

## DISTRIBUZIONE DELLE ONDE ANOMALE NEI LAGHI ITALIANI

### *MAP OF THE TSUNAMIS IN THE LAKES OF ITALY*

**Rodolfo Zecchi** (\*)

(\*) Dipartimento di Scienze della Terra e Geologico-Ambientali, Università degli Studi di Bologna.

#### **Riassunto**

Viene presentata la carta della distribuzione delle onde anomale e della variazioni dei livelli delle acque prodotte da terremoti o da frane nei laghi italiani dal 79 d.C. ad oggi.

#### **Abstract**

*The map of the Tsunamis in the Lakes of Italy from 79 AD to day are proposed.*

---

#### **1. Premessa**

---

Il recenti eventi catastrofici che il 26 dicembre 2004 hanno colpito diversi Paesi del Sud Est Asiatico ci ripropongono con maggiore attenzione l'analisi e lo studio di quei fenomeni che in passato hanno generato onde anomale ed improvvise variazioni dei livelli delle acque nei laghi italiani.

Grazie alla numerosa bibliografia relativa alla sismicità e alla franosità del nostro territorio non mancano certamente i dati e le informazioni su questi particolari fenomeni che hanno interessato ripetutamente, se pure in forma lieve, tranne che per il tragico evento del Vajont del 1963, tutti i principali laghi italiani.

In questa breve nota non si sono presi in

esame gli eventi e le perturbazioni atmosferiche che hanno generato onde anomale e variazione dei livelli delle acque dei laghi determinando talvolta situazioni di pericolo e anche danni.

Vengono pertanto riesaminati e riproposti quei lavori che con maggiore attenzione si sono dedicati alla descrizione delle onde anomale avvenute in Italia dal 79 d. C. ad oggi, causate da terremoti e frane, per valutarne la loro distribuzione ed entità al fine di una più incisiva politica di prevenzione.

---

#### **2. Studi precedenti**

---

Gli Autori che con maggior dettaglio hanno riportato nelle loro pubblicazioni

notizie sui fenomeni di tsunami che si sono verificati nei laghi italiani in ordine cronologico sono:

1883, Mercalli G.: *"I terremoti storici italiani"*. Si tratta di uno dei primi cataloghi e lavori che trattano dei terremoti e delle eruzioni vulcaniche che hanno interessato l'Italia.

1901, Baratta M.: *"I terremoti d'Italia"*. E' la principale monografia relativa alla sismicità storica del territorio italiano.

1936, Baratta M.: *"I terremoti in Italia"*. L'Autore oltre a una breve descrizione dei principali maremoti che hanno interessato l'Italia propone una carta in scala 1:1.250.000 in cui sono evidenziati i tratti di costa interessati da maremoto.

1984, Caputo M e Faita G.: *"Primo catalogo dei maremoti delle coste italiane"* che riporta un elenco documentato dei maremoti che hanno interessato le coste italiane dall'anno 79 d. C. al 1953.

1995, Boschi E., Ferrari G., Gasperini P., Guidoboni E., Smriglio G. e Valenise G.: *"Catalogo dei forti terremoti in Italia dal 461 a. C. al 1980"*. Si tratta del più aggiornato e completo catalogo dei terremoti che hanno colpito l'Italia che elenca 204 maremoti avvenuti in Italia dal 461 a.C. al 1990.

Fra le cartografie più recenti che trattano di onde anomale nei laghi prodotte da terremoti ricordo una mia pubblicazione del 1987: *"Carta della distribuzione degli effetti geomorfologici indotti dai terremoti che hanno interessato l'Italia dall'anno 0 al 1986"*, scala 1:2.200.000, in cui sono delimitate le zone costiere soggette a maremoti e le onde anomale nei laghi.

Leggendo questi lavori notiamo che la più antica notizia relativa ad una variazione del livello delle acque che ha interessato un lago italiano risale al 30 luglio del 1627 d. C. quando in concomitanza del forte terremoto (I max X) che colpì il Gargano le acque del Lago di Lesina si ritirarono per ritornarvi tempo dopo.

