41	46	12	39	8	8	20	3	3	A	000	-	171
1754	06	08	01	20	-	COLLI ALBANI	41	50	12	47	6	6	26	4	4	A	000	-	171
1755	09	02	04	-	-		-	-	-	-	3	3	A	011	-	149			
1762	10	06	13	15	-	AQUILANO	42	19	13	32	9	9	98	3	3	A	011	-	171
1767	06	05	02	-	-	VALLE UMBRA	42	47	12	43	8	8	100	3	4	A	111	52	149
1768	10	19	23	-	-	APP. FORLIVese	43	59	11	58	8	8	235	2	2	A	011	156	22
1768	10	28	-	-	-		-	-	-	-	2	3	A	010	-	22			
1770	12	27	23	-	-	VALDARNO	43	30	11	30	8	8	195	0	0	C	000	-	-
1777	06	06	15	-	-	BASSO ADRIATICO	40	40	18	00	8	8	481	3	3	A	100	149	149
1778	01	-	-	-	-		-	-	-	-	3	3	A	011	149	149			
1781	04	04	21	20	-	PEDEAPP. ROMAGNOLO	44	15	11	48	9	9	267	0	0	C	010	156	-
1781	06	03	10	-	-	APP. UMBRO-MARCH.	43	36	12	31	10	10	189	0	0	C	000	156	-
1782	09	24	11	30	-	COLLI ALBANI	41	49	12	43	7	7	21	2	3	A	000	-	-
1782	10	-	-	-	-		-	-	-	-	3	4	A	111	149	149			
1783	02	05	12	15	-	PIANA DI GIOIA T.	38	20	16	00	11	11	496	0	0	C	000	-	26
1783	02	07	13	20	-	LE SERRE	38	36	16	15	11	11	486	0	0	C	000	-	26
1783	03	28	00	16	-	CATANZARESE	38	50	16	30	10	10	481	0	0	C	000	-	26
1784	04	14	24	-	-	COLLI ALBANI	41	43	12	40	7	7	25	4	5	C	000	-	171
1785	10	02	21	15	-	TERNANO	42	32	12	45	8	8	74	3	3	A	000	-	171
1785	10	03	00	30	-		-	-	-	-	4	4	A	010	171	171			
1785	10	09	01	-	-		-	-	-	-	3	3	A	222	171	171			
1785	10	09	04	15	-	TERNANO	42	32	12	45	9	9	74	5	5	A	000	-	149
1785	10	13	14	-	-	TERNANO	42	35	12	45	8	8	79	2	3	A	000	-	149
1785	11	12	02	-	-		-	-	-	-	3	3	A	010	149	149			
1786	01	06	20	30	-		-	-	-	-	3	3	A	011	149	149			
1786	01	15	-	-	-		-	-	-	-	3	3	A	011	149	149			

segue:

seguito:

Anno	Me	Gi	H	M	S	Zona Origine	Lat N	Lon E	Io MCS	D Km	Is MCS	CI	C2	C3	C4				
1786	05	29	01	-	-		-	-	-	-	4	5	A	222	149	149			
1786	05	30	20	-	-	TERNANO	42	35	12	45	7	7	79	4	5	A	000	-	149
1786	06	04	09	-	-	TERNANO	42	35	12	45	8	8	79	3	3	A	000	-	149
1786	06	30	-	-	-		-	-	-	-	2	5	A	011	149	149			
1786	07	31	15	30	-	AQUILANO	42	19	13	21	7	7	85	3	3	A	111	-	171
1786	10	22	22	30	-		-	-	-	-	3	3	A	111	149	149			
1786	11	25	04	-	-		-	-	-	-	3	3	A	011	149	149			
1786	11	25	10	-	-		-	-	-	-	3	3	A	011	149	149			
1787	09	24	23	15	-		-	-	-	-	3	3	A	011	-	149			
1787	09	25	13	-	-		-	-	-	-	3	3	A	011	-	149			
1788	10	05	21	45	-		-	-	-	-	3	3	A	011	-	149			
1789	09	30	05	45	-	VALTIBERINA	43	30	12	13	9	9	179	0	0	C	110	52	52
1791	10	11	14	-	-	APP. UMBRO-MARCH.	42	59	12	50	8	8	124	3	3	A	111	52	149
1792	07	20	22	30	-	TERNANO	42	38	12	44	7	7	84	3	3	A	000	-	-
1795	08	15	-	-	-	MONTI PRENESTINI	41	55	12	52	7	8	32	3	4	C	001	171	171
1796	03	18	16	30	-	ISOLA DI ISCHIA	40	45	13	50	9	9	170	0	0	C	000	-	-
1798	05	26	12	10	-	SENESE	43	19	11	20	7	8	183	0	0	C	011	-	-
1799	07	28	22	-	-	APP. UMBRO-MARCH.	43	10	13	10	9	9	151	2	3	A	000	-	-
1800	12	11	05	30	-	COLLI ALBANI	41	48	12	41	4	5	20	3	3	A	011	107	171
1800	12	29	10	15	-	COLLI ALBANI	41	41	12	47	7	7	35	3	3	A	000	107	171
1801	10	25	06	30	-	COLLI ALBANI	41	45	12	42	5	5	24	2	3	A	000	-	107
1805	07	26	00	15	-		-	-	-	-	2	3	A	222	107	171			
1805	07	26	21	01	40	SANNIO	41	32	14	31	10	10	174	3	3	A	000	-	171
1805	07	26	23	55	-	SANNIO	41	32	14	31	7	8	174	2	2	A	111	-	20
1806	07	21	09	-	-	CASSINATE	41	29	13	48	7	7	119	2	3	A	000	-	20
1806	07	28	02	-	-		-	-	-	-	3	3	A	011	107	20			
1806	08	23	-	-	-		-	-	-	-	3	5	A	222	51	51			
1806	08	25	23	45	-		-	-	-	-	2	2	A	111	107	20			
1806	08	26	07	35	-	COLLI ALBANI	41	43	12	44	8	8	29	5	5	A	000	-	20
1806	08	26	08	-	-		-	-	-	-	2	3	A	011	107	20			
1806	08	28	01	15	-		-	-	-	-	3	3	A	111	20	20			
1806	08	28	07	45	-		-	-	-	-	3	3	A	111	20	20			
1808	07	30	21	15	-	COLLI ALBANI	41	41	12	47	4	4	35	2	3	A	010	107	20
1809	-	-	-	-	-	COLLI ALBANI	41	45	12	45	7	7	28	0	0	C	000	-	171
1810	07	13	13	-	-	COLLI ALBANI	41	43	12	40	7	7	25	3	3	A	000	-	107
1811	02	16	10	30	-	CAMPAGNA DI ROMA	41	50	12	35	4	4	11	2	3	A	010	-	107
1811	02	18	02	15	-	CAMPAGNA DI ROMA	41	50	12	35	6	6	11	5	6	A	010	-	107
1811	02	19	05	30	-	CAMPAGNA DI ROMA	41	50	12	35	3	3	11	3	3	A	010	-	107
1811	03	05	23	30	-	CAMPAGNA DI ROMA	41	50	12	35	3	3	11	2	3	A	010	-	107
1811	03	06	02	30	-	CAMPAGNA DI ROMA	41	50	12	35	3	3	11	2	3	A	010	-	107
1811	05	29	01	45	-	CAMPAGNA DI ROMA	41	50	12	45	5	5	23	4	5	A	000	-	107
1812	03	21	22	39	-	AREA DI ROMA	41	51	12	30	3	3	6	3	3	A	010	-	149
1812	03	22	02	20	-	AREA DI ROMA	41	51	12	30	6	7	6	6	7	A	011	196	196
1812	03	22	09	15	-	AREA DI ROMA	41	51	12	30	4	4	6	4	4	A	010	-	107
1812	03	23	03	-	-	AREA DI ROMA	41	51	12	30	3	3	6	3	3	A	010	-	149
1812	04	18	03	30	-		-	-	-	-	3	4	A	222	178	178			
1812	09	11	12	-	-	MEDIO ARNO	43	45	11	05	8	8	235	0	0	C	000	-	-
1813	06	16	01	45	-		-	-	-	-	3	3	A	011	107	178			
1813	06	17	23	-	-		-	-	-	-	3	4	A	011	107	178			
1815	09	03	23	45	-		-	-	-	-	2	3	A	011	107	178			
1818	08	05	-	-	-	COLLI ALBANI	41	48	12	36	5	5	15	4	5	A	000	-	149
1818	08	13	02	45	-	COLLI ALBANI	41	46	12	40	5	5	21	3	3	A	010	-	20
1819	03	26	10	-	-	COLLI ALBANI	41	46	12	40	5	5	21	3	3	A	010	20	51
1823	03	05	16	37	-	BASSO TIRRENO	38	07	14	47	9	10	464	0	0	C	000	-	-
1823	12	03	24	-	-		-	-	-	-	2	3	A	011	20	149			
1826	02	01	04	-	-	APP. LUCANO	40	35	15	40	9	9	304	0	0	C	000	-	-
1828	02	02	09	15	-	ISOLA D'ISCHIA	40	45	13	45	9	9	166	0	0	C	000	-	-
1828	04	10	-	-	-		-	-	-	-	2	3	A	011	20	20			
1829	05	30	03	-	-	COLLI ALBANI	41	48	12	41	6	6	20	3	3	A	000	-	-
1829	06	01	09	-	-	COLLI ALBANI	41	46	12	40	7	7	21	3	3	A	000	-	-
1831	05	26	10	30	-	RIVIERA DI PONENTE	43	50	07	50	9	9	435	0	0	C	000	-	-
1832	01	13	13	-	-	VALLE UMBRA	42	58	12	37	9	9	119	2	3	B	011	52	52
1832	01	17	-	-	-		-	-	-	-	2	4	A	222	149	149			

segue:

seguito:

Anno	Me	Gi	H	M	S	Zona Origine	Lat N	Lon E	Io MCS	D Km	Is MCS	CI	C2	C3	C4				
1832	03	08	18	45	-	CROTONESE	39	00	17	00	10	10	500	0	0	C	100	-	-
1834	12	08	06	30	-	COLLI ALBANI	41	45	12	45	4	4	28	3	3	A	000	-	149
1835	02	07	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	2	3	A	011	149	51
1835	08	14	23	-	-	AREA DI ROMA	-	-	-	-	-	-	-	4	5	A	011	22	22
1836	01	11	03	03	-		-	-	-	-	-	-	-	3	3	A	011	149	51
1836	04	24	23	15	-	COSENTINO	39	36	16	36	9	10	431	0	0	C	000	-	-
1836	11	20	07	30	-	APP. LUCANO	40	00	15	45	9	9	346	0	0	C	000	-	-
1837	04	11	17	-	-	ALPI APUANE	44	10	10	15	9	9	310	0	0	C	000	-	-
1837	05	28	-	-	-	COLLI ALBANI	41	41	12	47	5	5	35	3	5	A	000	-	18
1839	11	25	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	2	4	A	011	149	149
1844	01	04	02	-	-		-	-	-	-	-	-	-	2	4	A	011	149	149
1845	01	21	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	2	5	A	111	149	149
1845	01	24	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	2	5	A	011	149	149
1845	01	27	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	2	5	A	011	149	149
1845	01	28	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	2	5	A	011	149	149
1846	07	29	20	25	-	AREA DI ROMA	41	54	12	29	4	5	0	4	5	A	011	149	149
1846	08	14	12	-	-	MAREMMA PISANA	43	30	10	30	10	10	241	0	0	C	000	-	-
1847	08	22	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	2	4	A	011	149	149
1847	08	23	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	2	4	A	011	149	149
1848	06	25	15	40	-	CAMPAGNA DI ROMA	41	48	12	34	5	5	13	5	5	A	010	149	149
1848	06	25	16	-	-	CAMPAGNA DI ROMA	41	48	12	34	3	3	13	2	3	A	010	149	149
1848	10	08	18	30	-		-	-	-	-	-	-	-	3	3	A	010	149	149
1848	10	10	00	25	-		-	-	-	-	-	-	-	2	3	A	111	149	149
1849	11	30	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	2	3	A	011	149	149
1849	12	01	09	30	-		-	-	-	-	-	-	-	2	4	A	011	149	149
1850	11	11	09	-	-	AQUILANO	42	17	13	36	7	7	101	0	0	C	010	-	-
1853	04	09	12	45	-	IRPINIA	40	50	15	14	9	9	258	0	0	C	000	-	-
1853	08	06	07	52	-		-	-	-	-	-	-	-	3	3	A	111	51	51
1854	02	12	05	-	-	VALLE UMBRA	43	04	12	34	8	8	130	0	0	C	011	52	-
1855	06	29	11	45	-	COLLI ALBANI	41	48	12	41	5	6	20	2	3	A	000	-	20
1857	02	03	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	3	3	A	011	149	149
1857	12	16	21	18	-	BASILICATA	40	19	15	56	11	11	338	2	3	C	000	-	-
1859	08	22	12	32	-	VAL NERINA	42	49	13	06	9	10	114	3	3	B	011	52	52
1861	05	09	01	53	-	VAL DI CHIANA	42	57	11	59	8	8	124	0	0	C	010	52	52
1861	12	12	06	10	-	COLLI ALBANI	41	49	12	43	6	7	21	4	4	A	000	-	131
1866	02	01	-	-	-	VALLE UMBRA	42	51	12	46	6	7	108	0	0	C	010	-	-
1866	02	15	-	-	-	VALLE UMBRA	42	51	12	46	6	7	108	0	0	C	010	-	-
1868	06	17	02	-	-	MONTEAMIATA	42	53	11	37	7	7	130	0	0	C	000	-	-
1870	10	04	16	55	-	ALTO CRATI	39	18	16	18	10	10	433	0	0	C	000	-	-
1870	10	30	18	37	07	APP. FORLIVESE	44	07	12	05	8	8	248	0	0	C	011	156	156
1871	07	29	20	45	34	MAREMMA PISANA	43	19	10	38	8	8	218	0	0	C	010	-	-
1872	04	24	-	-	-	COLLI ALBANI	41	45	12	43	5	5	26	0	0	A	000	-	73
1872	04	26	09	45	-	COLLI ALBANI	41	49	12	39	5	5	17	0	0	A	000	-	73
1873	01	18	22	-	-		-	-	-	-	-	-	-	3	3	A	011	170	168
1873	01	18	23	-	-	COLLI ALBANI	41	43	12	43	3	4	28	2	2	A	001	170	168
1873	01	18	24	-	-	LITORALE ROMANO	41	27	12	36	4	4	51	2	2	A	011	170	168
1873	01	19	02	-	-	CAMPAGNA DI ROMA	41	48	12	32	3	4	12	3	3	A	001	170	168
1873	01	19	03	-	-	COLLI ALBANI	41	48	12	41	5	5	20	3	3	A	000	-	168
1873	01	19	04	-	-	COLLI ALBANI	41	45	12	39	4	5	22	0	0	A	000	-	168
1873	01	19	04	30	-	COLLI ALBANI	41	42	12	34	3	3	23	2	3	A	000	-	168
1873	01	19	04	50	-	COLLI ALBANI	41	46	12	43	5	5	24	3	4	A	000	-	168
1873	01	19	05	30	-	COLLI ALBANI	41	47	12	40	6	6	20	3	4	A	000	-	168
1873	01	19	05	40	-	COLLI ALBANI	41	45	12	39	3	3	22	2	2	A	001	170	168
1873	01	20	05	-	-		-	-	-	-	-	-	-	2	3	A	011	170	168
1873	02	07	23	-	-		-	-	-	-	-	-	-	2	3	A	011	170	168
1873	03	05	11	45	-		-	-	-	-	-	-	-	2	2	A	011	170	168
1873	03	12	19	-	-		-	-	-	-	-	-	-	2	3	A	222	168	168
1873	03	12	20	04	-	APP. UMBRO-MARCH.	43	07	13	05	8	8	144	3	4	A	000	-	168
1873	03	15	05	30	-		-	-	-	-	-	-	-	2	3	A	011	170	168
1873	03	15	09	30	-		-	-	-	-	-	-	-	2	3	A	011	170	168
1873	03	16	14	35	-		-	-	-	-	-	-	-	2	2	A	222	170	168
1873	03	18	11	30	-		-	-	-	-	-	-	-	3	3	A	011	170	168
1873	03	23	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	2	3	A	011	170	168

segue:

seguito:

