

Le vicende sismiche di Lesina e la leggenda di Matilde di Canossa

The seismic events of Lesina and the Matilde of Canossa legend

MASTRONUZZI G. (*), SANSÒ P. (**)

RIASSUNTO – L'area costiera di Lesina è stata interessata storicamente da forti terremoti alcuni dei quali accompagnati da eventi di maremoto. Recenti ricerche di carattere geomorfologico hanno inoltre evidenziato che l'evoluzione del paesaggio costiero è stata fortemente influenzata da movimenti verticali di natura cosismica.

In questo territorio fortemente sismico nasce la leggenda della Grancontessa Matilde di Canossa; nell'anno 1089 la nobildonna dal pugno di ferro decide di recarsi in pellegrinaggio via mare con la sua corte verso il santuario di Monte Sant'Angelo. Nel suo lungo viaggio con la corte al seguito fa tappa a Lesina e accetta l'ospitalità del conte normanno Petrone e dei suoi cavalieri. Questi però, di notte, attentano alla virtù delle damigelle di Matilde costringendole ad abbandonare in tutta fretta quei lidi. Matilde si vendicherà dell'affronto subito producendo un repentino sollevamento delle acque del lago che provocherà la morte per affogamento dei cavalieri normanni.

Gli studi effettuati nell'area di Lesina permettono di interpretare questa leggenda come il probabile ricordo di un fenomeno di inondazione legato ad un evento di subsidenza cosismica o/e ad un maremoto che interessò l'area di Lesina durante un forte terremoto verificatosi alla fine dell'XI secolo. L'analisi morfologica di dettaglio e la datazione di bioconcrezioni presenti sul bioerma olocenico di Punta delle Pietre Nere, un piccolo promontorio che divide il cordone di Lesina dal delta del fiume Fortore, ha infatti rivelato che i forti terremoti avvenuti in epoca storica lungo la costa settentrionale del Promontorio del Gargano sono stati accompagnati da movimenti verticali di natura cosismica. Il blocco strutturale di Punta delle Pietre è stato interessato da sollevamenti cosismici di ampiezza maggiore di 0.5 m in con-

comitanza di forti terremoti separati da periodi di lenta subsidenza della fascia costiera in rapida accentuazione poco prima di un forte terremoto. D'altro canto lo studio morfologico del cordone che separa il lago di Lesina dal Mar Adriatico permette di individuare l'azione di almeno tre eventi di maremoto negli ultimi 2500 anni in concomitanza con eventi sismici di forte intensità.

PAROLE CHIAVE: Terremoti, leggende, storia, Lesina (Puglia)

ABSTRACT - The coastal area of Lesina has been affected during historical times by strong earthquakes which in some cases produced tsunami events. On the other hand, recent geomorphological research reveals the strong influence of vertical coseismic movement on the landscape evolution.

The legend of the Grancontessa Matilde of Canossa was born in this seismic area; in the year 1089 she sailed with his court to the Sanctuary of Monte Sant'Angelo for a pilgrimage. During her long journey she and her court stop at Lesina accepting the hospitality of the Norman Count Petrone and his knights. During the night these last harassed Matilde's ladies so that she was forced to leave those shores in a hurry. Matilde avenged producing a sudden rise of lake water level which caused the drowning of Norman knights.

The studies carried out in the Lesina area suggest that this legend could be linked to a coastal inundation event produced by a coseismic subsidence or/and a tsunami that struck the Lesina coastal area during a strong earthquake occurred at the end of the XI century. The detailed geomorphological analysis and determinations of radiometric age carried out on bioconcretions occurring on the Holocene bioherma of Punta delle Pietre Nere, a small head dividing

(*) Dipartimento di Scienze della Terra e Geoambientali, Università degli Studi "Aldo Moro", Bari

(**) Osservatorio di Chimica, Fisica e Geologia Ambientali, DISTEBA, Università del Salento

the Lesina Lake coastal barrier from the Fortore river delta, show that the strong historical earthquakes occurred along the northern coast of the Gargano Promontory have been accomplished by vertical coseismic movements. The structural block of Punta delle Pietre Nere has been affected by coseismic uplift with an amplitude greater than 0.5 m during strong earthquakes whereas in the intervening period slow subsidence occurred. Furthermore, field data would suggest that subsidence rates fastly increase soon before an earthquake. Finally, the detailed geomorphological analysis of Lesina Lake coastal barrier revealed that during the last 2500 years it was struck by three destructive tsunamis generated by strong earthquakes.