Per tutto il periodo che segue si ripetono, variamente distribuite nel tempo e nello spazio, le informazioni relative a fenomeni di "maremoto" che si sono verificati nei laghi in occasione di forti terremoti o di improvvise frane.

Si tratta di notizie relative ad eventi quasi mai distruttivi, ma che in più casi hanno modificato il livello delle acque lacustri con conseguente arretramento e poi avanzamento delle acque all'interno del territorio, anche per alcuni chilometri, come avvenne in occasione del terremoto Laziale del 11 giugno del 1695 quando il lago di Bolsena si alzò di due "picche" e allagò i terreni circostanti per una estensione di 3 miglia (Boschi *et alii*, 1995).

### **3. Le onde anomale nei laghi italiani**

Simbologia (il n° accanto al simbolo indica l'entità del movimento o l'altezza dell'onda in metri, la lettera in fondo alla riga indica la fonte storica: B = Boschi, Ba = Baratta, C = Caputo, M = Mercalli, S = Selli):

→ , le acque si ritirano (regressione)

← , le acque avanzano (ingressione)

↓ , le acque si abbassano

↑ , le acque si sollevano

→← , le acque si ritirano e poi avanzano

∞ , agitazione delle acque

- ⊗ , onde anomale
- ⊗ , onda prodotta da un terremoto
- Δ , onda prodotta da una frana
- ∞ , onda di origine incerta o dubbia

**1627**, 30 luglio – Gargano , I max X – Lago di Lesina (↓ ⊗) - B, Ba, C, T

**1646**, 31 maggio – Gargano , I max IX-X – Lago di Varano (↑← ⊗) - B, Ba

**1695**, 11 giugno – Lazio settentrionale , I max IX – Lago di Bolsena (↑ 4 ← 4.000 ⊗) - B, M

**1755**, 9 dicembre – Vallese , I max VIII – Nel lago di Lucerna (∞ ⊗) - B

**1781**, 22 settembre – Lazio – Lago di Bracciano (∞ ∞) - M

**1785**, 9 ottobre – Umbria meridionale , I max VIII-IX – Lago di Piediluco (∞ ⊗) - B, Ba

**1824**, 19 luglio – Toscana - Lago di Massa Ciuccoli (∞ ∞) - M

**1829**, in maggio – Lazio – Lago di Albano e Nemi (↓ ∞ ⊗) - M, Ba

**1831**, 26 maggio – Liguria occ., I max VIII-IX – Nel laghetto di San Benedetto (↑ ⊗) - B, Ba

**1846**, 14 agosto - Toscana settentrionale, I max X – Nel Lago di Massaciuccoli (∞ ⊗) - B, C, M, T

**1860**, 17 maggio – Lombardia - Lago di Lugano e Como (∞ ⊗) - M

**1866**, 11 agosto – Lombardia – Lago di Garda (∞ ⊗) - M, Ba

**1867**, 15 marzo – Piemonte – Lago Maggiore (↑0,6 ⊗) - M

**1868**, 22 maggio – Lombardia – Lago di Garda (∞ ⊗) - M

**1899**, 19 luglio – Lazio - Colli Albani, I max VIII – Lago di Albano (∞ ⊗) - B

**1901**, 30 ottobre – Salò, I max VIII – Lago di Garda (∞ ⊗) - B

**1910**, 7 giugno – Irpinia, I max IX – Lago Ansanto (↓ ⊗) - B

**1927**, 26 dicembre – Lazio - Colli Albani, I

max VIII – Lago di Nemi (∞), a Genzano (↑ ⊗) - B

**1928**, 27 marzo – Friuli, I max IX – Lago di Cavazzo Carnico (∞ ⊗) - B

**1960**, 23 marzo – Vallese, I max VI-VII – Lago Maggiore (∞ ⊗) - B

**1963**, 23 ottobre – Vajont (∞↑230 Δ)

Esaminando più in dettaglio la distribuzione di questi fenomeni sul territorio nazionale abbiamo:

**Italia settentrionale, nove eventi** (figura 1)

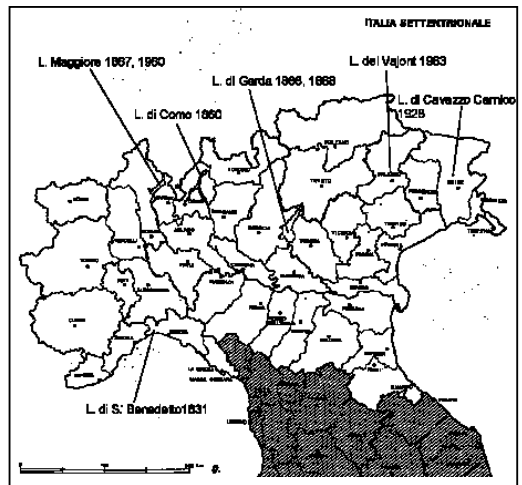


FIGURA 1 - Carta della distribuzione delle onde anomale nei laghi dell'Italia settentrionale.

**1831**, 26 maggio – Liguria occ., I max VIII-IX – Nel laghetto di San Benedetto (↑ ⊗) - B, Ba “...dal laghetto di S. Benedetto presso Taggia uscirono quattro ore dopo la grande scossa grandi zampilli.(Baratta, 1901).”..nel laghetto presso Taggia si riscontrarono innalzamenti di colonne d’acqua.”(Boschi et alii, 1995).

**1860**, 17 maggio – Lombardia - Lago di Lugano

e Como ( $\infty \otimes$ ) - M

“...Maggio 17 al Lago di Lugano e di Como agitazione durante il terremoto”. (Mercalli, 1883).

**1866**, 11 agosto – Lombardia – Lago di Garda ( $\infty \otimes$ ) – M, Ba

“...Agosto 11-12 le acque del Garda offrono un movimento straordinario e si sollevano in onde”. (Mercalli, 1883).

**1867**, 15 marzo – Piemonte – Lago Maggiore ( $\uparrow 0,6 \otimes$ ) - M

“...Marzo 15, al lago Maggiore le acque si elevano improvvisamente per 60 cm ed avviene un gran scoscendimento a Feriolo”. (Mercalli, 1883).

1868, 22 maggio – Lombardia – Lago di Garda ( $\infty \otimes$ ) - M

“...il 22 Maggio le acque del Lago di Garda si elevano in ondate considerevoli”. (Mercalli, 1883).

**1901**, 30 ottobre – Salò, I max VIII – Lago di Garda ( $\infty \otimes$ ) - B

“...furono osservate spaccature nel terreno a Salò e variazioni del livello del lago di Garda”. (Boschi et alii, 1995).

**1928**, 27 marzo – Friuli, I max IX – Lago di Cavazzo Carnico ( $\infty \otimes$ ) – B

“... il piccolo lago di Gavazzo Carnico si agitò durante la scossa”. (Boschi et alii, 1995).

**1960**, 23 marzo – Vallese, I max VI-VII – Lago Maggiore ( $\infty \otimes$ ) - B

“...le acque del lago Maggiore si riversarono per alcuni metri sulla sponda di molti imbarcaderi di Verbania e di Pallanza”. (Boschi et alii, 1995).