Anno	Me	Gi	H	M	S	Zona Origine	Lat N		Lon E		Io MCS		D Km	Is MCS		CI	C2	C3	C4
1873	03	26	14	-	-		-	-	-	-	-	-	-	2	2	A	222	170	168
1873	04	06	05	40	-		-	-	-	-	-	-	-	3	3	A	011	170	168
1873	04	06	20	10	-		-	-	-	-	-	-	-	3	3	A	011	170	168
1873	04	06	20	15	-		-	-	-	-	-	-	-	3	3	A	011	170	168
1873	04	07	20	-	-		-	-	-	-	-	-	-	2	3	A	011	170	168
1873	06	29	03	55	-	BELLUNESE	46	11	12	23	10	10	476	2	2	A	000	-	143
1873	07	12	06	06	-	SORANO	41	40	13	44	8	8	107	2	3	A	000	-	143
1873	08	02	21	-	-		-	-	-	-	-	-	-	3	4	A	011	170	170
1873	11	08	22	55	-	COLLI ALBANI	41	49	12	37	4	4	14	3	3	B	000	-	73
1873	12	20	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	3	3	A	111	170	170
1873	12	27	17	34	-		-	-	-	-	-	-	-	3	4	A	011	170	170
1874	01	05	13	15	-		-	-	-	-	-	-	-	3	4	A	011	170	170
1874	01	13	02	-	-		-	-	-	-	-	-	-	2	2	A	011	170	170
1874	01	13	14	-	-		-	-	-	-	-	-	-	2	2	A	011	170	170
1874	01	27	10	-	-		-	-	-	-	-	-	-	2	3	A	011	170	170
1874	01	31	05	-	-		-	-	-	-	-	-	-	2	3	A	011	170	170
1874	02	03	04	15	-	CAMPAGNA DI ROMA	41	49	12	29	2	2	9	2	2	A	010	170	170
1874	02	06	07	30	-		-	-	-	-	-	-	-	2	2	A	011	170	170
1874	02	17	17	-	-		-	-	-	-	-	-	-	2	2	A	011	170	170
1874	02	20	10	10	-		-	-	-	-	-	-	-	2	2	A	011	170	170
1874	02	22	14	45	-		-	-	-	-	-	-	-	2	2	A	011	170	170
1874	02	23	14	30	-		-	-	-	-	-	-	-	2	2	A	011	170	170
1874	02	23	20	18	-		-	-	-	-	-	-	-	2	2	A	011	170	170
1874	02	23	23	-	-		-	-	-	-	-	-	-	2	2	A	011	170	170
1874	02	24	05	-	-		-	-	-	-	-	-	-	2	2	A	011	170	170
1874	02	24	06	30	-		-	-	-	-	-	-	-	2	2	A	011	170	170
1874	02	24	06	52	-	AQUILANO	42	21	13	24	6	6	91	3	3	A	001	170	170
1874	02	24	24	-	-		-	-	-	-	-	-	-	3	4	A	011	170	170
1874	02	27	07	10	-		-	-	-	-	-	-	-	2	2	A	011	170	170
1874	02	28	06	-	-		-	-	-	-	-	-	-	3	4	A	011	170	170
1874	02	28	19	51	-		-	-	-	-	-	-	-	3	4	A	011	170	170
1874	03	05	17	15	-		-	-	-	-	-	-	-	2	2	A	011	170	170
1874	03	07	06	-	-		-	-	-	-	-	-	-	2	2	A	011	170	170
1874	03	12	07	10	-		-	-	-	-	-	-	-	2	2	A	011	170	170
1874	03	15	01	-	-		-	-	-	-	-	-	-	2	2	A	011	170	170
1874	04	06	14	-	-		-	-	-	-	-	-	-	2	2	A	011	170	170
1874	04	19	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	2	2	A	011	170	170
1874	04	22	24	-	-		-	-	-	-	-	-	-	2	3	A	011	170	170
1874	04	24	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	2	2	A	111	170	170
1874	04	28	07	10	-		-	-	-	-	-	-	-	2	2	A	111	170	170
1874	04	28	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	2	2	A	011	170	170
1874	04	29	06	-	-		-	-	-	-	-	-	-	2	2	A	011	170	170
1874	04	29	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	2	2	A	111	170	170
1874	04	30	11	15	-		-	-	-	-	-	-	-	2	2	A	111	170	170
1874	05	12	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-	2	2	A	111	170	170
1874	05	12	18	50	-		-	-	-	-	-	-	-	2	3	A	100	170	170
1874	05	13	06	-	-		-	-	-	-	-	-	-	2	2	A	011	170	170
1874	05	18	02	15	-	COLLI ALBANI	41	49	12	37	4	4	14	3	3	A	000	170	170
1874	05	19	19	30	-		-	-	-	-	-	-	-	2	2	A	011	170	170
1874	06	07	18	-	-		-	-	-	-	-	-	-	3	3	A	011	170	170
1874	06	11	16	30	-		-	-	-	-	-	-	-	2	2	A	011	170	170
1874	06	13	10	-	-		-	-	-	-	-	-	-	2	2	A	011	170	170
1874	10	25	01	-	-	MONTI LEPINI	41	40	12	5	5	55	44	0	0	C	000	-	170
1874	12	06	15	52	-	ALTO MELFA	41	41	13	55	8	8	121	3	4	B	000	-	170
1875	03	17	23	51	-	LIT. ROMAGNOLO	44	13	12	40	9	9	258	2	2	A	011	156	177
1875	03	18	04	15	-	COLLI ALBANI	41	38	12	44	4	5	36	3	4	A	011	177	197
1875	12	06	02	27	-	GARGANO	41	39	15	38	8	8	263	2	3	A	110	130	130
1876	05	22	00	30	-	VALLE UMBRA	42	44	12	44	6	7	95	0	0	C	010	170	170
1876	10	26	14	18	-	MONTI PRENESTINI	41	51	12	52	7	7	32	3	3	A	110	170	197
1877	08	16	12	24	-	COLLI ALBANI	41	45	12	41	6	6	23	2	2	C	000	-	170
1877	08	24	02	35	-		-	-	-	-	-	-	-	3	4	A	011	170	197
1877	08	24	02	54	-	CIOCIARIA	41	41	13	25	8	8	81	4	4	A	000	-	197
1878	03	02	06	40	-		-	-	-	-	-	-	-	3	3	A	011	170	143

segue:

seguito:

Anno	Me	Gi	H	M	S	Zona Origine	Lat N	Lon E	Io MCS	D Km	Is MCS	CI	C2	C3	C4				
1878	09	15	07	20	-	VALLE UMBRA	42	51	12	41	8	8	107	3	3	B	010	52	52
1881	02	16	09	08	-		-	-	-	-	-	-	2	3	A	222	197	197	
1881	03	04	12	15	-	ISOLA D'ISCHIA	40	45	13	55	8	8	175	0	0	C	000	-	-
1881	03	12	01	55	-	VITERBESE	42	19	12	14	6	6	51	0	0	C	000	-	-
1881	09	20	05	30	-	VITERBESE	42	34	12	08	6	6	79	0	0	C	000	170	-
1882	06	04	09	43	-	COLLI ALBANI	41	46	12	40	4	4	21	3	3	A	100	170	170
1883	07	28	20	25	-	ISOLA D'ISCHIA	40	45	13	54	9	9	174	0	0	C	000	-	-
1883	09	02	07	03	-	COLLI ALBANI	41	46	12	42	7	7	23	2	3	A	000	-	197
1883	09	02	08	11	-	COLLI ALBANI	41	46	12	43	5	5	24	0	0	A	000	-	197
1884	02	06	23	30	-	COLLI ALBANI	41	43	12	40	7	7	25	0	0	C	000	-	-
1884	08	07	02	15	-	COLLI ALBANI	41	46	12	43	6	6	24	3	3	S	000	-	-
1884	08	07	02	25	-	COLLI ALBANI	41	44	12	41	4	5	25	2	3	B	000	-	-
1884	08	07	02	27	-	COLLI ALBANI	41	41	12	47	4	5	35	3	3	B	000	-	-
1884	08	07	02	29	-	COLLI ALBANI	41	47	12	40	3	3	20	2	3	B	000	-	-
1885	01	11	08	37	-		-	-	-	-	-	-	2	3	A	011	170	170	
1885	01	13	24	-	-		-	-	-	-	-	-	2	3	A	011	170	170	
1885	01	14	05	45	-		-	-	-	-	-	-	2	3	A	011	170	170	
1885	01	14	05	55	-		-	-	-	-	-	-	2	3	A	011	170	170	
1885	01	31	10	-	-		-	-	-	-	-	-	2	3	A	011	170	170	
1885	02	04	09	31	-		-	-	-	-	-	-	2	3	A	011	170	170	
1885	04	10	01	44	-	FUCINO	41	55	13	20	7	7	70	4	5	A	010	170	197
1885	04	11	13	10	-		-	-	-	-	-	-	2	3	A	222	197	197	
1886	01	17	07	10	-	COLLI ALBANI	41	43	12	40	7	7	25	0	0	C	000	-	170
1886	01	17	07	38	-	COLLI ALBANI	41	43	12	40	6	6	25	0	0	C	000	-	170
1886	07	28	06	29	-	VALLE LATINA	41	34	13	20	6	6	80	0	0	C	000	-	170
1886	08	27	21	50	-	MESSENIA (GRECIA)	37	00	21	15	10	11	928	0	0	A	222	170	170
1887	02	23	05	21	50	MAR LIGURE	43	52	08	07	9	9	417	0	0	A	000	-	132
1887	12	03	03	45	-	MEDIO CRATI	39	32	16	16	9	9	413	0	0	C	000	-	-
1889	04	06	14	30	-	SABINA	42	17	12	42	6	6	46	0	0	C	010	58	58
1889	11	29	03	49	-	MONTI LEPINI	41	41	12	53	6	6	41	0	0	C	000	-	189
1889	11	30	20	04	-	MONTI LEPINI	41	41	12	53	5	6	41	0	0	C	000	-	189
1889	12	08	05	08	-	GARGANO	42	00	15	40	7	7	263	0	0	A	010	130	130
1890	01	22	19	07	-	SABINA	42	10	12	47	5	5	39	2	3	C	000	-	189
1890	02	23	22	10	-	COLLI ALBANI	41	47	12	43	5	5	23	4	4	A	000	-	170
1890	02	24	19	48	-	COLLI ALBANI	41	43	12	45	3	4	30	2	2	A	001	-	170
1890	05	05	04	29	-	COLLI ALBANI	41	43	12	42	5	5	27	2	3	A	000	-	189
1890	05	05	04	37	-	COLLI ALBANI	41	46	12	43	5	5	24	2	3	C	000	-	-
1891	05	09	00	15	-	SORANO	41	43	13	33	6	6	91	0	0	C	010	189	189
1891	10	01	17	57	-	CASSINATE	41	29	13	48	7	7	119	0	0	C	000	-	189
1892	01	22	22	25	12	COLLI ALBANI	41	40	12	42	7	8	32	5	5	A	000	-	189
1892	05	04	10	27	-	COLLI ALBANI	41	46	12	43	4	4	24	0	0	A	000	-	189
1892	06	24	14	44	-	COLLI ALBANI	41	40	12	41	5	5	31	0	0	A	000	-	189
1892	07	05	16	48	-	COLLI ALBANI	41	48	12	41	4	4	20	0	0	A	000	-	189
1892	09	18	06	29	-	COLLI ALBANI	41	43	12	40	5	5	25	0	0	C	000	-	189
1892	10	01	05	40	-	COLLI ALBANI	41	43	12	40	5	5	25	0	0	A	000	-	189
1893	03	12	00	06	-	COLLI ALBANI	41	43	12	40	5	6	25	0	0	C	000	-	189
1893	05	08	17	14	-	COLLI ALBANI	41	46	12	43	3	4	24	0	0	A	000	-	189
1893	07	04	01	17	-	COLLI ALBANI	41	43	12	43	5	5	28	0	0	A	000	-	189
1893	08	02	00	59	-	AQUILANO	42	31	13	15	6	6	93	0	0	A	222	189	189
1893	08	02	01	44	-	TERNANO	42	32	12	49	5	5	76	0	0	A	000	-	189
1893	08	10	20	52	-	GARGANO	41	42	16	04	9	9	298	0	0	C	000	-	189
1893	12	01	12	45	-	LITORALE ROMANO	41	47	12	14	4	4	24	0	0	C	000	-	189
1894	01	16	22	30	-	COLLI ALBANI	41	46	12	39	4	5	20	0	0	C	000	-	189
1894	08	15	09	28	-	MONTI LEPINI	41	39	13	02	5	5	53	0	0	A	000	-	189
1894	10	29	03	58	-	MEDIO ANIENE	41	59	12	56	6	6	38	0	0	A	000	-	189
1895	01	15	10	01	20	COLLI ALBANI	41	45	12	41	5	5	23	3	3	A	000	-	189
1895	05	20	15	32	57	VALLE UMBRA	42	44	12	44	7	7	95	0	0	C	010	-	189
1895	08	09	17	36	54	LITORALE MOLISANO	42	03	15	05	6	6	215	3	3	A	010	136	189
1895	09	04	13	30	-	APP. ROMAGNOLO	44	03	11	47	7	8	246	0	0	C	001	156	189
1895	11	01	03	37	38	LITORALE ROMANO	41	41	12	22	7	7	26	5	6	A	010	-	196
1895	11	06	02	26	40	LITORALE ROMANO	41	41	12	22	4	4	26	3	3	A	000	-	189
1896	01	06	15	59	-	TERNANO	42	32	12	33	6	6	71	0	0	C	000	-	189
1897	01	19	19	25	-	ALTO NERA	42	45	12	53	6	7	100	0	0	C	000	-	189
1897	04	03	07	01	-	MONTI PRENESTINI	41	51	12	58	5	5	40	0	0	A	000	-	189

segue:

seguito:

Anno	Me	Gi	H	M	S	Zona Origine	Lat N	Lon E	Io MCS	D Km	Is MCS	CI	C2	C3	C4				
1897	04	03	08	20	-	MONTI PRENESTINI	41	52	12	59	5	5	42	0	0	A	000	-	189
1897	05	08	01	53	-	COLLI ALBANI	41	47	12	40	5	5	20	3	4	A	000	-	174
1897	05	08	01	55	-	COLLI ALBANI	41	49	12	42	5	5	20	4	5	A	010	-	174
1897	08	16	04	48	-	COLLI ALBANI	41	39	12	41	5	5	32	0	0	A	000	-	189
1897	09	21	12	57	15	LIT. ANCONETANO	43	46	13	20	7	7	219	2	3	A	010	156	189
1897	11	06	07	01	-	COLLI ALBANI	41	40	12	43	5	5	32	0	0	C	000	-	189
1897	11	13	15	15	26	COLLI ALBANI	41	38	12	46	5	5	38	0	0	A	010	-	189
1897	12	18	07	24	20	APP. UMBRO-MARCH.	43	29	12	24	8	8	176	0	0	C	111	156	189
1898	04	23	18	22	08	ALTO NERA	42	53	12	56	5	6	115	0	0	C	011	189	189
1898	06	27	23	38	42	REATINO	42	24	12	54	8	8	65	3	4	A	000	-	174
1898	06	29	03	57	-	REATINO	42	23	12	54	6	6	64	2	3	A	000	-	189
1898	08	30	16	58	-	REATINO	42	24	12	54	6	6	65	0	0	C	000	-	189
1898	09	09	19	13	-	REATINO	42	24	12	54	6	6	65	0	0	C	000	-	189
1898	09	12	14	14	10	APP. UMBRO-MARCH.	42	55	13	02	8	8	122	0	0	C	000	-	189
1899	06	26	23	17	22	VAL BISENZIO	43	57	11	06	7	8	254	0	0	C	011	-	189
1899	07	19	13	18	54	COLLI ALBANI	41	50	12	40	7	7	17	6	6	A	001	-	196
1900	03	14	18	48	39	TERNANO	42	35	12	46	6	6	79	0	0	C	000	-	189
1900	05	19	16	56	-	TERNANO	42	35	12	47	7	7	80	0	0	C	000	-	189
1901	04	24	14	20	07	SABINA	42	06	12	44	8	8	30	3	4	A	000	-	197
1901	04	24	21	23	-	SABINA	42	03	12	37	5	5	20	2	2	A	010	-	189
1901	07	31	10	38	30	ALTO MELFA	41	42	13	43	8	8	105	3	3	A	010	-	174
1901	09	28	16	50	38	TERNANO	42	35	12	38	6	6	77	0	0	&	000	-	189
1902	02	20	14	07	44	COLLI ALBANI	41	48	12	42	4	4	21	0	0	C	000	-	189
1902	03	11	14	19	-	COLLI ALBANI	41	48	12	41	6	6	20	0	0	A	000	-	189
1902	09	21	20	12	06	FRUSINATE	41	44	13	21	6	6	74	0	0	A	000	-	189
1902	10	12	18	43	13	COLLI ALBANI	41	45	12	42	5	5	24	0	0	A	000	-	189
1902	10	21	18	04	-	SABINA	42	10	12	49	6	6	40	2	2	A	000	-	174
1902	10	23	08	51	35	REATINO	42	25	12	53	6	7	66	3	4	A	000	-	197
1902	10	23	13	30	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	A	011	197	197	
1902	10	23	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	A	222	197	197	
1903	05	04	03	44	15	IRPINIA	41	02	14	42	7	8	208	0	0	C	001	189	189
1903	06	21	13	29	20	BAGNOREGIO	42	38	12	05	7	7	88	0	0	C	000	-	189
1903	11	02	21	52	26	ALTO NERA	42	54	13	06	6	7	122	0	0	C	001	189	189
1904	02	24	15	53	26	MARSICA	42	07	13	20	9	9	74	3	3	A	000	-	189
1904	03	29	03	00	-	CAMPAGNA DI ROMA	41	55	12	47	5	5	25	2	3	A	000	-	189
1905	02	12	08	28	41	MONTE AMIATA	42	48	11	33	7	7	126	0	0	C	000	-	189
1905	08	25	20	41	01	AREA DELLA MAIELLA	42	02	13	55	7	7	119	2	2	C	000	-	189
1905	09	08	01	43	11	GOLFO S. EUFEMIA	38	48	16	06	10	10	461	0	0	C	000	-	26
1906	02	21	06	29	-	COLLI ALBANI	41	45	12	40	3	3	23	2	2	A	000	-	189
1906	02	21	20	49	-	COLLI ALBANI	41	45	12	40	6	6	23	2	2	A	000	-	189
1906	07	01	00	50	05	REATINO	42	24	13	06	6	6	75	0	0	C	000	-	189
1908	12	28	04	20	27	STRETTO DI MESSINA	38	10	15	35	11	11	492	0	0	C	000	-	26
1909	02	06	08	05	34	TERNANO	42	34	12	37	6	6	75	0	0	C	000	-	189
1909	08	31	13	41	15	AREA DI ROMA	41	57	12	23	6	6	10	4	5	A	000	-	196
1909	11	06	20	24	-	COLLI ALBANI	41	48	12	41	4	4	20	0	0	A	100	189	189
1909	11	06	22	43	-	COLLI ALBANI	41	48	12	41	4	4	20	0	0	A	000	-	189
1909	11	07	03	15	-	COLLI ALBANI	41	48	12	41	3	3	20	0	0	A	000	-	189
1910	02	22	15	35	-	MARSICA	42	06	13	22	5	5	76	0	0	C	011	189	189
1910	06	07	02	04	-	IRPINIA	40	54	15	27	9	9	271	0	0	C	001	189	189
1910	06	29	13	52	14	VAL NERINA	42	44	12	57	7	7	100	0	0	C	001	189	189
1910	08	10	05	35	-	COLLI ALBANI	41	44	12	39	4	4	23	0	0	C	000	-	189
1910	12	22	12	34	24	ALTO TRONTO	42	42	13	15	7	7	109	0	0	C	000	-	189
1910	12	22	17	18	18	ALTO TRONTO	42	42	13	15	7	7	109	0	0	C	000	-	189
1910	12	26	16	30	48	ALTO TRONTO	42	42	13	15	7	7	109	0	0	C	000	-	189
1911	01	18	06	52	37	TERNANO	42	35	12	19	6	6	77	0	0	C	000	-	189
1911	02	19	07	18	30	PEDEAPP. ROMAGNOLO	44	07	12	07	7	7	248	0	0	C	011	156	156
1911	04	10	09	43	38	COLLI ALBANI	41	49	12	40	6	6	18	4	5	A	000	-	197
1911	06	12	01	56	-	COLLI ALBANI	41	48	12	41	4	4	20	2	2	C	000	-	189
1911	09	15	19	39	-	AREA DI ROMA	41	55	12	31	2	3	3	2	3	A	000	-	197
1911	09	15	19	51	-	AREA DI ROMA	41	55	12	31	2	2	3	2	2	A	000	-	197
1911	10	15	08	52	21	ETNA	37	43	15	09	10	10	518	0	0	C	000	-	-
1913	01	03	13	39	25	SORANO	41	43	13	37	6	7	96	0	0	C	001	-	189
1913	05	14	19	12	50	COLLI ALBANI	41	49	12	40	5	5	18	0	0	A	000	-	189

segue:

seguito:

Anno	Me	Gi	H	M	S	Zona Origine	Lat N		Lon E		Io MCS		D Km	Is MCS		CI	C2	C3	C4
1913	05	14	19	55	-	COLLI ALBANI	41	48	12	40	4	4	19	0	0	A	000	-	189
1913	05	14	22	38	-	COLLI ALBANI	41	48	12	41	4	4	20	0	0	C	000	-	189
1914	06	12	06	42	-	CASSINATE	41	29	13	54	7	7	126	0	0	C	000	-	190
1915	01	13	06	52	43	FUCINO	41	59	13	38	10	11	96	6	7	A	010	72	196
1915	02	14	24	-	-	REATINO	42	17	12	56	6	7	57	0	0	C	000	-	190
1915	03	26	23	37	-	VALLE UMBRA	43	04	12	37	6	7	130	0	0	C	001	-	190
1915	04	05	06	19	-	CICOLANO	42	12	13	14	6	6	70	4	4	A	010	-	190
1915	09	23	18	15	-	AQUILANO	42	25	13	05	5	5	76	2	2	A	010	-	190
1915	11	11	03	40	-	TERNANO	42	30	12	40	7	7	68	0	0	C	000	-	190
1916	01	26	12	22	-	SORANO	41	41	13	34	7	7	93	3	3	A	000	-	190
1916	04	22	04	33	-	AQUILANO	42	19	13	14	7	7	77	2	3	C	010	-	190
1916	05	17	12	50	-	LIT. ROMAGNOLO	44	05	12	48	8	8	244	0	0	C	011	156	-
1916	06	04	00	45	52	CASSINATE	41	27	13	58	7	7	133	0	0	C	000	-	190
1916	06	16	01	27	-	LIT. ROMAGNOLO	44	06	12	45	8	8	245	0	0	C	011	156	-
1916	07	04	05	06	44	ALTO TRONTO	42	46	13	18	7	8	117	2	2	C	000	-	190
1916	08	16	07	06	14	LIT. ROMAGNOLO	44	04	12	46	9	9	242	0	0	C	011	156	-
1916	11	16	06	35	30	ALTO VELINO	42	37	13	09	7	8	97	2	2	A	000	-	190
1917	04	26	09	35	59	VAL TIBERINA	43	30	12	07	9	9	180	0	0	C	011	52	52
1917	05	12	15	34	36	TERNANO	42	34	12	38	8	8	75	2	2	B	000	-	189
1917	10	14	17	05	41	MONTI VULSINI	42	32	12	02	6	7	80	0	0	C	000	-	-
1918	04	14	01	56	52	MONTI MARTANI	42	50	12	35	7	7	104	0	0	C	000	-	-
1918	05	08	01	16	-	MEDIO ANIENE	41	54	13	08	5	5	54	2	2	C	010	-	-
1918	11	10	15	12	28	APP. ROMAGNOLO	43	57	11	52	8	8	233	0	0	C	010	156	156
1919	01	21	02	15	-	REATINO	42	19	12	51	4	5	55	2	2	C	000	-	-
1919	02	12	20	39	-	CAMPAGNA DI ROMA	41	41	12	30	5	5	24	2	2	B	000	-	-
1919	06	29	15	06	13	MUGELLO	43	57	11	29	9	9	242	0	0	C	010	89	-
1919	09	10	16	57	37	MONTE AMIATA	42	50	11	44	9	9	121	2	3	C	010	-	-
1919	10	22	06	06	04	LITORALE ROMANO	41	25	12	30	7	8	53	5	5	A	011	-	197
1920	01	13	10	35	45	AQUILANO	42	17	13	18	6	6	80	0	0	C	010	-	-
1921	08	28	10	45	27	APP. UMBRO-MARCH.	43	08	13	14	7	8	150	0	0	C	000	-	-
1921	12	01	06	00	-	VITERBESE	42	41	11	53	6	7	100	0	0	C	000	-	-
1921	12	01	15	59	36	VITERBESE	42	41	11	53	7	7	100	0	0	C	000	-	-
1922	05	27	02	27	-	TERNANO	42	25	12	47	5	5	63	2	2	B	000	-	-
1922	12	29	12	22	06	SORANO	41	47	13	38	7	7	96	3	4	A	000	-	174
1923	05	13	14	30	59	CICOLANO	42	12	13	14	6	6	70	3	3	B	000	-	-
1923	06	25	23	52	-	SABINA	42	10	12	37	5	5	32	3	3	B	000	-	-
1924	01	02	08	55	13	LIT. ANCONETANO	43	47	13	17	8	8	219	0	0	C	011	156	-
1924	04	09	14	49	-	VITERBESE	42	43	11	51	7	7	105	0	0	C	000	-	-
1924	04	10	02	48	-	VITERBESE	42	43	11	51	7	7	105	0	0	C	000	-	-
1924	09	15	02	30	-	REATINO	42	31	12	51	6	6	75	0	0	C	000	-	-
1924	12	28	06	06	-	COLLI ALBANI	41	48	12	43	4	4	22	2	2	C	010	-	-
1925	09	24	13	33	46	SANNIO	41	40	14	09	7	8	141	2	2	B	000	-	189
1926	01	08	09	14	25	MONTE AMIATA	42	54	11	40	7	7	130	0	0	C	000	-	-
1926	12	18	21	07	20	FUCINO	41	57	13	32	6	7	87	0	0	C	000	-	-
1927	04	08	20	22	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	B	000	-	-	
1927	10	11	14	45	08	VAL ROVETO	41	56	13	27	7	7	80	3	4	B	011	-	189
1927	12	26	15	06	14	COLLI ALBANI	41	43	12	43	8	8	28	5	5	A	000	-	174
1928	03	23	06	45	-	COLLI ALBANI	41	43	12	40	4	5	25	3	4	B	000	-	-
1928	07	21	08	17	-	CAMPAGNA DI ROMA	41	49	12	26	3	3	10	3	3	B	000	-	197
1928	07	21	11	23	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	B	011	-	-	
1930	07	23	00	08	-	IRPINIA	41	04	15	42	10	10	283	3	3	A	000	-	174
1930	10	30	07	13	06	LIT. ANCONETANO	43	43	13	14	8	9	211	3	3	A	011	137	197
1931	05	13	00	26	-	VITERBESE	42	33	12	06	6	6	79	0	0	C	000	-	-
1931	05	26	15	24	31	CASSINATE	41	31	13	47	7	7	116	0	0	C	000	-	-
1931	07	28	08	46	38	TERNANO	42	27	12	32	6	6	61	0	0	C	000	-	-
1931	10	21	07	36	42	CIOCIARIA	41	41	13	25	5	6	81	2	2	B	000	-	-
1933	09	26	03	33	29	MAIELLA	42	04	14	11	9	9	142	3	3	a	000	-	-
1933	10	12	09	07	-	COLLI ALBANI	41	45	12	39	4	4	22	2	3	B	010	-	-
1933	11	23	01	12	46	MAIELLA	42	01	14	09	7	7	138	0	0	C	010	-	-
1936	07	31	05	46	-	ALTO SANGRO	41	47	14	06	7	7	134	0	0	C	010	-	-
1936	10	02	13	44	-	COLLI ALBANI	41	46	12	41	4	5	22	2	2	C	010	-	-
1936	12	09	07	34	-	APP. UMBRO-MARCH.	43	06	13	12	8	8	146	0	0	C	000	-	-
1937	07	17	17	11	-	CAPITANATA	41	41	15	23	8	8	241	0	0	C	010	136	136

segue:

seguito:

Anno	Me	Gi	H	M	S	Zona Origine	Lat N	Lon E	Io MCS	D Km	Is MCS	CI	C2	C3	C4				
1937	09	28	21	05	-	SABINA	42	10	12	49	5	5	40	2	2	C	000	-	-
1938	08	12	02	29	-	CICOLANO	42	18	13	12	6	6	74	2	2	A	110	-	197
1938	11	25	03	27	-	COLLI ALBANI	41	50	12	43	4	4	21	2	2	C	000	-	-
1938	11	29	22	08	-	COLLI ALBANI	41	48	12	43	4	4	22	0	0	C	000	-	-
1938	12	11	19	58	-	COLLI ALBANI	41	47	12	43	-	55	23	2	2	C	000	-	-
1939	01	24	07	11	-	COLLI ALBANI	41	48	12	43	5	5	22	2	2	C	000	-	-
1940	06	19	14	10	09	MONTE AMIATA	42	54	11	45	7	7	126	0	0	C	000	-	-
1940	10	16	13	17	40	MONTE AMIATA	42	55	11	47	8	8	127	0	0	C	000	-	-
1941	09	08	16	30	-	MONTI SIMBRUINI	42	00	13	04	7	7	49	0	0	C	000	-	-
1943	01	29	03	22	45	ALTO TRONTO	42	43	13	16	6	6	111	2	3	C	000	-	-
1943	04	21	14	36	-	CAMPAGNA DI ROMA	42	02	12	38	3	3	19	2	2	C	000	-	-
1943	10	03	08	28	29	PICENO	42	55	13	40	8	8	149	2	3	B	000	-	-
1944	03	03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3	A	222	-	174	
1944	03	03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3	A	222	-	174	
1944	03	03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	3	A	222	-	174	
1948	11	03	11	40	26	MONTE AMIATA	42	53	11	35	7	7	132	0	0	C	000	-	-
1948	11	29	18	08	-	MONTE AMIATA	42	54	11	37	7	7	132	0	0	C	000	-	-
1948	12	31	03	33	-	REATINO	42	31	12	50	7	7	74	3	3	A	000	-	197
1949	10	27	19	08	34	TERNANO	42	35	12	49	6	7	81	0	0	C	000	-	-
1950	09	05	04	08	57	GRAN SASSO	42	30	13	30	8	8	107	4	4	A	010	-	197
1951	08	08	19	56	-	TERAMANO	42	36	13	30	7	8	114	3	4	A	000	-	197
1953	03	04	10	48	44	AREA DI ROMA	41	52	12	34	4	4	8	4	4	A	010	-	197
1953	03	04	10	56	29	AREA DI ROMA	41	52	12	34	4	5	8	4	5	A	010	-	197
1953	12	29	04	14	-	FRUSINATE	41	38	13	24	5	5	82	0	0	B	000	-	-
1953	12	29	05	50	-	FRUSINATE	41	38	13	24	4	4	82	0	0	B	000	-	-
1954	03	23	17	55	-	TERNANO	42	34	12	43	6	6	77	0	0	C	000	-	-
1955	07	26	14	13	31	COLLI ALBANI	41	50	12	45	5	5	23	0	0	C	000	-	-
1957	04	11	16	19	14	SABINA	42	17	13	02	6	6	62	2	3	A	000	-	197
1957	07	19	09	04	07	VALLE UMBRA	42	46	12	39	7	7	97	0	0	C	000	-	-
1957	12	06	04	54	30	MONTI VULSINI	42	42	11	59	7	8	98	0	0	C	000	-	-
1957	12	06	09	16	23	MONTI VULSINI	42	44	11	55	6	7	104	0	0	C	000	-	-
1958	06	24	06	07	04	AQUILANO	42	21	13	26	8	8	93	3	4	A	000	-	197
1960	01	11	11	27	-	AREA ROCCAMONFINA	41	18	13	59	7	7	141	0	0	C	000	-	-
1960	03	14	04	44	27	VAL ROVETO	42	02	13	15	7	7	65	0	0	C	000	-	-
1960	07	18	04	07	00	TERNANO	42	33	12	29	6	6	72	0	0	C	000	-	-
1960	07	20	23	09	40	TERNANO	42	30	12	30	6	6	67	0	0	C	000	-	-
1961	04	06	11	34	-	VAL ROVETO	41	58	13	23	7	7	75	0	0	C	000	-	197
1961	04	10	06	57	50	ALTO ANIENE	42	01	13	03	6	6	49	0	0	C	000	-	197
1961	04	12	00	44	10	ALTO ANIENE	42	02	13	05	6	6	52	0	0	C	000	-	197
1961	04	17	16	06	14	ALTO SANGRO	41	47	13	56	7	7	121	0	0	C	011	190	197
1961	10	31	13	37	18	ALTO VELINO	42	25	13	05	8	8	76	4	4	A	000	-	197
1961	10	31	13	41	59	ALTO VELINO	42	25	13	05	6	6	76	2	2	A	000	-	197
1962	08	21	18	09	02	BENEVENTANO	41	14	14	56	8	9	217	0	0	A	000	-	197
1962	08	21	18	19	30	BENEVENTANO	41	14	14	56	9	9	217	0	0	A	000	-	197
1962	12	14	13	55	-	SORANO	41	40	13	43	6	7	105	0	0	C	000	-	-
1963	02	02	19	34	-	REATINO	42	23	12	57	7	7	66	0	0	C	000	-	-
1963	05	20	20	15	-	ALTO NERA	42	43	12	56	6	7	98	0	0	C	010	-	-
1963	07	25	03	40	27	ALTO TRONTO	42	39	13	18	7	7	107	0	0	C	000	-	-
1963	09	02	00	24	05	VITERBESE	42	24	12	16	6	6	58	0	0	C	000	-	-
1967	12	03	21	29	59	AQUILANO	42	05	13	35	4	6	93	2	2	A	011	-	-
1968	01	04	10	23	-	SABINA	42	21	12	34	6	6	50	0	0	C	000	-	-
1969	04	17	09	12	28	CASSINATE	41	33	13	46	7	8	113	0	0	C	000	-	-
1969	07	02	07	55	43	MONTI DELLA TOLFA	42	11	12	01	7	7	50	0	0	C	000	-	-
1969	08	11	13	55	08	PERUGINO	43	02	12	12	6	7	128	0	0	C	001	-	-
1970	09	27	19	18	30	AREA ROCCAMONFINA	41	24	13	59	7	7	136	0	0	C	000	-	-
1970	09	29	00	06	17	COLLI ALBANI	41	50	12	45	5	5	23	2	3	C	010	-	-
1971	02	06	18	09	08	VITERBESE	42	26	11	53	8	9	77	2	3	A	000	-	197
1972	11	26	16	03	12	APP. UMBRO-MARCH.	42	54	13	16	8	8	128	2	3	A	000	-	197
1973	02	03	00	58	-	AREA DI ROMA	41	52	12	37	5	5	12	0	0	A	011	197	197
1976	05	06	20	00	13	FRIULI	46	16	13	08	9	10	488	2	3	A	010	76	197
1979	09	19	23	35	37	VAL NERINA	42	41	13	06	8	9	101	4	5	A	011	52	197
1980	02	28	21	04	40	VAL NERINA	42	48	13	06	6	7	112	2	3	A	011	96	197
1980	11	23	18	34	52	IRPINIA-LUCANIA	40	48	15	22	9	10	270	4	4	B	000	96	96

segue:

seguito:

Anno	Me	Gi	H	M	S	Zona Origine	Lat N		Lon E		Io MCS		D Km	Is MCS		CI	C2	C3	C4
1982	09	29	12	49	03	ALTO ANIENE	41	56	13	05	4	5	50	0	0	C	222	96	96
1983	08	12	19	36	-	ALTO MELFA	41	39	13	56	5	5	123	0	0	C	222	70	70
1984	02	28	05	37	-	AREA ROCCAMONFINA	41	27	13	58	6	6	133	0	0	C	222	70	70
1984	04	29	05	02	57	UMBRIA	43	16	12	30	7	8	152	2	2	A	222	96	197
1984	05	07	17	50	-	MONTI DELLA META	41	40	14	00	7	8	128	3	4	A	222	70	70
1984	05	11	10	42	-	MONTI DELLA META	41	40	14	02	7	7	131	3	3	A	222	70	70
1985	02	09	23	58	45	AREA DI ROMA	41	57	12	36	4	4	11	2	4	A	222	197	197
1985	05	20	10	00	30	AQUILANO	42	19	13	21	5	6	85	0	0	C	222	96	96
1987	03	07	13	45	38	ALTO TRONTO	42	42	13	15	6	6	109	0	0	C	222	96	96
1987	04	11	01	36	58	COLLI ALBANI	41	38	12	44	4	6	36	2	3	A	222	96	197
1987	04	11	02	26	25	COLLI ALBANI	41	38	12	44	6	6	36	3	3	A	222	96	197
1987	04	11	04	54	36	COLLI ALBANI	41	38	12	44	4	6	36	2	3	S	222	96	197
1988	04	30	06	15	-	COLLI ALBANI	41	42	12	40	6	7	27	2	3	B	222	96	96
1988	07	18	02	05	-	COLLI ALBANI	41	44	12	33	4	5	19	0	0	A	222	96	197
1988	11	29	11	51	-	COLLI ALBANI	41	43	12	42	5	5	27	0	0	A	222	96	197
1989	04	13	01	15	-	COLLI ALBANI	41	45	12	42	5	5	24	2	2	C	222	96	96
1989	04	23	23	32	-	COLLI ALBANI	41	44	12	41	5	6	25	0	0	A	222	96	197
1989	05	06	14	32	-	COLLI ALBANI	41	46	12	43	4	5	24	2	2	C	222	96	96
1989	05	31	10	31	-	COLLI ALBANI	41	46	12	40	4	5	21	2	3	C	222	96	96
1989	07	31	14	17	-	COLLI ALBANI	41	47	12	41	4	5	21	2	3	C	222	96	96
1989	08	28	23	22	-	COLLI ALBANI	41	46	12	42	5	5	23	3	3	C	222	96	96
1989	09	14	18	17	-	AQUILANO	42	17	13	39	6	6	105	0	0	C	222	96	96
1989	10	19	23	33	-	COLLI ALBANI	41	45	12	41	6	6	23	2	3	C	222	96	96
1989	10	23	21	19	-	COLLI ALBANI	41	44	12	40	6	6	24	2	3	B	222	96	96
1989	12	19	14	28	-	COLLI ALBANI	41	43	12	43	5	6	28	0	0	C	222	96	96

4) n. 339 risultano con risentimento «dubbio» (DB), in quanto basati su notizie insufficienti e/o poco attendibili e quindi bisognosi di altre indagini; un limitato numero di questi sono risultati «inesistenti», poichè le relative informazioni si sono dimostrate errate.

L'elevato numero (n. 202) di terremoti «non avvertiti» (NF), di cui al precedente punto 2, indica che il modello di attenuazione utilizzato per la selezione degli eventi dal catalogo del CNR-PFG è sta-

to adeguato allo scopo, anche se piuttosto conservativo; infatti, tale modello dovrebbe essere in gran parte responsabile anche della selezione dei n. 419 eventi (ND), di cui al precedente punto 3.

In fig. 21 sono rappresentati i terremoti globalmente considerati nelle indagini (n. 1414), suddivisi per secolo. Sono evidenziati quelli con risentimento «dubbio» (DB) e non sono considerati i secoli precedenti l'anno 1000, per lo scarso numero di eventi (n. 23) che li caratterizza. In generale si può notare che la stragrande maggioranza dei terremoti è relativa agli ultime tre secoli, per i quali la completezza del catalogo appare nel complesso elevata.

Nella stessa figura risulta molto evidente che gli eventi «dubbi» (DB) sono in massima parte concentrati nel XIX secolo. Tale situazione deriva dalla presenza, essenzialmente nella seconda metà del secolo, di raccolte sistematiche di dati sismici (PERREY, 1843-71; DE ROSSI, 1874-97; DENZA, 1866-89) che forniscono elenchi di scosse la cui entità viene classificata attraverso aggettivi (debole, mediocre, forte, ecc.) o valori (2°, 3°, ecc.) senza precisare se tali classificazioni derivino da notizie macrosismiche o da registrazioni strumentali. Sebbene quelle basate su registrazioni strumentali siano spesso distinguibili per il fatto che sono accompagnate da informazioni sulla direzione della scossa,

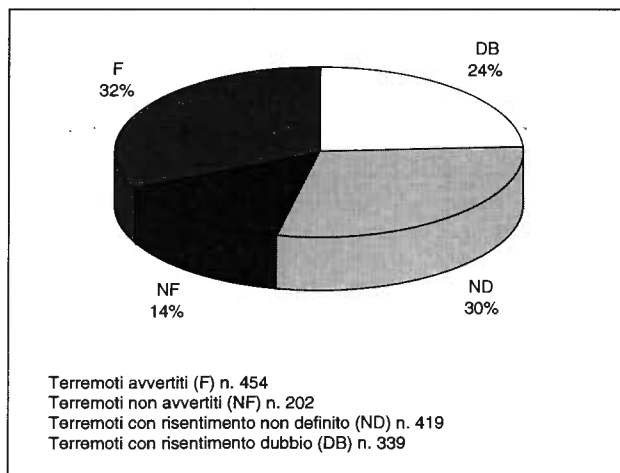


Fig. 20 - Catalogo dei terremoti di Roma: distribuzione percentuale dei terremoti secondo la definizione del risentimento in Roma.

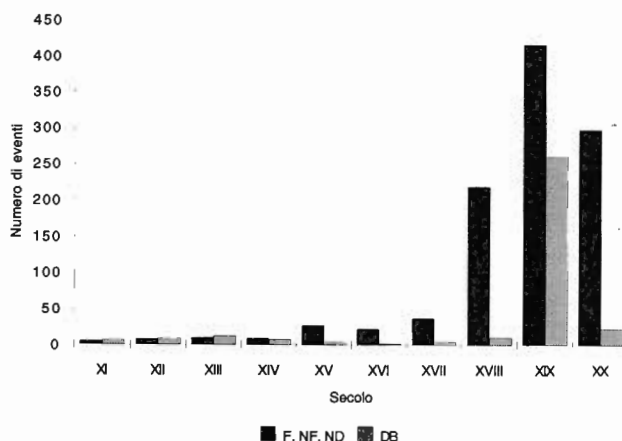


Fig. 21 – Catalogo dei terremoti di Roma: distribuzione per secolo del numero di terremoti con risentimento «definito» e «non definito» (F, NF ed ND) e «dubbio» (DB).

o da tempi che comprendono anche i minuti secondi, appare piuttosto chiaramente la facilità con cui si possono confondere i due tipi di dati. Successivamente infatti, gli aggettivi (debole, mediocre, forte, ecc.) ed i valori (2°, 3°, ecc.) sono stati fatti corrispondere a gradi d'intensità, generalmente secondo le scale macrosismiche «DE ROSSI» (1873), «DE ROSSI-FOREL» (1883).

Conseguenza di tale situazione è la presenza in importanti cataloghi nazionali e regionali, come ad esempio quelli di MERCALLI (1883), BARATTA (1901), GALLI (1906), DELL'OLIO & MOLIN (1980) e quindi CNR-PFG (POSTPISCHL, 1985), di scosse la cui intensità è stata valutata sulla base di informazioni derivanti da registrazioni strumentali.

Nel presente lavoro si è ritenuto opportuno considerare queste scosse «dubbie» (DB) e quindi di verificare l'effettivo risentimento attraverso il recupero di informazioni sugli effetti, soprattutto consultando giornali. Tali scosse, per quanto riguarda Roma, sono varie centinaia, per cui le verifiche sono state iniziate da quelle «più forti» (IV e V grado): per molte di queste sono state reperite notizie macrosismiche, ma per altre, più numerose, non si sono trovati riscontri. Quindi, la presenza nel secolo XIX di un notevole numero di scosse «dubbie» (fig. 21) deriva dal fatto che queste non sono state ancora confrontate con notizie sugli eventuali effetti.

In tab. 7 sono riportati gli eventi il cui risentimento a Roma è stato definito (vedi precedenti punti 1 e 2) e che quindi sono utilizzabili nelle stime di pericolosità; in totale, si tratta di n. 633 scosse, non considerando però i n. 23 terremoti avvenuti prima dell'anno 1000, ai quali non sono stati assegnati valori d'intensità. Gli altri eventi (vedi prece-

denti punti 3 e 4) sono per il momento tenuti «in sospeso», in quanto necessitano di ulteriori indagini. Da precisare, tuttavia, che si tratta di terremoti per i quali sono ipotizzati risentimenti in Roma quasi sempre molto modesti: ne deriva che ulteriori indagini ben difficilmente saranno di qualche rilievo ai fini della definizione della sismicità.

Dalla fig. 22, nella quale i risentimenti sono stati suddivisi per classi di intensità (Is), si può rilevare il notevolissimo numero (n. 202) di «non avvertiti» (NF) e di contro lo scarso numero di eventi relativi alle classi d'intensità più elevate (n. 6 di VI grado e superiori); il numero degli eventi tende a crescere in modo pressoché esponenziale per le classi di intensità via via più modeste. Solo per l'ultima di queste (gradi II e II-III) appare evidente una notevole incompletezza del numero dei risentimenti, che risulta poco più elevato di quello della classe immediatamente superiore (gradi III e III-IV).

In fig. 23 è rappresentata la distribuzione nel tempo dei risentimenti in Roma (n. 431) evidenziati per intensità (Is); appare molto chiaramente un deciso aumento del numero di eventi attorno all'anno 1700, aumento da mettere in relazione sia con un miglioramento quantitativo e qualitativo delle informazioni a disposizione, sia con l'eccezionale ripresa dell'attività sismica collegata ai terremoti del gennaio-febbraio 1703. La crisi sismica del 1703 è stata particolarmente allarmante per Roma, in quanto nei secoli precedenti (XV, XVI e XVII) i risentimenti sismici erano stati relativamente poco frequenti e di moderata intensità; in particolare, nel secolo XVI risultano quasi assenti, come d'altronde sono praticamente assenti eventi sismici di rilievo con origine nell'Appennino centrale (fig. 4).

Tra i n. 656 eventi con risentimento definito, ben n. 234 risultano privi dei parametri epicentrali per mancanza di notizie attendibili in merito; per

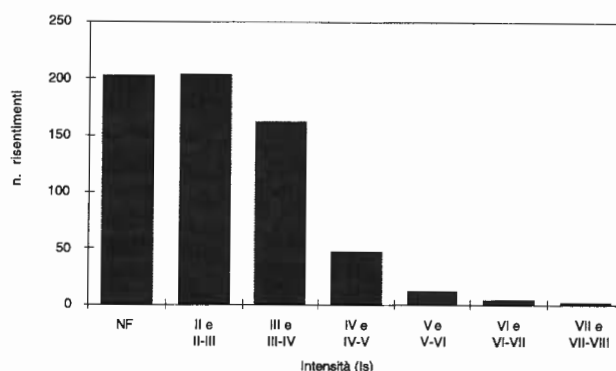


Fig. 22 – Distribuzione del numero dei risentimenti in Roma per classi d'intensità.

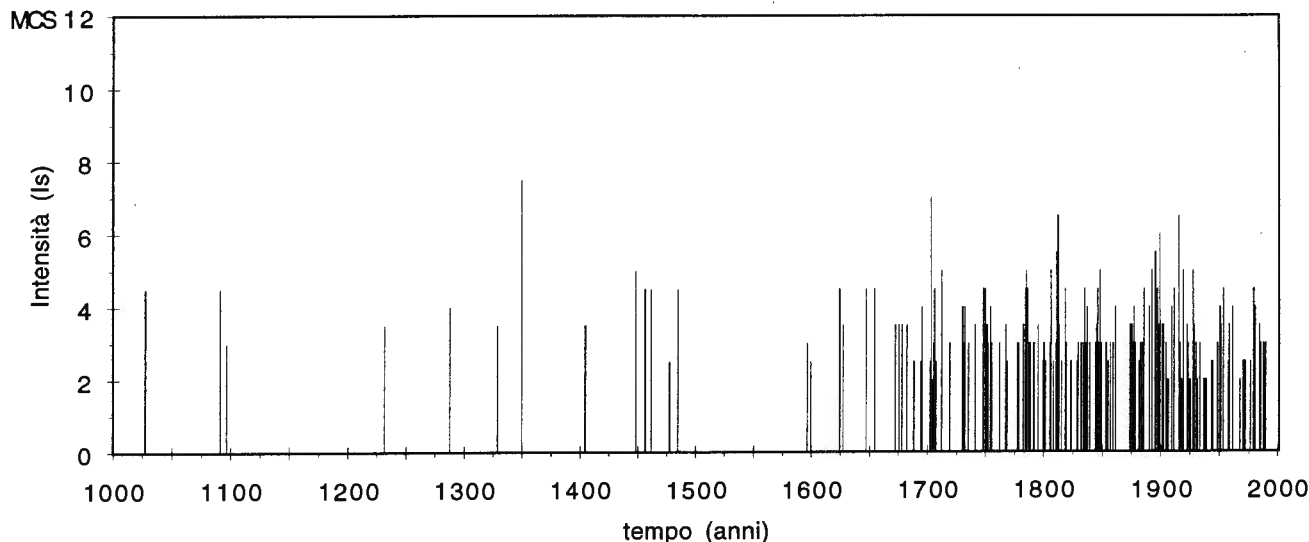


Fig. 23 Distribuzione nel tempo dei risentimenti in Roma evidenziati per intensità (Is).

molti di questi è ipotizzabile un'origine locale o comunque vicina a Roma. Per i numerosi terremoti privi di parametri epicentrali e probabilmente collegati alla crisi sismica del gennaio-febbraio 1703, protrattasi almeno per un anno, sarebbe ragionevole ipotizzare un'origine nel tratto di Appennino centrale che va dall'alta Val Nerina a L'Aquila, in cui ha avuto epicentro la grande maggioranza delle scosse di tale crisi. Tuttavia, data la presenza nello stesso periodo di scosse con origine in altre aree (Ternano, Sabina, ecc.) si è preferito non indicare l'origine, neppure approssimativamente, per evitare errori.

In fig. 24 è rappresentata la distribuzione nel tempo dei terremoti (n. 422) dotati di parametri epicentrali e di risentimento definito in Roma, evidenziati per intensità epicentrale (I_0); la figura mostra molto chiaramente quanto già osservato in fig. 23: una netta maggior completezza del catalogo negli ultimi tre secoli.

Per quanto riguarda la completezza del catalogo dei risentimenti in Roma (eventi «F» e «NF») è possibile fornire alcune indicazioni utili alle valutazioni di pericolosità.

Dalla fig. 22 risulta che i risentimenti di VII grado e superiori avvenuti negli ultimi 1000 anni sono due, precisamente (tab. 7): VII-VIII grado in occasione del terremoto del 1349 e VII grado in occasione di quello del 1703. Si può ritenere che per questo periodo (1000 anni) e per risentimenti di tale intensità il catalogo sia completo per due principali motivi:

- risentimenti così importanti per la città molto difficilmente possono non essere ricordati, anche se relativi al periodo medievale caratterizzato da scarsa

informazione; il terremoto del 1349, infatti, risulta menzionato in numerosissime fonti contemporanee e non;

- sono segnalati anche nel primo millennio due risentimenti che sembrano decisamente più importanti degli altri e probabilmente comparabili per entità a quelli dei due terremoti sopra considerati: si tratta degli eventi degli anni 51 e 801, che apportarono notevoli danni in Roma; per il secondo è anche indicato che «città e montagne rovinarono a terra», tanto da far supporre un'origine appenninica, come per i terremoti del 1349 e 1703.

Più problematico risulta definire il periodo di completezza per i risentimenti di VI grado e superiori (n. 6 nel catalogo) concentrati, tranne uno (terremoto del 1349), negli ultimi tre secoli (XVIII, XIX e XX). Sembrerebbe, quindi, che solo i tre secoli più recenti possano essere ritenuti completi. Si è del parere, tuttavia, che per questi eventi nel periodo di sostanziale completezza possa essere compreso anche il secolo XVII, in quanto sono presenti più di dieci scosse di intensità inferiore, e probabilmente anche il secolo XVI (solo due scosse), durante il quale quasi tutta l'Italia centrale appare interessata da una relativa «calma sismica» (fig. 4).