KEY WORDS: Earthquakes, legends, history, Lesina (Puglia)

1. - INTRODUZIONE

L'area costiera di Lesina (Provincia di Foggia), compresa tra la fossa mesoadriatica a N, il Gargano ad E, il Tavoliere delle Puglie a S e la catena appenninica a E, è prossima ad una delle aree tettonicamente più attive dell'intera penisola italiana: il Promontorio del Gargano (fig. 1).

Quest'ultimo, costituito da una successione carbonatica e terrigena che va dal Permo-Triassico al Neogene, è infatti una delle aree maggiormente sollevate della Placca Adria, avampaese degli orogeni dinarico-ellenico ed appenninico. Nel tempo più volte l'area è stata interessata da violenti terremoti i cui epicentri sono stati localizzati sia nell'entroterra che in mare, spesso accompagnati da eventi di maremoto (GIANFREDA *et alii*, 2001; DEL GAUDIO *et alii*, 2002; DE MARTINI *et alii*, 2003; GRAVINA *et alii*, 2004; 2005). Particolarmente disastroso fu il sisma del 30 luglio del 1627 che ebbe la sua area epicentrale proprio nella zona di Lesina (fig. 2).

Le cronache dell'epoca riportano i danni rilevanti e gli sconvolgimenti prodotti dal terremoto e dal relativo maremoto "...per il che si diceva che il furore del terremoto avesse alzato due volte il fondo del lago; altriscrivono che con voragine abbia assorbito la città di Lesina contigue ad esso lago..." (DE POARDI, 1627) nonché che "...il mare si ritirò den-

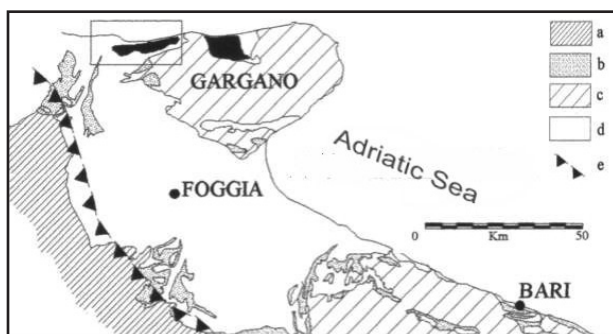


Fig. 1 - Schema geologico della Puglia settentrionale e ubicazione geografica dell'area studiata. Legenda: a - unità mesozoiche; b - unità cenozoiche; c - unità appenniniche; d - coperture quaternarie; e - fronte dell'alloctono.
- Schematic geological map of northern Apulia and geographical position of studied area. Legend: a - Mesozoic units; b - Cenozoic units; c - Apenninic units; d - Quaternary cover; e - buried front of the Apenninic folds.

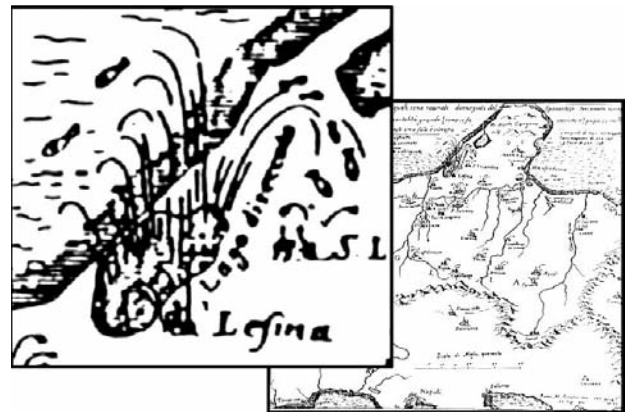


Fig. 2 - Gli effetti del forte terremoto del 30 luglio 1627 in una litografia di Greuter (Vero disegno dei luoghi nella Puglia quali sono rovinati danneggiati dal spaventoso terremoto successo quest'anno 1627 a 30 di luglio, con mortalità grande (come si fa coniettura) passa 17 millia persone. La Città di S. Severo dove de 2000 case una sola è rimasta. Nel dettaglio sono visualizzati gli effetti nell'area di Lesina.

- The effects of the 30th of July, 1627 as reported in the Greuter's lithography (True drawing of Apulian places which ruined because of the scaring earthquake occurred this year 1627 with many casualties maybe more than 17 thousands people. In the S. Severo village which had 2000 houses only a house was not destroyed). The effect of earthquake in the area of Lesina are shown in the blow-up box.

tro il suo letto tre miglia e poi uscì fuori con grande impeto di miglia dentro terra..." (DEL VASTO F., 1627).