**1963**, 23 ottobre – Vajont - Belluno ( $\infty \uparrow 230 \Delta$ )

“... il fronte di frana, una parte di roccia praticamente compatta, alta 200 m e lunga poco più di 1700, che costituiva nel tratto considerato tutto il fianco sinistro del lago artificiale, ha sospinto violentemente l'acqua davanti a sé sollevandola sul versante destro della valle. Per il moto veloce della frana, si determinava così un gigantesca ondata, che dalla quota iniziale di m 700,4 risaliva sul fianco destro della valle fino a 900 m e in qualche tratto fino a 930m, cioè ben 230 m più in alto del livello precedente. A questa enorme ondata seguì il riflusso..... La massa idrica rifluita verso occidente trascinò la diga... precipitò quindi s'incanalò tumultuosamente nella gola del Vajont, che

colmò quasi completamente tanto che allo sbocco della stessa l'acqua si presentò con una altezza di 100 m circa”. (Selli e Trevisan, 1964).

## Italia centrale, nove eventi (figura 2)

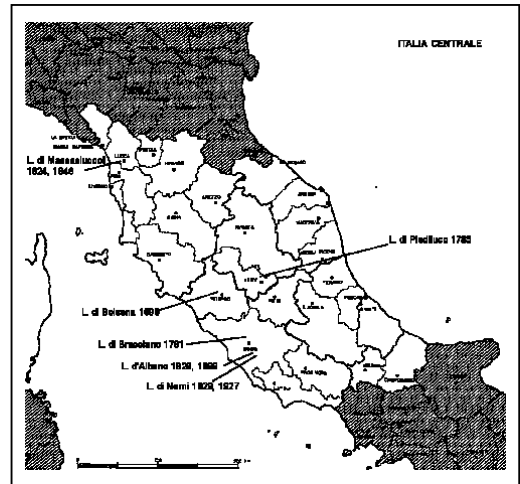


FIGURA 2 - Carta della distribuzione delle onde anomale nei laghi dell'Italia centrale.

**1695**, 11 giugno – Lazio settentrionale, I max IX – Lago di Bolsena ( $\uparrow 4 \leftarrow 4.000 \otimes$ ) - B, M

“... il 10 alle 11 pom. il lago di Bolsena, gonfiatosi e straripando, inonddò i paesi fino a 3 miglia di lontananza. Quando le acque si ritirarono, la terra restò coperta di pesci”. (Mercalli, 1883.)

“Il lago di Bolsena si alzò di due ‘picche’ e allagò i terreni circostanti per una estensione di 3 miglia”. (Boschi et alii, 1995).

**1781**, 22 settembre – Lazio – Lago di Bracciano ( $\infty \cap \cup$ ) - M

“...agitazione straordinaria nel lago di Bracciano” (Mercalli, 1883). Si tratta di un evento dubbio, in quanto in quella data non sono noti fenomeni sismici in zona.

**1785**, 9 ottobre – Umbria meridionale, I max VIII-IX – Lago di Piediluco ( $\infty \otimes$ ) – B, Ba

“... Dopo la scossa fu osservato che nel lago di Piediluco era morta una grande quantità di pesci”.

(Baratta, 1901). “... Nei pressi di Piediluco furono osservati diversi effetti sui suoli e sulle acque del lago omonimo”. (Boschi et alii, 1995).

**1824**, 19 luglio – Lago di Massa Ciuccoli (∞ ∩) - M

“...in luglio, 19 o 29, al lago di Massa Ciuccoli movimento straordinario delle acque ed odore solforoso”. (Mercalli, 1883). Si tratta di un evento dubbio, in quanto in quella data non sono noti fenomeni sismici in zona.

**1829**, in maggio – Lazio – Lago di Albano e Nemi (↓ ∞ ⊗) – M, Ba

“...nel Maggio le Acque dei laghi d'Albano e di Nemi si abassarono”. (Mercalli, 1883).

“Le scosse... nel luglio si mostrarono localizzate al lago di Castel Gandolfo e qualche volta in quello di Nemi: erano accompagnate da ondulazioni dell'acqua”. (Baratta, 1901).