Una sostanziale completezza per gli ultimi tre secoli appare invece estendibile anche alle scosse di IV e V grado, dato il notevole incremento del numero di eventi che si nota all'inizio del secolo XVIII (fig. 23). Da ricordare che tale incremento sembra dovuto, sia all'aumento dell'attività sismica in Italia centrale, sia alla sensibilizzazione al fenomeno terremoto seguita in Roma ai grandi eventi

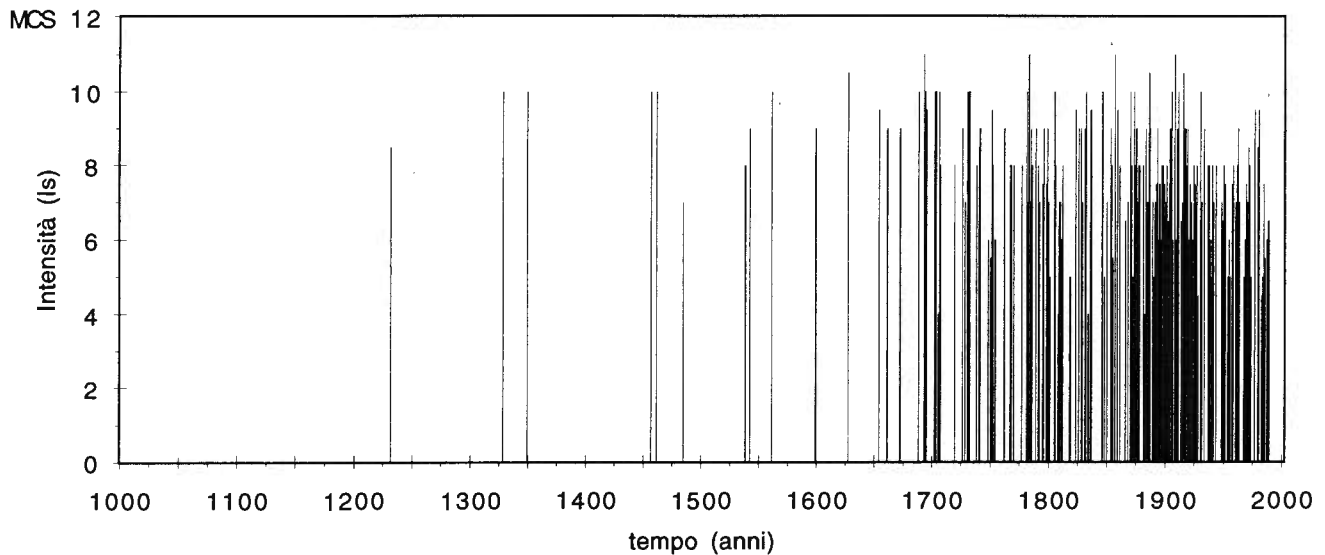


Fig. 24 – Distribuzione nel tempo dei terremoti con risentimento in Roma e parametri epicentrali definiti.

del 1703 e sia soprattutto al generale miglioramento dell'informazione.

Una discreta completezza per scosse di più modesta intensità (< IV grado) può essere ritenuta valida dal 1870 circa, data in cui iniziano ad essere pubblicate regolarmente le raccolte sistematiche di dati sismici, in particolare dall'Ufficio Centrale di Meteorologia e Geodinamica di Roma.

Dal complesso delle indagini svolte, appare abbastanza evidente che il catalogo dei risentimenti nel centro storico di Roma attualmente a disposizione può essere ancora migliorato, ma non in modo tale da poter incidere significativamente sulle valutazioni di sismicità che se ne possono trarre. I miglioramenti ai quali sembra si possa pervenire con ulteriori ricerche dovrebbero infatti riguardare soprattutto risentimenti modesti relativi ai periodi precedenti l'anno 1700, per i quali è risultata evidente una minore completezza. Un piccolo numero di eventi di modesta intensità ancora da individuare potrebbe essere relativo a terremoti con origine lontana, oltre i 200 km o anche oltre i 500 km, per i quali il modello di attenuazione adottato nella selezione degli eventi può essere risultato carente. Un eventuale incremento dei dati relativi a questi terremoti di origine lontana potrebbe anche fornire, come si vedrà più avanti, utili informazioni sulle leggi di attenuazione che caratterizzano l'area italiana.

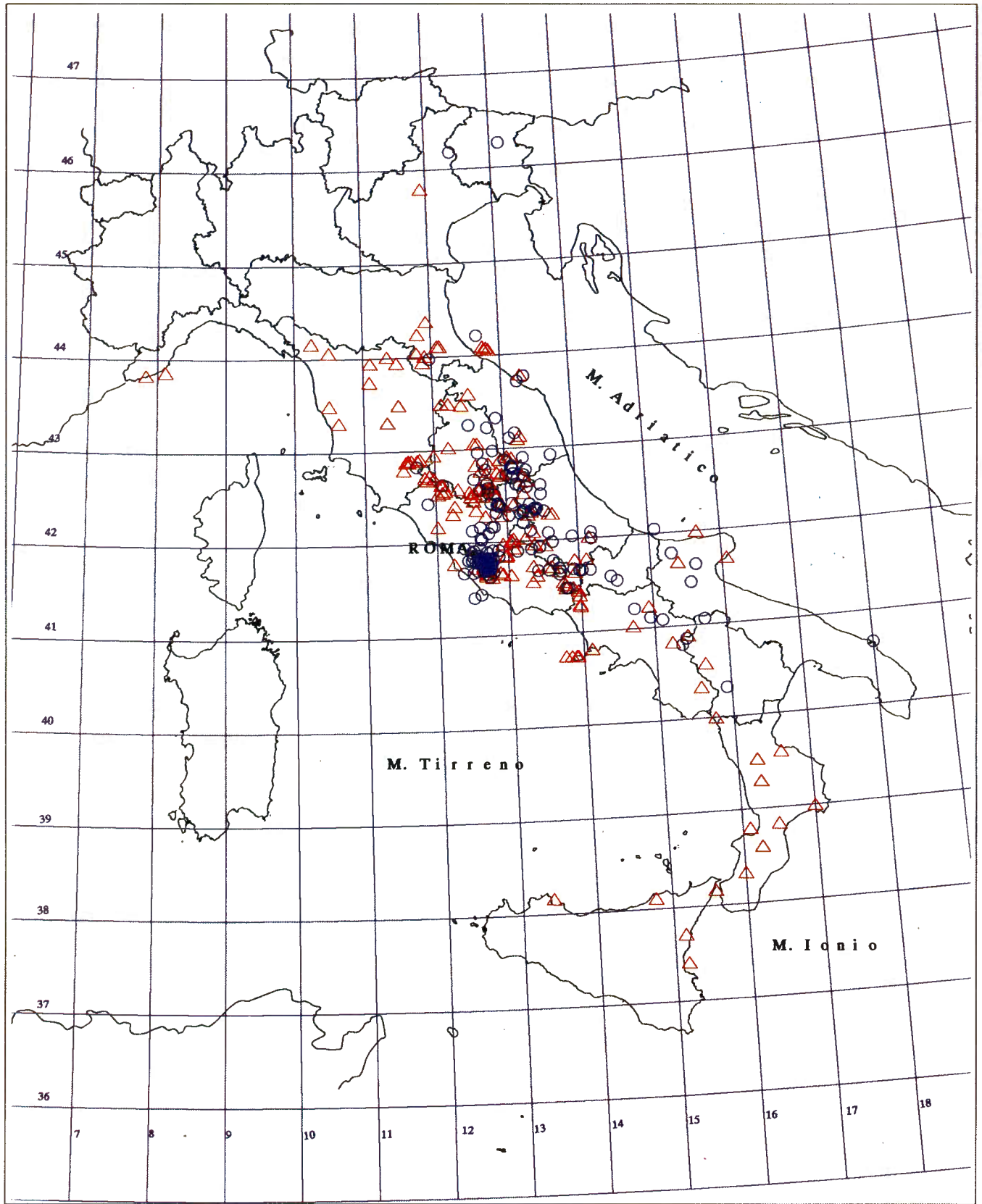
7. – CARATTERI DELLA SISMICITÀ

I dati contenuti nel catalogo dei terremoti (tab. 7) permettono, sia di ottenere valutazioni della

sismicità di Roma basate sulla elaborazione statistica dei risentimenti osservati, sia di tracciare un quadro dettagliato della sismicità stessa individuando e caratterizzando le principali aree sismogenetiche o centri sismici in cui hanno avuto origine i terremoti.

In fig. 25 è rappresentata la distribuzione areale degli epicentri dei terremoti (n. 422) che nel catalogo risultano dotati, oltre che di risentimento definito (Is), anche di parametri epicentrali; sono differenziati gli eventi avvertiti (F) da quelli non avvertiti (NF). Dalla figura si può osservare che gran parte dei terremoti avvertiti (F) ha avuto origine in centri sismici molto vicini o in varie aree dell'Appennino centrale, mentre un numero molto limitato di eventi (una quindicina) ha avuto origine in aree dell'Appennino campano-lucano, del Foggiano, dell'Anconetano e del Forlivese, e solo tre eventi in aree del Veneto-Friuli e della Puglia meridionale. Da notare che non è stato avvertito a Roma alcun evento con epicentro in Sicilia, Calabria, Liguria e Toscana, ad eccezione di due ubicati al confine Toscana-Lazio (zona del Monte Amiata). Da notare anche il limitatissimo numero di eventi risentiti in Roma (n. 4 compresi i due del Monte Amiata) con origine nelle aree vulcaniche situate a NW di Roma, nonostante la presenza di vari centri sismici, specialmente nella zona dei monti Vulsini. Pochissimi anche gli eventi con origine nel mare Tirreno; fra questi, solo uno mostra epicentro decisamente in mare, circa 10 km al largo di Anzio, tutti gli altri hanno avuto origine nei pressi del litorale.

Un quadro più preciso di tale situazione è ottenibile dall'esame di fig. 26, dove è riportato il numero di terremoti in funzione della distanza dell'e-



○ risentito
△ non risentito



Fig. 25 - Carta degli epicentri dei terremoti con risentimento in Roma e parametri epicentrali definiti.

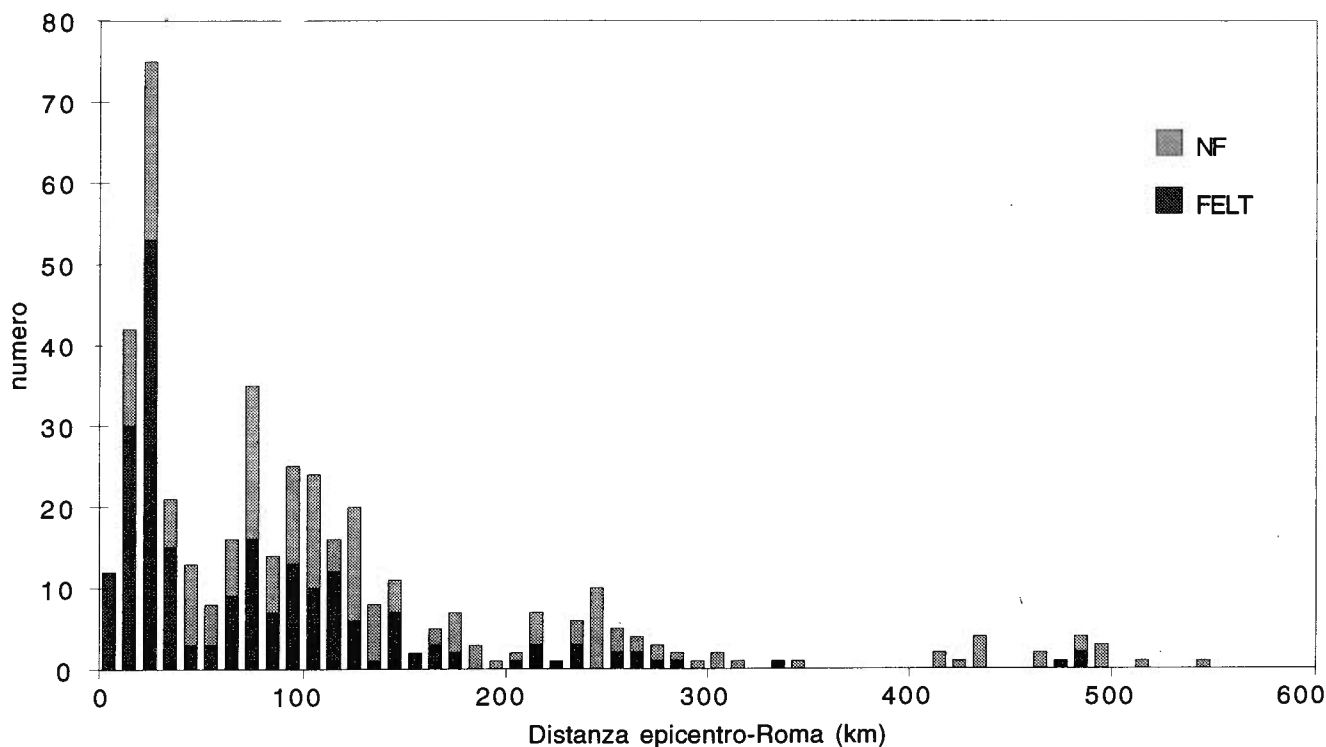


Fig. 26 - Distribuzione del numero dei risentimenti in Roma in funzione della distanza (D) fra Roma e l'epicentro dei terremoti.

picentro da Roma per intervalli di 10 km; tenendo presente anche fig. 25 e considerando soprattutto i terremoti avvertiti in Roma (F), sono abbastanza ben distinguibili:

– gli eventi di origine locale, i cui epicentri ricadono nei primi 10 o 15 km;

– gli eventi con origine tra 10-15 e 40 km, relativi a centri sismici vicini; tra questi sono compresi i numerosissimi terremoti dei Colli Albani, localizzati in gran parte tra 20 e 30 km;

– i terremoti, nel complesso poco numerosi, con origine per lo più nell'Appennino laziale ad una distanza compresa tra 40 e 60 km;

– gli eventi con origine a distanze variabili da 60 a 130 km, molto più numerosi dei precedenti, sono in maggioranza relativi all'Appennino laziale-abruzzese; come si vedrà in seguito, in questo intervallo di distanze rientrano i centri sismici più gravosi per Roma;

– i terremoti, relativamente numerosi, con epicentro tra 140 e 180 km, dovuti a centri sismici dell'Appennino umbro-marchigiano, della Maiella e del Molise;

– una quindicina di eventi con origine tra 200 e 280 km in aree del Forlivese, dell'Anconetano, del Foggiano e soprattutto dell'Appennino campano-lucano; a questi può essere aggiunto anche l'e-

vento della Basilicata meridionale con epicentro tra 330 e 340 km;

– tre eventi con epicentro a poco meno di 500 km, due con origine in Veneto-Friuli e uno nella Puglia meridionale; quest'ultimo è caratterizzato da epicentro incerto.

In fig. 27 è rappresentata, in funzione della distanza dell'epicentro da Roma, l'intensità dei risentimenti (I_s): appare evidente che le massime intensità (VII e VII-VIII grado) non sono dovute a terremoti con origine locale o relativamente vicina, ma ad eventi con origine a distanze comprese tra 80 e 100 km, relativi quindi ai centri sismici dell'Appennino centrale. Anche i terremoti di origine locale hanno comunque raggiunto intensità (VI-VII grado) rilevanti per Roma, così come quelli con origine nei Colli Albani (VI grado). Piuttosto modeste infine le intensità (IV o IV-V grado) dovute a terremoti con origine tra 110 e 300 km e ancora di più modeste (II o III grado) quelle che si osservano con un ulteriore aumento della distanza.

In fig. 28 è rappresentato, ancora in funzione della distanza dell'epicentro da Roma, il decremento di intensità tra i valori osservati all'epicentro (I_o) e a Roma (I_s); con il cerchietto pieno sono indicati i decrementi relativi agli eventi avvertiti (F) nel centro storico di Roma e con il triangolino vuoto

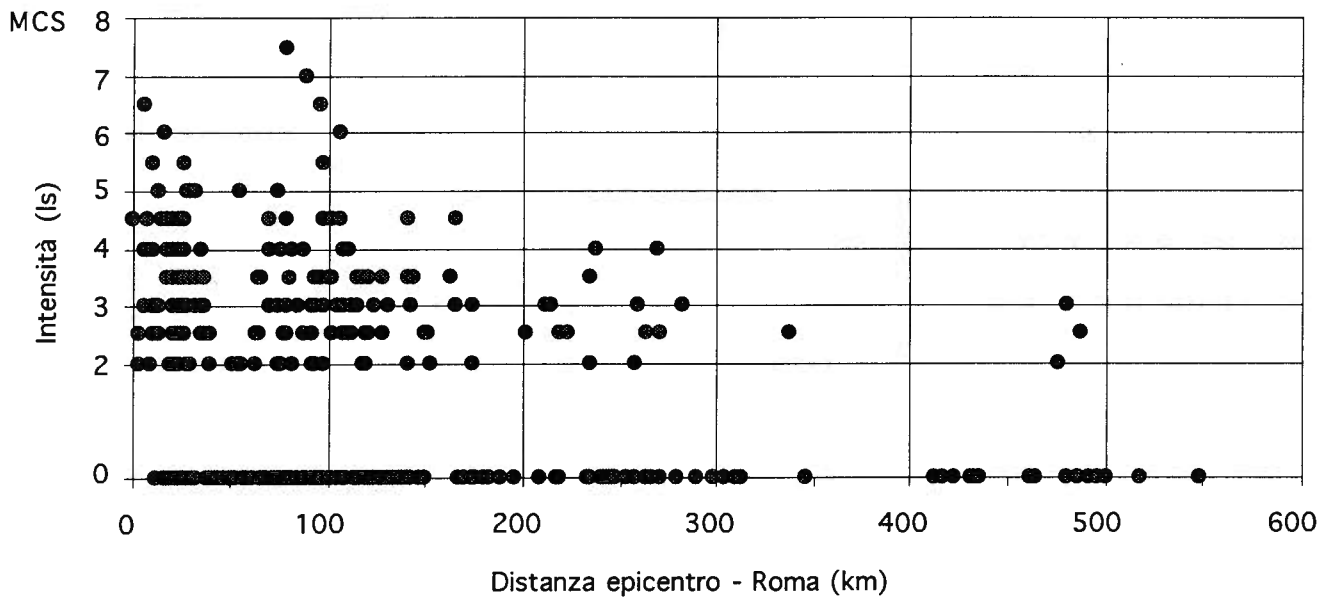


Fig. 27 - Distribuzione delle intensità dei risentimenti (I_s) in funzione della distanza (D) fra Roma e l'epicentro dei terremoti.

quelli non avvertiti (NF). Da ricordare che il decremento di intensità tra epicentro e sito dipende essenzialmente dal modo con cui l'energia sismica si attenua nell'area interessata e può essere influenzato dalla presenza di effetti locali sia nell'area epicentrale che al sito. Dalla figura, considerando soprattutto i decrementi relativi agli eventi avvertiti (F), si può notare una netta suddivisione dei decrementi stessi in tre gruppi che, in linea generale, sembrano sottostare a leggi di attenuazione sostanzialmente differenti; precisamente:

- primo gruppo: distanza epicentrale fino a 180 km; comprende sia gli eventi di origine locale ed in centri sismici vicini (fino a 40 km), che quelli dell'Appennino centrale; la netta separazione dei primi dai secondi sembra essenzialmente dovuta alla modesta attività del settore compreso tra 40 e 60 km;
- secondo gruppo: distanza epicentrale tra 200 e 340 km; comprende una quindicina di eventi con origine nel Forlivese, nell'Anconetano, nella Puglia settentrionale e nell'Appennino campano-lucano;
- terzo gruppo: distanza epicentrale tra 450 e 500 km, comprendente solo tre eventi, due con origine in aree veneto-friulane e uno nella Puglia meridionale.