Due principali allineamenti tettonici sono individuabili dall'analisi della distribuzione degli epicentri: il primo, orientato grossomodo E-O, lungo la faglia di Mattinata (BILLI & SALVINI, 2000) e il secondo, in direzione SSO-NNE, lungo il fianco destro della valle del fiume Fortore. È lungo questo che si sarebbero verificati i maggiori terremoti tsunamogenetici con tempi di ritorno di circa mille anni (DEL GAUDIO *et alii*, 2002).

Lungo l'area costiera di Lesina è possibile distinguere tre unità fisiografiche: la piana costiera del fiume Fortore, la Punta delle Pietre Nere e il cordone che chiude il lago di Lesina (fig. 3).

In corrispondenza del piccolo promontorio di Punta delle Pietre Nere, in particolare, è presente un affioramento unico nel suo genere nell'ambito dell'avampaese apulo. Si rilevano infatti localmente rocce ignee, calcari nerastri del Triassico Superiore e depositi deformati di gesso. Queste rocce risalirebbero diapiricamente attraverso la successione sedimentaria del Giurassico-Cretaceo (COTECCHIA & CANITANO, 1954). Altre interpretazioni suggeriscono un processo genetico connesso a strizzamento tettonico (GUERRICCHIO, 1983) oppure alla espulsione di un cuneo a causa di tettonica compressiva (ORTOLANI & PAGLIUCA, 1987) o ancora a movimenti tettonici verificatisi nel Pliocene superiore - Pleistocene inferiore (BIGAZZI *et alii*, 1996). Evidenze geomorfologiche indicano che l'area di Punta delle Pietre Nere ha subito un forte sollevamento nel corso degli ultimi 6 mila anni con tassi medi di circa 1.5 mm/anno frequentemente marcati da significativi movimenti verticali co-sismici (MASTRONUZZI & SANSÒ, 2002).

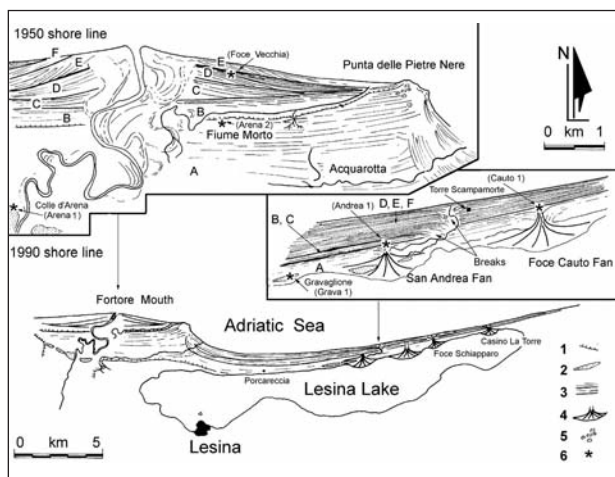


Fig. 3 - Schema geomorfologico dell'area costiera di Lesina. Le lettere maiuscole (A-F) indicano le principali unità morfologiche. Legenda: 1) Falesia di età medio-olocenica modellata in conglomerati pleistocenici; 2) cordone dunare di Colle d'Arena-Gravaglione; 3) cordon dunaire tardo-olocenico; 4) ventagli di rotta prodotti da eventi di maremoto; 5) dolina da crollo nei gessi; 6) ubicazione dei campioni sottoposti a datazione radiometrica. Per maggiori informazioni si veda GRAVINA *et alii*, (2005).

- *Geomorphological scheme of Lesina coastal area. Capital letters (A-F) mark main morphological units. Legend: 1) Mid-Holocene cliff cut on Pleistocene conglomerate; 2) Colle d'Arena - Gravaglione dune belt; 3) Late Holocene dune belts; 4) washover fan produced by tsunamis; 5) cave collapse dolinas shaped in gypsum; 6) geographical position of radiometrically dated samples. For further information see GRAVINA *et alii*, (2005).*