**1846**, 14 agosto - Toscana settentrionale, I max X – Nel Lago di Massaciuccoli (∞ ⊗) - B, C, M, T

“...le acque dei paludi presentarono durante la scossa grande agitazione; le acque del Lago di Massaciuccoli fortemente si mossero ed incresparono, ed anche si intorbidarono.” (Caputo e Faita, 1984).

**1899**, 19 luglio – Colli Albani, I max VIII – Lago di Albano (∞ ⊗) - B

“... a Castel Gandolfo fu notato che le acque del lago Albano furono agitate sia durante, sia dopo la scossa.” (Boschi et alii, 1995).

**1910**, 7 giugno – Irpinia, I max IX – Lago Ansanto (↓ ⊗) - B

“... l'intorbidamento delle acque fu osservato anche nel fiume Ofanto e nel lago Ansanto, le cui acque si abassarono.” (Boschi et alii, 1995).

**1927**, 26 dicembre – Colli Albani, I max VIII – Lago di Nemi (∞), a Genzano (↑ ⊗) - B

“... vai testimoni che si trovavano in prossimità del lago di Nemi al momento del terremoto, affermarono che le acque bollirono per un tempo notevole, in particolare in una ristretta zona del bacino, presso la riva di Nemi; furono inoltre notate violente variazioni di livello e un forte intorbidamento delle acque. A Genzano fu notato un sollevamento delle acque lacustri”. (Boschi et alii, 1995).

## Italia meridionale, tre eventi (figura 3)

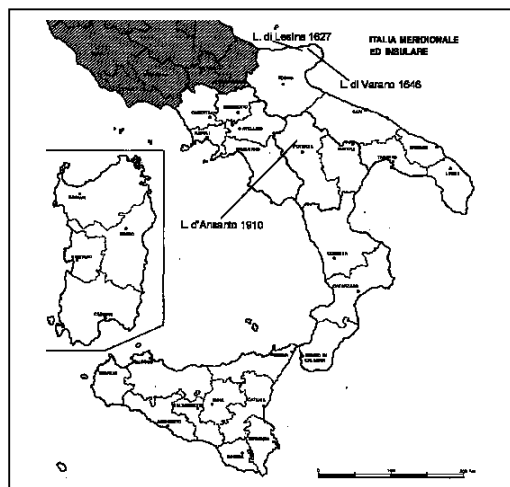


FIGURA 3 - Carta della distribuzione delle onde anomale nei laghi dell'Italia meridionale.

**1627**, 30 luglio – Gargano, I max X – Lago di Lesina (↓ ⊗) - B, Ba, C, T

“afferma il De Poardi che «il lago di Lesina era stato molte ore senz'acqua, e che si erano trovati molti pesci lontani dal lago per il che si diceva che il furore del terremoto avesse alzato due volte il fondo del lago...». Queste notizie con ogni probabilità riguardano un unico fenomeno: essendosi ritirato il mare dalla spiaggia, il lago di Lesina, che è un lago costiero, profondo pochi metri, e che comunica con il mare mediante uno stretto canale, deve essere rimasto all'asciutto; ritornata poi indietro l'onda ed avanzatasi con violenza per parecchio oltre i limiti consuetamente flagellati, ne venne che, fra questi e lo spazio inondata, poterono essere depositati e lasciati all'asciutto dei pesci”. (Baratta, 1901).

**1646**, 31 maggio – Gargano, I max IX-X – Lago di Varano (↑ ⊗) - B, Ba

“...Le acque del lago di Varano fuoriuscirono e invasero gli orti di Carpino, insoliti movimenti dell'acqua del mare furono percepiti dagli equipaggi con molto panico, su navi definite grosse”. (Boschi et alii, 1995).

1910, 7 giugno – Irpinia, I max IX – Lago Ansanto (↓ ⊗) - B

“... fenomeni d'intorbidamento riguardarono anche il fiume Ofanto e il lago Ansanto le cui acque si abbassarono”. (Boschi et alii, 1995).