Da quanto sopra (figg. 25, 26, 27 e 28), risulta evidente che la sismicità di Roma dipende essenzialmente da terremoti con epicentro localizzato entro un raggio di 180 km circa; si è ritenuto quindi necessario effettuare un esame più approfondito e preciso di questo settore, soprattutto con lo scopo di individuare e caratterizzare i principali centri sismici o aree sismogenetiche, in particolare quelli i cui terremoti hanno prodotto nel centro storico

di Roma effetti riferibili almeno al V grado MCS. Questa scelta è stata effettuata in considerazione del fatto che con intensità di V grado in Roma vengono spesso osservati danni agli edifici, anche se così occasionali o poco diffusi da non potersi considerare nelle stime dell'intensità. Tali danni risultano d'interesse in eventuali valutazioni di rischio, in quanto indicativi della presenza nella città di edifici particolarmente vulnerabili.

Nelle figg. 29, 30, 31 e 32 sono rappresentati, utilizzando le stesse modalità delle precedenti figure da 25 a 28, i dati riguardanti gli eventi con origine entro 180 km da Roma; dal complesso delle figure e dall'esame dei terremoti del catalogo, è possibile individuare le aree sismogenetiche di maggiore interesse per Roma.

Area di Roma (1). Corrisponde grosso modo all'area racchiusa entro un cerchio di circa 15 km di raggio e quindi si estende poco oltre il raccordo anulare (fig. 29). È stata presa in esame, sebbene non presenti chiari caratteri di area sismogenetica o di centro sismico, per l'importanza che possono assumere nella stime di pericolosità gli eventi di origine locale. Dalle indagini effettuate risulta che nell'area è localizzato un numero piuttosto esiguo di terremoti (meno di venti) ma, come precedentemente accennato, potrebbero essere decisamente più numerosi se si considera che molte scosse, di cui non si sono determinate le coordinate epicentrali, hanno probabilmente avuto origine nei pressi della città; da precisare, tuttavia, che si tratta sempre di scosse di modesta intensità.

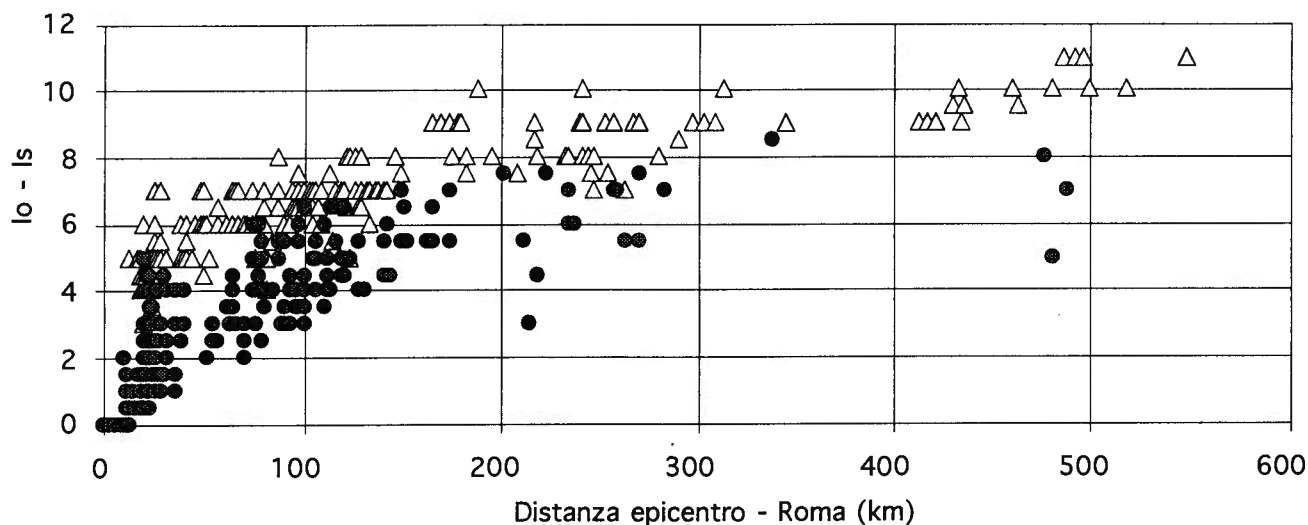


Fig. 28 Distribuzione del decremento di intensità ($I_o - I_s$) in funzione della distanza (D) fra Roma e l'epicentro dei terremoti. (Δ = NF - \bullet = FELT)

Gli eventi più importanti sono rappresentati da:

- terremoto del 18 febbraio 1811: ha prodotto in Roma leggeri danni poco diffusi (V-VI grado) e ha avuto probabilmente origine nella Campagna di Roma (tra la città ed i Colli Albani) ad una distanza dal centro della città di 10-12 km;

- terremoto del 22 marzo 1812: ha prodotto nella città danni riferibili al VI-VII grado MCS e ha probabilmente avuto origine poco a Sud del centro storico (MOLIN & ROSSI, 1993), ad una distanza di circa 6 km;

- terremoto del 31 agosto 1909 (fig. 13); ha prodotto danni riferibili al VI grado MCS in un'area molto limitata (zona di Sant'Onofrio) ubicata a 10 km circa dal centro della città verso NW, dove ha avuto origine (vedi DI LORETO *et alii*, in questo volume); nonostante la vicinanza, nel centro storico ha prodotto solo qualche leggero e sporadico danno; secondo RIGUZZI e TERTULLIANI (1993) la magnitudo (M_l), calcolata sulla base di sismogrammi originali, ha raggiunto il valore di 3.6.

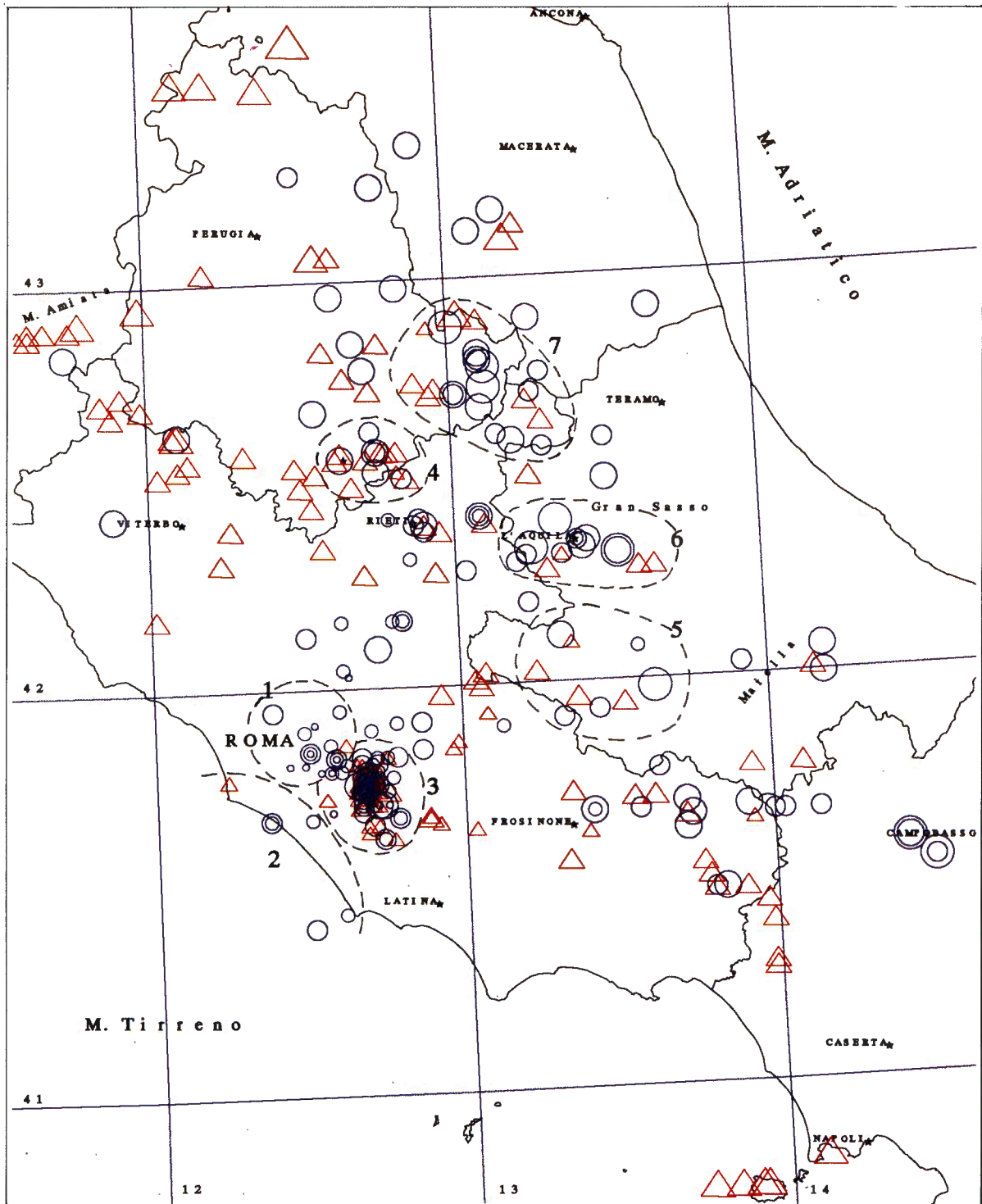
Tutti gli eventi di origine locale di cui si posseggono notizie abbastanza dettagliate mostrano estensioni dei campi macrosismici molto limitate, probabilmente indicative di profondità ipocentrali molto modeste e, considerate le intensità massime raggiunte, anche magnitudo piuttosto modeste. Da ricordare, a titolo di esempio, il terremoto del 3 febbraio 1973, che ha prodotto molto spavento e qualche leggero danno nella Borgata Alessandrina e a Torrenova (intorno al km 10 della Via Casilina) e non è stato avvertito nel centro storico.

Nel complesso, i terremoti con origine nell'area di Roma risultano quindi caratterizzati da frequenza

di occorrenza non elevata, da massima intensità storica di VI-VII grado MCS e probabilmente da magnitudo e profondità ipocentrali molto modeste. I dati strumentali a disposizione (vedi RIGUZZI & TERTULLIANI, in questo volume) tendono a confermare tale situazione; in particolare, i valori di magnitudo dei terremoti registrati nel periodo 1983-1993 sono sempre risultati inferiori a 3. Dai dati a disposizione e considerando i caratteri del terremoto del 1812 (VI-VII grado e campo macrosismico di estensione molto limitata), che rappresenta il massimo storico per eventi di origine locale, si può supporre che le magnitudo massime non abbiano storicamente superato valori di 4 e le profondità ipocentrali i 5 km. Tali stime di massima derivano anche dal confronto con i più noti terremoti del circondario, in particolare con quelli dei Colli Albani: questi, caratterizzati da intensità massime più elevate (fino all'VIII grado) e campi macrosismici decisamente più estesi, hanno raggiunto valori di magnitudo intorno a 5.

Area del litorale tirrenico (2). La fascia tirrenica compresa tra il promontorio del Circeo e Civitavecchia risulta sede di una sismicità molto poco frequente (n. 8 scosse in catalogo), ma caratterizzata dalla presenza di due eventi piuttosto importanti e di entità paragonabile.

- Terremoto del 1 novembre 1895. Ha prodotto in città danni leggeri e poco diffusi, riferibili al V-VI grado. L'epicentro (fig. 29) dovrebbe ricadere nei pressi del litorale, circa 15 km ad ESE della foce del Tevere, ma non risulta del tutto chiaro se



- | | |
|---|---|
| <p>I_0 (MCS)</p> <p>risentito ○ 2 - 3.5 △ non risentito</p> <p>○ 4 - 5.5 △</p> <p>○ 6 - 7.5 △</p> <p>○ 8 - 9.5 △</p> <p>○ 10 - 12 △</p> | <p>1 = Area di Roma</p> <p>2 = Litorale Tirrenico</p> <p>3 = Colli Albani</p> <p>4 = Piediluco</p> <p>5 = Fucino</p> <p>6 = Aquilano</p> <p>7 = Norcia - Alto Tonto</p> |
|---|---|



Fig. 29 - Carta degli epicentri dei terremoti con risentimento in Roma e parametri epicentrali definiti (settoie di Italia centrale compreso entro 180 km da Roma).

in mare o nell'entroterra (vedi DI LORETO *et alii*, in questo volume); nonostante tale incertezza, l'intensità epicentrale dovrebbe coincidere con quella massima osservata (VII grado). Il catalogo del CNR-PFG indica una profondità ipocentrale di 15 km; tale profondità, valutata da Tacchini (1895) sulla base di una registrazione strumentale, non può essere considerata attendibile, come nota anche Agamennone (1922), che la considera «molto esagerata»; si tratta infatti di uno dei primi tentativi di determinazione della profondità da registrazioni strumentali. Anche l'estensione del campo macrosismico, piuttosto limitata, indicherebbe una profondità più modesta, grosso modo compresa tra 5 e 10 km.

– Terremoto del 22 ottobre 1919. Ha prodotto in Roma danni così poco diffusi e occasionali da essere trascurabili nella valutazione dell'intensità ($I_s = V$ grado). Data l'origine in mare al largo di Anzio, l'intensità epicentrale dovrebbe presumibilmente essere un po' più elevata di quella massima osservata ad Anzio e Nettuno (VII grado) e quindi aggirarsi sul VII-VIII grado. Nel catalogo del CNR-PFG al terremoto viene assegnata una magnitudo (MI) pari a 5.6 ed una profondità ipocentrale di 10 km. Il valore di magnitudo, fornito da KARNIK (1969) e valutato sulla base delle registrazioni

di sette stazioni, viene praticamente confermato da MARGOTTINI *et alii* (1993), che indicano una $M_s = 5.40$; il valore di profondità risulta invece non corretto, in quanto ripreso da Cavasino (1935), che a sua volta si rifà a Martinelli (1923), il quale però indica una profondità di 6 km, ritenendola inoltre «forse un po' maggiore del vero».

Nel complesso, quindi, i terremoti con origine nei pressi del litorale tirrenico di Roma risultano storicamente caratterizzati da frequenza di occorrenza modesta, da intensità massima di poco superiore al VII grado (presumibilmente VII-VIII), da coordinate epicentrali piuttosto incerte; considerando i due eventi sopra descritti, la magnitudo massima risulta essere intorno a 5.5, mentre le profondità ipocentrali dovrebbero rientrare nell'ordine di 5-10 km. Le distanze degli epicentri da Roma possono variare da 15 a 60 km circa.

Da notare che i dati raccolti sono relativi solo agli ultimi 100 anni, per cui appare probabile, almeno per i secoli immediatamente precedenti, che la massima intensità epicentrale osservata (VII-VIII grado) non sia stata superata, o superata di poco. In caso contrario (intensità dell'ordine di IX e/o superiori) se ne avrebbe avuto notizia, anche per i probabili elevati risentimenti in Roma.