2. - LA LEGGENDA DI MATILDE DI CANOSSA

Fin dalle primi origini del Cristianesimo, il pellegrinaggio assunse una grande importanza come manifestazione di fede e di preghiera raggiungendo la massima frequenza e grandiosità durante le Crociate. Quattro luoghi sacri assunsero una importanza primaria secondo il trinomio “*Deus, Angelus, Homo*”. Il primo di tali luoghi era il sepolcro di Cristo a Gerusalemme, luogo che ricorda Dio. L’*Homo* era rappresentato dalle tombe degli Apostoli a Roma e a S. Giacomo di Compostela in Galizia. Il luogo dedicato all’Angelo veniva identificato nel Santuario di San Michele Arcangelo nel Gargano (GRECO, 1963). Questo è stato realizzato in una grotta tra il 492 e il 496 d.C. in seguito a tre apparizioni di San Michele Arcangelo, anche queste accompagnate da fenomeni sismici ricordati nella letteratura scientifica (PICCARDI, 1998; 2005) e da uno tsunami (GRAVINA *et alii*, 2004; 2005). Attorno ad esso sorse la città di Monte Sant’Angelo, all’inizio costituita essenzialmente dagli ospizi che dovevano dare asilo alla folla di pellegrini che qui convenivano. Longobardi e Normanni ebbero profonda venerazione per San Michele; i crociati vi sostavano prima di partire per la Terra Santa. Numerosi i papi (Gelasio I, Leone IX, Urbano II, Alessandro III, Celestino V, ecc.) e i santi (San Tommaso d’Aquino, San Francesco d’Assisi, ecc.) che si recarono in pellegrinaggio al Santuario. Come santo della virtù guerriera e condottiero delle schiere angeliche, San Michele fu venerato anche da sovrani e principi (Ottone III, Enrico II, Enrico III, Guglielmo il Buono, ecc.).

Nel 1089 anche la Grancontessa Matilde di Canossa decise di compiere un pellegrinaggio al santuario di San Michele compiendo il viaggio via mare (p.e.: DE PILLA, 2000; FERRI, 2002). Del viaggio di Matilde di Canossa si trova notizia già in Marcello Cavalieri (1690). Nel capitolo VIII lo storico riporta che la Grancontessa si imbarcò col suo seguito, nel 1089, nel porto di Ravenna per compiere il pellegrinaggio al Santuario garganico. Dopo una navigazione non certo facile, approdata sulle coste di Lesina, accettò l’ospitalità offertale dal Conte normanno Petrone impegnato in quella zona con la sua corte in una battuta di caccia. I galanti cavalieri normanni attentarono però alla virtù delle damigelle al seguito della Contessa Matilde tanto da costringerla a reimbarcarsi rapidamente. La Grancontessa Matilde si vendicò dell’affronto subito facendo “*assediare il Castello intanto che per vie sotterranee, e canali molti guastatori operarono, che le acque del vicino pantano di dodici miglia di giro corressero senza ritegno ad assorbire chi uscendo fuori di ogni termine diede negli eccessi. Tanto seguì, restarono i carnali pasto dei pesci*”. Alluse a questo fatto l’antico manoscritto della Terra di S. Nicandro con questi versi:

*“Anne Procos potuti Lesinae mactare Matildis
Et Veneris lymphas altera lymphas necat.
Turba salax didicit comitisse, et linquere castas
Cumque sibi insidias insidiata dedit”.*

VOCINO (1930) traduce così questi versi:

*“Potè nei gorgi di Lesina abbattere i Proci Matilde
E di Venere l’onda con altra onda placare.
Della Contessa le ancelle lasciava la turba salace
e insidiata cadde dove insidiare voleva”.*

3. - LE VICENDE SISMICHE DELL’AREA DI LESINA

Una nuova luce sui fatti che diedero vita alla leggenda della Contessa Matilde viene fornita dagli studi sull’evoluzione del paesaggio costiero dell’area di Lesina eseguiti in questi ultimi anni da un’equipè di geomorfologi dell’Università di Bari e del Salento (GIANFREDA *et alii*, 2001; MASTRONUZZI & SANSÒ, 2002; GRAVINA *et alii*, 2004; GRAVINA *et alii*, 2005). Tali studi hanno evidenziato che nell’area di Lesina si sono verificati negli ultimi 2500 anni alcuni terremoti disastrosi che sono stati accompagnati da rapidi movimenti verticali della superficie terrestre e da devastanti maremoti che hanno profondamente influenzato l’evoluzione del paesaggio costiero.

3.1. - I SOLLEVAMENTI COSISMICI

Lo studio del piccolo promontorio di Punta delle Pietre Nere ha permesso di ricostruire i movimenti relativi terra/mare negli ultimi 1000 anni. In questa località, infatti, affiorano poco sopra il livello del mare

bioermi di età olocenica molto simili a strutture coralligene costituiti da concrezioni di tubi calcarei di anellidi policheti e di serpulidi, da spugne, da gasteropodi, da alghe coralline e da colonie globulari di *Cladocora caespitosa* (Linneo) in posizione fisiologica, con diametro sino a 0.8 metri (fig. 4).