---

#### 4. Conclusioni

---

Dall'analisi dei dati si può notare che fra tutti i gli eventi sismici e gravitativi che hanno interessato l'Italia negli ultimi 2000 anni solo in ventuno casi, di cui nove nell'Italia settentrionale, nove nell'Italia centrale e tre nell'Italia meridionale, si sono verificate perturbazioni delle acque e onde anomale nei laghi.

Solo in occasione della frana del Vajont si ebbero delle vittime, 1818.

L'onda anomala provocata dal distacco delle masse rocciose cadute nel omonimo lago raggiunse l'altezza di 230 m e a tutt'oggi resta l'onda anomala più alta mai registrata sulla Terra.

Negli altri casi non si sono avute vittime ma solo danni, spavento e curiosità.

Ma se eventi analoghi avessero interessato i nostri laghi oggi, in un periodo estivo, quando le loro coste sono ultrapopolate di villeggianti e le acque da natanti, quante vittime avrebbero causato?

La prevenzione da tali calamità, imprevedibili, ma in parte prevenibili è enorme.

Perché non solo onde anomale collegate a terremoti di forte intensità (I max X-XI) hanno mosso le acque, ma anche i terremoti meno forti (I max VII-VIII) possono determinare ed hanno generato delle onde anomale.

Quindi la nostra attenzione deve essere rivolta a tutto il territorio nazionale e non solo la dove le statistiche e la storia

ci indicano che precedentemente si sono avuti effetti di onde anomale collegati a forti terremoti, perché è bene ricordare che gli tsunami possono essere prodotti da terremoti, ma anche da frane, da eruzioni vulcaniche o da impatto di meteoriti, eventi del tutto imprevedibili e che la morfologia lacustre soprattutto in presenza di insenature, golfi, stretti e foci può amplificare gli effetti delle onde anomale.

---

#### Bibliografia

---

BARATTA M. (1894), *Il terremoto Garganico del 1627*, Boll. Soc. Geogr. Ital. 1984, Roma.

BARATTA M. (1901), *I terremoti d'Italia*, Fratelli Bocca Ed. Torino.

BARATTA M. (1936), *I terremoti in Italia*, R. Acc. Naz. dei Lincei, pubblic. della Comm. Ital. per lo studio delle grandi calamità, vol. VI. Le Monnier Ed., Firenze.

BOSCHI E., FERRARI G., GASPERINI D., GUIDOBONI E., MARIOTTI D. e VALENISE G. (2000), *Catalogo dei forti terremoti in Italia dal 461 a.C. al 1980*, Istituto Nazionale di Geofisica, Roma & SGA storia geofisica ambiente, Bologna.

CAPUTO M. e FAITA G. (1984), *Primo catalogo dei maremoti delle coste italiane*.

MERCALLI G. (1883), *Vulcani e fenomeni vulcanici*, Parte III, I terremoti storici italiani, Geologia d'Italia.

SELLI R. e TREVISAN L. (1964), *Caratteri e interpretazione della frana del Vajont*, Giornale di Geologia, Vol. XXXII, Serie 2<sup>a</sup>, Fasc. I, Bologna.

- TINTI S., MULARGIA F., BOSCHI E., (1991), *I maremoti nei mari italiani, in Aree sismogenetiche e rischio sismico in Italia*, 2, Boschi E. e Dragoni M. (Eds), Il Cigno Galileo Galilei, Roma.
- TINTI S. e MARAMAI A., (1996), *Catalogue of tsunamis generated in Italy and Cote d'Azur, France: a step towards a unified catalogue of tsunamis in Europe*.
- TINTI S., MARAMAI A. e GRAZIANI L. - (2004), "The new catalogue of the Italian tsunamis" *Nat. Haz.* Vol. 33, n. 3.
- ZECCHI R. (1987), *Carta della distribuzione degli effetti geomorfologici indotti dai terremoti che hanno interessato l'Italia dall'anno 0 al 1986*, *Mem. Soc. Geol. It.*, 37.