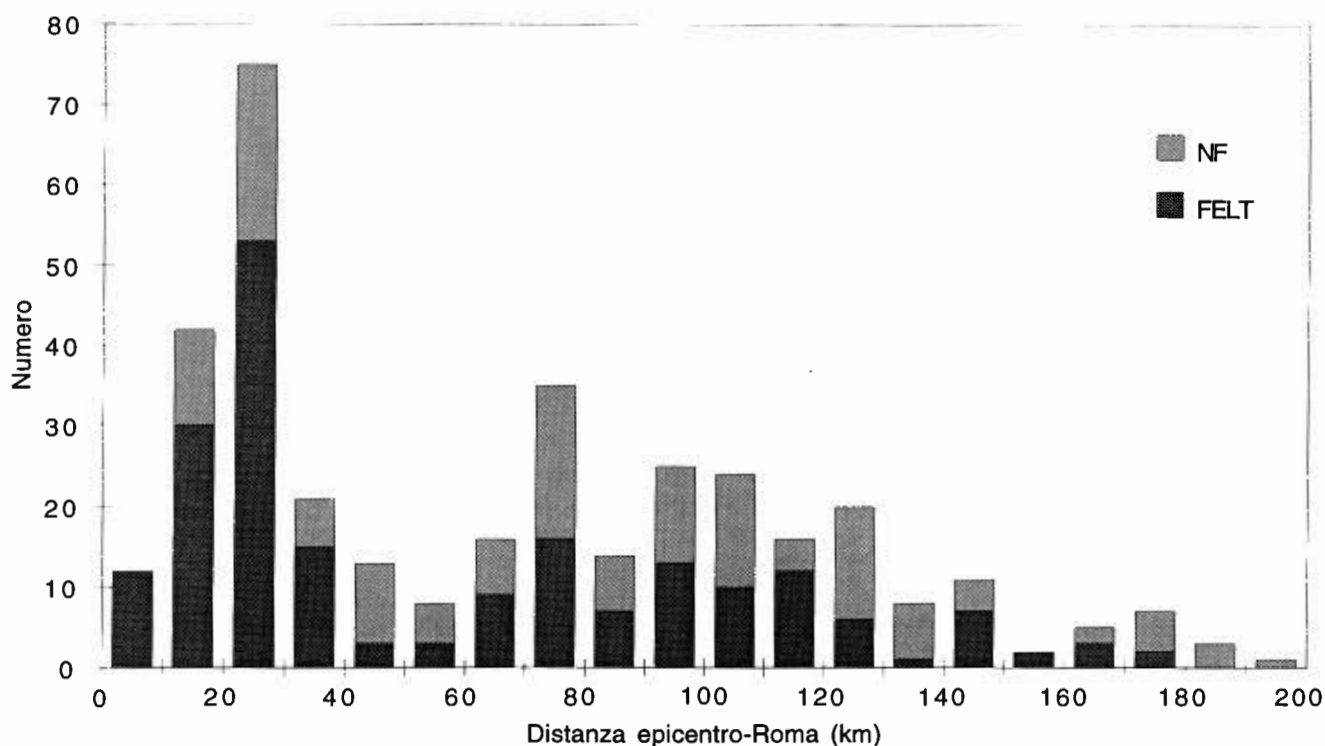


Fig. 30 – Distribuzione del numero dei risentimenti in Roma, dovuti a terremoti con origine nel settore di Italia centrale compreso entro 180 km da Roma, in funzione della distanza (D) fra Roma e l'epicentro dei terremoti.

Area dei Colli Albani (3). Costituisce un centro sismico decisamente importante (figg. 29, 30, 31 e 32), per la notevolissima frequenza di occorrenza (secondo Molin, 1981, oltre 2000 scosse macrosismiche negli ultimi 300 anni), per le intensità epicentrali raggiunte (VIII grado MCS) ed anche per le intensità prodotte in Roma (fino al VI grado MCS). La distanza da Roma degli epicentri dei terremoti varia da 15 a 40 km, ma per la grande maggioranza da 20 a 30 km (fig. 30).

Il terremoto del 19 luglio 1899 (fig. 11; $I_0 = VII$ grado) rappresenta l'evento più fortemente avvertito in Roma ($I_s = VI$ grado), dove ha in generale prodotto danni leggeri e diffusi (vedi CASTENETTO & MOLIN, in questo volume). Tale prerogativa è probabilmente dovuta al fatto che tra i più forti eventi dei Colli Albani è quello con epicentro decisamente più vicino a Roma ($D = 17$ km).

Come si può notare in fig. 32, i decrementi di intensità relativi ai terremoti di quest'area variano in modo notevolissimo: da mezzo grado a sette gradi. In effetti, anche l'estensione dei campi macrosismici varia moltissimo (MOLIN, 1981): generalmente molto limitata, è notevole solo per un limitato numero di eventi e di dimensione intermedia per un numero altrettanto limitato. Tale situazione appare indicativa del fatto che in grande maggioranza i terremoti dei Colli Albani hanno origine a modeste profondità ipocentrali.

Il catalogo del CNR-PFG riporta per il terremoto del 26 dicembre 1927, il più recente tra gli

eventi di massima intensità (VIII grado), una magnitudo (M_l) di 4.5 ed una profondità ipocentrale di 10 km. Il valore di magnitudo è da considerarsi incerto in quanto stimato da KARNIK (1969) sulla base di una sola registrazione; lo stesso si può dire per quello della profondità che lo stesso Karnik riporta, richiamando vari autori, con valori compresi tra 4 e 10 km.

I dati microsismici riguardanti le crisi sismiche più recenti indicano: per quella di aprile-luglio 1981 (AMATO *et alii*, 1984) magnitudo modeste (al massimo $M_l = 3.4$) e profondità generalmente inferiori a 5 km; per quella di aprile 1987 (ING, *Seismological Report*, 1987) una magnitudo massima di 4.0 (M_l) e profondità di circa 5 km; per quella di aprile 1988 (ING, *Seismological Report*, 1988) magnitudo fino a 3.5 (M_d) e profondità tra 10 e 13 km; per quella del 1989-90 (AMATO *et alii*, 1991 e 1994) magnitudo fino a 4.0 (M_d) e profondità generalmente tra 3 e 6 km.

I dati macrosismici e microsismici mostrano nel complesso un buon accordo; la sismicità dei Colli Albani appare quindi in generale caratterizzata dalla presenza sia di eventi molto frequenti con limitate profondità ipocentrali (≤ 5 km), sia di eventi più rari con profondità più elevate (oltre 10 km); le magnitudo massime, considerando i dati microsismici più attendibili e l'estensione dei campi macrosismici degli eventi storici più importanti, dovrebbero aver raggiunto o superato di poco valori pari a 5. Secondo DE SIMONE & DI LORETO (1984)

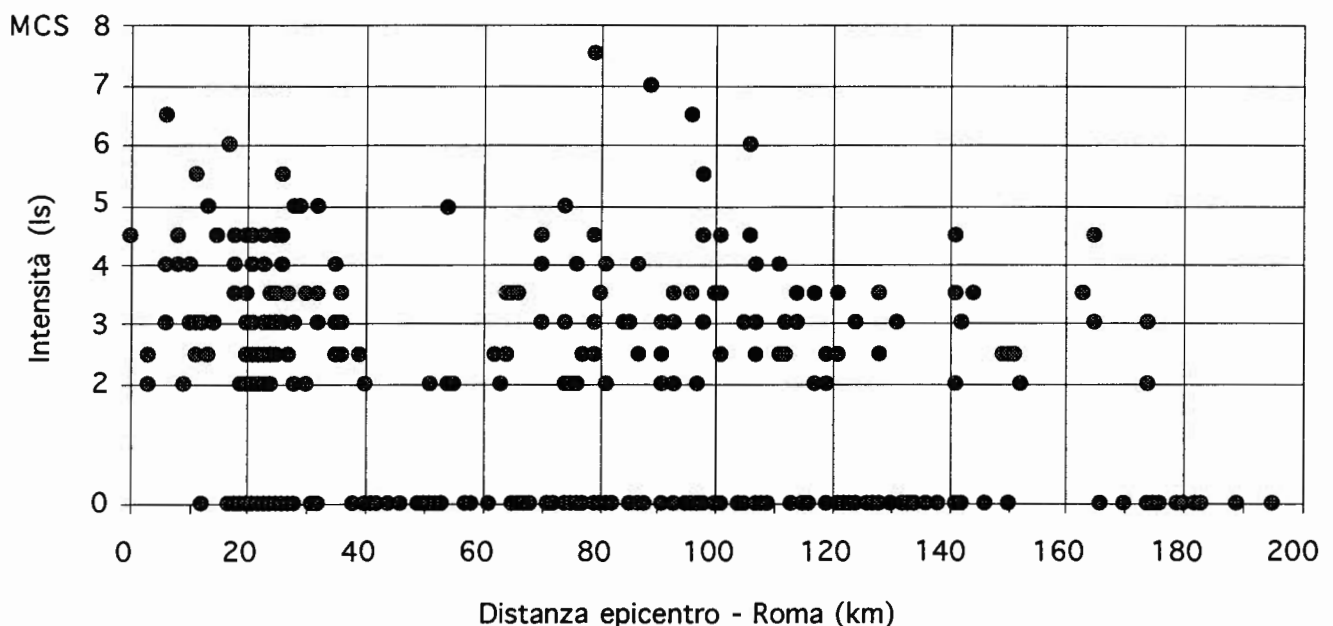


Fig. 31 - Distribuzione delle intensità dei risentimenti (I_s), dovuti a terremoti con origine nel settore di Italia centrale compreso entro 180 km da Roma, in funzione della distanza (D) fra Roma e l'epicentro dei terremoti.

le probabilità di superare tali valori sono molto scarse, mentre BASILI *et alii* (1987), sulla base della statistica dei valori estremi, indicano una magnitudo massima aspettata di 5.2.

Da notare, infine, che i terremoti storici dei Colli Albani sono nella quasi totalità relativi agli ultimi 300 anni; l'assenza di informazioni macrosismiche su eventi precedenti il 1700, secondo MOLIN (1981), fa supporre che prima di tale data non siano avvenuti terremoti di elevata intensità (IX grado e superiori), altrimenti, anche per gli elevati risentimenti in Roma, se ne avrebbe avuto notizia.

Dalla fig. 29 e dall'esame dei terremoti contenuti nel catalogo (tab. 7) risulta che nel raggio di 40 km non sono presenti altri centri sismici di rilievo; solo ad una trentina di km a NNE di Roma (area di «Monterotondo-Palombara Sabina») hanno avuto origine terremoti che, nonostante l'intensità massima sia relativamente elevata (VIII grado MCS in occasione del terremoto del 24 aprile 1901), non hanno prodotto a Roma intensità superiori al IV grado.

Dalle figg. 30 e 31 è possibile notare che a distanze comprese tra 40 e 60 km è presente una quantità piuttosto limitata di eventi e che uno solo di questi (fig. 31) è stato risentito in Roma con intensità di rilievo (V grado); si tratta però del terremoto del 22 ottobre 1919 con origine nel mare di Anzio, già considerato a proposito dell'area del «litorale tirrenico».

Ben diversa è la situazione del settore compreso tra 60 e 130 km, sia per il notevole numero di eventi (fig. 30), sia per le notevoli intensità raggiunte dai risentimenti (fig. 31), intensità che per Roma rap-

presentano i massimi storici (VII e VII-VIII grado). In questo settore, numerosi risultano anche i centri sismici: si possono infatti notare (fig. 29) notevoli ed importanti addensamenti di epicentri sia lungo la dorsale appenninica, sia verso NW al confine tra Lazio, Toscana e Umbria (zone dei Monti Vulsini e del Monte Amiata), sia verso SE nel Frusinate.

Di seguito sono descritte le più importanti aree sismogenetiche che ricadono tra 60 e 130 km; sono tutte relative all'Appennino centrale e, come già accennato, rivestono un ruolo basilare nella definizione della sismicità di Roma.

Area di Piediluco (4). Dista 70-80 km da Roma (fig. 29) ed è situata immediatamente a Nord della conca di Rieti, di cui comprende il bordo settentrionale. Vi hanno avuto origine, oltre a vari terremoti di VIII grado, almeno due importanti eventi: il terremoto di Poggio Bustone del 1 dicembre 1298 (IX-X grado), di cui però non si hanno informazioni sul risentimento in Roma, ed il terremoto di Piediluco del 9 ottobre 1785 (IX grado), avvertito di V grado a Roma.

Nel complesso i terremoti di questa zona risultano piuttosto frequenti e, pur avendo raggiunto intensità epicentrali notevoli (IX-X grado), mostrano campi macrosismici poco estesi; il fatto appare indicativo di profondità ipocentrali e magnitudo non molto elevate. In occasione del terremoto del 31 ottobre 1961 (VIII grado), che rappresenta l'evento di rilievo più recente, è stata osservata una magnitudo di 4.18 (Ms; MARGOTTINI *et alii*, 1993) e di 4.9 (MI) secondo il catalogo del CNR-PFG,

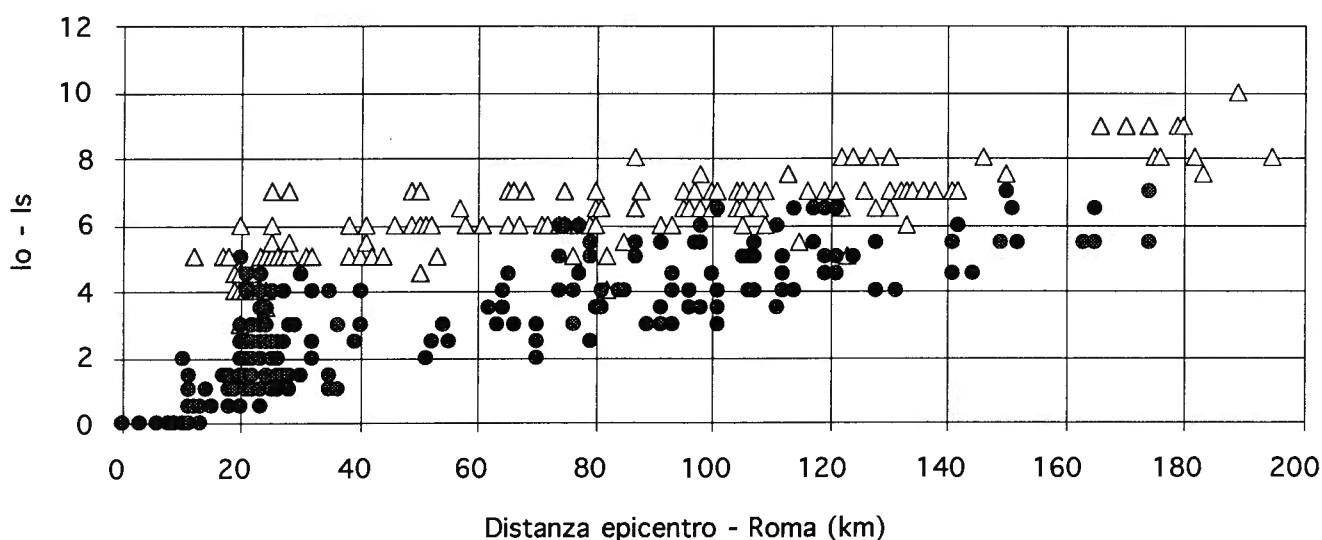


Fig. 32 Distribuzione del decremento di intensità ($I_o - I_s$), relativo a terremoti con origine nel settore di Italia centrale compreso entro 180 km da Roma, in funzione della distanza (D) fra Roma e l'epicentro dei terremoti. (Δ = NF - \bullet = FELT)

che indica anche una profondità ipocentrale di 4 km. Considerando le intensità più elevate raggiunte dagli eventi del 1298 e del 1785, è presumibile che anche le relative magnitudo abbiano raggiunto valori più elevati, grosso modo compresi tra 5 e 6.

Appare possibile che, specialmente nel medioevo, si possa essere verificato qualche altro terremoto di entità paragonabile a quello più forte del 1298, la cui conoscenza è da collegarsi più alla presenza in Rieti di papa Bonifacio VIII, che agli effetti distruttivi avutisi nel vicino paese di Poggio Bustone.

Area del Fucino (5). Situata tra 70 e 100 km da Roma (fig. 29), comprende anche l'alta valle del Salto. Non risulta arealmente ben definita in quanto sede di una sismicità con eventi poco frequenti; vi ha tuttavia avuto origine il disastrosissimo terremoto di Avezzano del 13 gennaio 1915 (XI grado), che ha prodotto in Roma danni generalmente leggeri ma molto diffusi, riferibili al VI-VII grado MCS.

Come praticamente tutti i grandi terremoti dell'Appennino centrale, anche quello del 1915 presenta caratteri di evento complesso (fig. 33), nel senso che mostra una distribuzione delle intensità piuttosto irregolare con due principali aree di maggior risentimento (X grado e superiori), delle quali una meno estesa posta al limite nord-occidentale del bacino del Fucino e l'altra più estesa al limite orientale del bacino stesso (GALADINI *et alii*, 1993). Tale situazione pone problemi di valutazione dei parametri epicentrali; si è considerato l'origine del terremoto in corrispondenza dell'area posta nel lato orientale del Fucino, sia perchè più estesa, sia perchè nel lato orientale si sono verificati i più importanti effetti geologici (rottture del terreno).

Gli altri eventi risultano di modesta entità, ad eccezione del terremoto di Magliano dei Marsi del 24 febbraio 1904 (Io = IX grado), avvertito a Roma di III grado. Per i terremoti del 1904 e 1915 il catalogo del CNR-PFG indica profondità ipocentrali piuttosto modeste (6 km per il 1904 e 8 per il 1915). Riguardo alle magnitudo vengono indicati i seguenti valori: 5.6 (Ml; KARNIK, 1969) e 5.51 (Ms; MARGOTTINI *et alii*, 1993) per il terremoto del 1904; 6.8 (Ml; KARNIK, 1969; CNR-PFG, 1985), 7.04 e 6.83 (Ms ed mb; MARGOTTINI *et alii*, 1993), per quello del 1915.

Nel complesso, l'area del Fucino risulta quindi caratterizzata da modesta frequenza di occorrenza ma dalla presenza di un terremoto di elevata magnitudo (> 6.5); tale situazione sembra indicare, per

questi grandi terremoti, periodi di ritorno piuttosto lunghi, probabilmente superiori o vicini all'intervallo di tempo coperto dal catalogo (1000 anni). Lunghi periodi di ritorno vengono anche indicati da recenti ricerche riguardanti la paleosismicità dell'area stessa (GIRAUDI, 1988; BRUNAMONTE *et alii*, 1991; GALADINI *et alii*, 1993); in particolare GIRAUDI, attraverso l'utilizzo di dati geologici, geomorfologici ed archeologici, individua almeno tre probabili paleoterremoti negli ultimi 5000 anni; questi avrebbero prodotto effetti sul terreno almeno paragonabili a quelli del terremoto del 1915. I due più antichi si sarebbero verificati 5000-5500 e 3000-3500 anni fa, un terzo invece in epoca tardo-romana o alto-medievale e potrebbe corrispondere ad uno degli eventi risentiti a Roma nell'anno 443 e nel 484 o 508 (vedi tab. 7). Un possibile evento medievale, datato tra il IX ed il XIV secolo e che non figura nei cataloghi italiani, è invece indicato da BRUNAMONTE *et alii* (1991); un analogo evento, di età compresa tra 650 e 1000 anni, è indicato da CINTI *et alii* (1992) sulla base di indagini paleosismiche riguardanti i Piani di Pezza, situati appena 10-15 km a Nord del Fucino.

Area dell'Aquilano (6). Dista da Roma da 75 a 100 km (fig. 29) e vi hanno avuto origine numerosissimi terremoti, fra cui almeno quattro con intensità epicentrali uguali o superiori al IX grado MCS. A due di questi sono dovute le massime intensità storiche osservate in Roma: VII-VIII in occasione del terremoto del 9 settembre 1349 (Io = X grado) e VII grado in occasione di quello del 2 febbraio 1703 (Io = X grado). Da notare, tuttavia, che in entrambi i casi si tratta di terremoti complessi (più aree di maggior risentimento nel caso del 1349; più scosse distruttive ravvicinate nel tempo nel caso del 1703) per cui sono presenti problemi di valutazione, sia dei parametri epicentrali, sia del risentimento in Roma, a causa di cumulo di effetti.

L'Aquilano si presenta comunque, relativamente alla sismicità di Roma, come la più importante area sismogenetica. In generale, appare caratterizzato da elevata frequenza di occorrenza, estensione dei campi macrosismici molto variabile con forte prevalenza di quelli poco estesi, per cui anche le profondità ipocentrali dovrebbero essere variabili e in maggioranza piuttosto limitate. L'evento più importante verificatosi in tempi recenti è rappresentato dal terremoto del 24 giugno 1958 (VIII grado) caratterizzato, secondo il catalogo del CNR-PFG, da Ml = 5.0 e da profondità di 10 km; MARGOTTINI *et alii* (1993) forniscono un valore di magnitudo (Ms) pari a 4.79.

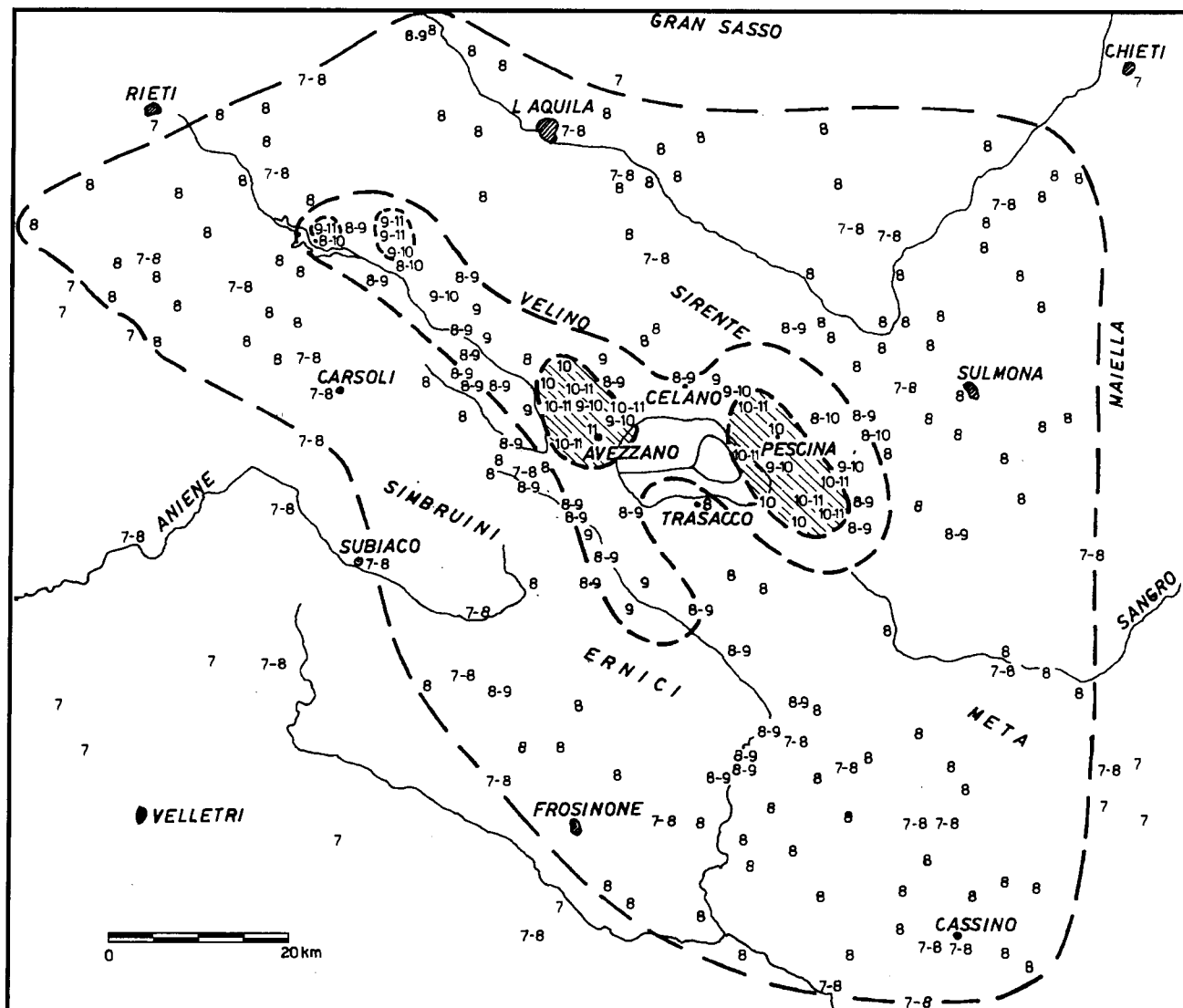


Fig. 33 – Terremoto del Fucino 13 gennaio 1915: distribuzione areale delle intensità nell'area maggiormente colpita (da GALADINI *et al.*, 1994).

Difficile comunque effettuare stime delle magnitudo e delle profondità ipocentrali, sia per la complessità dei due terremoti più forti (1349 e 1703), che per l'assenza di terremoti di elevata magnitudo (> 6.5) negli ultimi 200-250 anni. È tuttavia presumibile che i grandi terremoti del 1349 e del 1703, data la notevole estensione dei campi macrosismici, abbiano raggiunto valori di magnitudo analoghi a quelli del terremoto di Avezzano del 1915 (intorno a 7).

Area di Norcia-Alto Tronto (7). È situata a 100-120 km da Roma ed è sede di una frequente attività sismica con numerosi eventi di intensità epicentrale uguale o superiore al IX grado MCS. Tra questi almeno due hanno prodotto in Roma risentimenti di rilievo: si tratta delle scosse del 14 e 16 gennaio 1703 ($I_0 = X$ e IX grado), avvertite

a Roma rispettivamente di VI e V-VI grado. In generale, i più importanti terremoti di questa zona mostrano elevate intensità epicentrali e campi macrosismici non molto estesi, a cui dovrebbero corrispondere profondità ipocentrali non elevate, approssimativamente fino a 10 km circa. Il recente terremoto di Norcia del 19 settembre 1979 ($I_0 = VIII-IX$ grado) risulta caratterizzato, secondo il catalogo del CNR-PFG, da $M_l = 5.5$ e profondità ipocentrale di 6 km; MARGOTTINI *et alii* (1993), forniscono i seguenti valori di magnitudo: $M_s = 5.94$, $m_b = 5.39$ ed $M_{wa} = 5.8$.

È presumibile che i terremoti storici più importanti (I_0 fino a X grado) possano aver raggiunto valori di magnitudo anche superiori a 6, ma non così elevati come quelli dei grandi terremoti appenninici precedentemente considerati (eventi del 1349, 1703 e 1915; magnitudo 7 circa).

Nel settore compreso tra 60 e 130 km (figg. 29, 30, 31 e 32) sono osservabili altre aree con attività sismica piuttosto rilevante, i cui terremoti però non hanno prodotto risentimenti di rilievo in Roma; tra queste sono da ricordare le aree del «Viterbese» e del «Monte Amiata» verso NW, quelle di «Rieti-Cittàducale» e della «Valle Umbra» verso N e quella di «Frosinone» verso SE.

A terremoti con origine in aree sismogenetiche del settore compreso tra 140 e 180 km (Appennino umbro-marchigiano, Maiella, Molise, ecc.) sono dovuti infine una quindicina di risentimenti; i due di intensità più elevata (IV-V grado) sono collegati ai grandi terremoti appenninici del 3 novembre 1706 (X grado), con epicentro nell'area della «Maiella», e del 5 dicembre 1456 (X grado) con probabile epicentro nel Molise (area «Isernia-Campobasso»). Entrambi questi terremoti risultano paragonabili per entità e complessità ai più forti eventi dell'Appennino centrale finora considerati (1349, 1703 e 1915) e quindi anche le relative magnitudo dovrebbero essere paragonabili (valori intorno a 7).

Da ricordare infine l'area del «Gran Sasso», storicamente pressoché asismica, in cui recentemente ha avuto origine un evento di rilievo: il terremoto del 5 settembre 1950 (Io = VIII grado), avvertito a Roma di IV grado. Secondo il catalogo del CNR-PFG il terremoto è caratterizzato da magnitudo (Ml) di 5.4 e da profondità ipocentrale di 3 km; altre fonti confermano sostanzialmente il valore della magnitudo (5.45 secondo DI FILIPPO & MARCELLI, 1951; 5.5, secondo KARNIK, 1969; $M_s = 5.56$ secondo MARGOTTINI *et alii* (1993), mentre, riguardo al valore della profondità, DI FILIPPO & MARCELLI indicano «qualche chilometro», concordando con il catalogo del CNR-PFG, Karnik invece 30-40 km. La diversità del valore fornito da KARNIK dovrebbe essere dovuta al fatto che il valore stesso deriva da una elaborazione di dati macrosismici e non da registrazioni strumentali come i valori forniti dagli altri autori. In effetti, la notevole ampiezza del campo macrosismico (vedi DI FILIPPO & MARCELLI, 1951) suggerisce una profondità piuttosto elevata.

L'area del Gran Sasso, comunque, potrebbe rivestire qualche importanza relativamente alla sismicità di Roma, in quanto sono stati riconosciuti da GIRAUDI (1989) notevoli indizi di paleosismicità, alcuni dei quali sembrano relativi ad un evento di epoca storica o poco più antico. È possibile che l'area sia caratterizzata da attività sismica molto poco frequente, ma con eventi ad elevata magnitudo (> 6.5), del tipo di quella osservata per l'area del Fucino.

In conclusione, sulla base dei dati finora raccolti ed elaborati è possibile tracciare il seguente quadro della sismicità di Roma.

A) *Attività sismica di origine locale*

L'«area di Roma», compresa entro un cerchio di circa 15 km di raggio, è risultata caratterizzata da un'attività poco frequente, essendo rappresentata nel «catalogo dei terremoti» (tab. 7) solo da una ventina di eventi; questi, tuttavia, potrebbero essere più numerosi dato che per molti terremoti avvertiti a Roma non è stato possibile determinare le coordinate epicentrali.

Nel complesso, i terremoti dell'area presentano: frequenza di occorrenza non elevata, intensità massima corrispondente al VI-VII grado MCS, raggiunta in occasione del terremoto del 22.3.1812, magnitudo e profondità ipocentrali probabilmente molto modeste, indicate soprattutto dalla scarsissima estensione dei campi macrosismici. I dati strumentali a disposizione tendono a confermare tale situazione.

B) *Attività sismica dovuta alle aree sismogenetiche prossime a Roma*

Tali aree sono essenzialmente rappresentate dai centri sismici dei «Colli Albani», sede di terremoti molto frequenti con intensità epicentrali fino all'VIII grado MCS, e del «litorale tirrenico», sede invece di terremoti molto poco frequenti, ma a volte di entità piuttosto rilevanti.

I risentimenti in Roma dovuti a terremoti provenienti dai Colli Albani sono numerosissimi (tab. 7), ma quasi sempre di bassa intensità ($\leq V$ grado MCS); solo in occasione del terremoto del 19.7.1899 è stato raggiunto nell'ambito del centro storico il VI grado MCS.

I rari risentimenti dovuti ai terremoti dell'area del «litorale tirrenico» hanno come massimo e in una sola occasione (terremoto del 1.11.1895) prodotto nel centro storico danni leggeri e poco diffusi (V-VI grado MCS).

C) *Attività sismica dovuta alle aree sismogenetiche dell'Appennino centrale*

Nell'Appennino centrale, a distanze comprese tra 60 e 130 km circa da Roma, sono presenti varie ed importanti aree sismogenetiche, ai cui terremoti sono dovuti i più forti risentimenti sismici osservati nella città.

L'area decisamente più rilevante è quella corrispondente al centro sismico dell'Aquilano, in cui

hanno avuto origine i grandi terremoti del 9.9.1349 e del 2.2.1703, risentiti in Roma con intensità rispettivamente di VII-VIII e VII grado MCS.

Di notevole importanza anche l'area sismogenetica corrispondente alla zona del Fucino e dell'alta valle del Salto, dove ha avuto origine il disastroso terremoto del 13.1.1915 (XI grado MCS). In Roma ha prodotto danni moderati e diffusi in tutta la città, nel complesso riferibili al VI-VII grado MCS. Quest'area, rispetto a quella dell'Aquilano, sembra mostrare una minore frequenza di eventi ad elevata magnitudo (> 6.5).

Eventi di entità grosso modo paragonabile, ma che non hanno prodotto danni in Roma soprattutto a causa delle maggiori distanze (140-180 km), risultano relativi alle aree sismogenetiche della «Maiella» (terremoto del 3.11.1706) e di «Isernia-Campobasso» (terremoto del 5.12.1456).

Le altre aree dell'Appennino centrale rilevanti per Roma sono quelle di «Norcia-alto Tronto» e di «Piediluco» entrambe sede di una attività sismica piuttosto frequente, ma i cui terremoti principali, pur raggiungendo intensità elevate (fino al X grado MCS), risultano di minore entità rispetto ai terremoti più forti (1349, 1703 e 1915) delle aree dell'«Aquilano» e del «Fucino-alto Salto».

D) *Attività sismica dovuta ad altre aree sismogenetiche*

I terremoti con origine in aree sismogenetiche ubicate in settori del territorio nazionale diversi da quelli considerati nei precedenti punti A, B e C risultano, relativamente alla sismicità di Roma, di scarsa importanza, anche quando gli epicentri si trovano a distanze non elevate. Infatti, i risentimenti in Roma (tab. 7) superano il III grado MCS solo in occasione del terremoto del Viterbese del 11.6.1695 ($I_0 = IX$ grado, $I_s = IV$ grado, $D = 87$ km), dei terremoti irpini del 29.11.1732 e del 23.11.1980 ($I_0 = X$ e IX-X rispettivamente, $I_s = IV$ grado in entrambi i casi, $D = 237$ e 270 km rispettivamente) e del terremoto della Capitanata settentrionale del 30.7.1627 ($I_0 = X-XI$, $I_s = III-IV$ grado, $D = 234$ km).

Nel complesso, come accennato nell'introduzione, la sismicità di Roma risulta piuttosto modesta, almeno relativamente al contesto nazionale. Infatti,

considerando che i due massimi risentimenti osservati (VII-VIII e VII grado MCS) sono di entità paragonabile e che il catalogo a disposizione appare per tali risentimenti completo almeno per gli ultimi 1000 anni, si può concludere che in Roma un evento con danni relativamente gravi, riferibili al VII grado MCS, si è verificato ogni 500 anni circa; inoltre, considerando anche i risentimenti con danni più leggeri ($\geq VI$ grado) e rifacendo analoghe considerazioni, si ottiene che negli ultimi 5 secoli tali eventi si sono verificati ogni 100 anni circa.

La distribuzione dei danni nell'area del centro storico di Roma sembra indicare una correlazione piuttosto netta con la natura geolitologica dei terreni. Infatti, in cinque dei sei casi in cui si è potuto costruire una carta della distribuzione dei danni (terremoti del 1703, 1812, 1895, 1909 e 1915) si nota più o meno chiaramente una maggior presenza di danni nelle zone della città poste sulle alluvioni oloceniche, mentre solo in un caso (terremoto dei Colli Albani del 1899) si nota una prevalenza di danni nel settore Est del centro storico, posto quasi interamente su prodotti vulcanici. Tali indicazioni sulla risposta sismica dell'area urbana di Roma possono risultare utili come confronto in studi riguardanti la stima del moto del terreno, o gli effetti di amplificazione locale, condotti sulla base di altri procedimenti (ad esempio: BOSCHI *et alii*, 1989; DE CESARE *et alii*, 1990; IODICE *et alii*, 1991 e 1992).

Da ricordare, infine, che nel centro storico di Roma in occasione dei terremoti più forti ($I_s > VI$ grado MCS) si sono quasi sempre verificati sporadici danni molto gravi, quali crolli, ed in occasione di risentimenti più modesti, riferibili al IV o al V grado MCS, si sono spesso verificati danni singoli generalmente leggeri o moderati, ma così poco diffusi da non doversi considerare nella valutazione dell'intensità. Nell'uno e nell'altro caso, i danni indicati sono imputabili alla presenza di edifici, a volte monumentali, caratterizzati da vulnerabilità molto elevata a causa della vetustà, di mancata manutenzione, di cattiva esecuzione dell'opera, o di altro ancora; dal punto di vista sismico sono queste le situazioni più pericolose, che in passato hanno provocato frequenti danni alle persone e a volte anche alcune vittime.