La superficie del bioerma mostra rari e fragili resti di Vermetidi nonché fori e gusci di *Lithophaga* sp. Un antico livello del mare è indicato dalla presenza di un solco di battente discontinuo, altro circa 40 cm e profondo 30 cm, intagliato direttamente nel bioerma, posto a circa 0.80 m al di sopra del livello del mare biologico. La superficie del solco è coperta da una incrostazione biogenica spessa circa 2 cm costituita da *Dendropoma* sp. che colonizza un fascia continua sino ad 88 cm al di sopra del livello biologico del mare. La concrezione a *Dendropoma* copre vecchi fori di *Litodomi* ed è a sua volta forata da recenti *Litofagi*.

L'integrazione di dati geomorfologici, geocronologici e storici permette di definire la seguente successione di eventi. Il bioerma di età medio-olocenica è

stato interessato da un sollevamento cosismico in risposta ad un forte terremoto che ci verificò probabilmente all'inizio dello scorso millennio. Il bioerma divenne così un piccolo isolotto e iniziò la formazione di un solco di battente in corrispondenza del livello del mare ad opera del moto ondoso. Contemporaneamente la parte superiore della zona sublittorale fu colonizzata dal *Dendropoma*. Questa associazione migrò quindi verso l'alto finendo con il colonizzare l'intero solco in risposta ad una lenta subsidenza. Poco prima del 1560 d.C. La colonizzazione del *Dendropoma* fu interrotta da un incremento del tasso di subsidenza che causò la sommersione dell'intero bioerma la cui superficie fu intensamente interessata dall'attività di *Lithophaga*. Infine, il forte terremoto del 1627 causò il sollevamento cosismico del bioerma a circa 1 m al di sopra del livello biologico del mare.

L'area di Lesina e del lago omonimo mostrano invece una continua subsidenza, come dimostrano i resti di edifici di età romana e medievale attualmente sommersi presenti in corrispondenza dell'isolotto di S. Clemente.

3.2. - GLI EVENTI DI MAREMOTO

L'analisi geomorfologica del cordone che separa il Mar Adriatico dal lago di Lesina ha evidenziato una morfologia complessa caratterizzata dalla presenza di tre ampi ventagli di rotta (fig. 5).

Questi forme singolari sono state probabilmente prodotte da tre distinti eventi di maremoto che investirono la costa settentrionale del Promontorio del Gargano in tempi storici. Le onde di maremoto penetrarono nel lago di Lesina attraverso delle fratture di natura cosismica che si svilupparono sul cordone e furono responsabili del modellamento di un corridoio stretto, rettilineo e relativamente profondo che costituisce l'apice del ventaglio di rotta. Inoltre, ognuno di questi eventi produsse una intensa erosione della barriera costiera con la formazione di solchi erosivi sui cordoni dunari, un netto gradino di erosione sulla spiaggia emersa e l'alimentazione di barre sottomarine al largo. Ogni evento di maremoto è stato seguito da un periodo di ricostituzione della barriera costiera, con conseguente formazione di nuovi cordoni dunari. Numerosi dati morfologici, archeologici e radiometrici indicano una età pre-romana per il più vecchio degli eventi che è stato riferito a circa 2430 anni fa. Il secondo maremoto investì il cordone di Lesina con intensità simile circa 1550 anni fa. Questo evento fu prodotto da un forte terremoto che interessò l'intero Promontorio del Gargano nell'anno 493 d.C. e riportato da storie sacre medievali legate all'apparizione di S. Michele Arcangelo a Monte Sant'Angelo.

Il più piccolo e recente ventaglio venne prodotto invece dal maremoto che si abbattè sulla costa settentrionale del Gargano il 30 luglio 1627.



Fig. 4 - Bioermi di età olocenica affiorano in località Punta delle Pietre Nere. Lo studio di dettaglio di questi affioramenti ha permesso di definire il tasso di sollevamento dell'area nell'Olocene e di ricostruire un ciclo di deformazione legato ai terremoti più forti.

- Holocene bioherms crop out at Punta delle Pietre Nere locality. Holocene uplift rates and seismic deformation cycle have been defined by means of detailed research on these outcrops.



Fig. 5 - I ventagli di rota presenti sul cordone di Lesina nell'area di Torre Scampamorte. *Washover fan*: ventaglio di rota. *Degradated coastal barrier*: cordone litorale degradato da GRAVINA *et alii*, (2005).

- *Huge washover fans mark the Lesina coastal barrier in the area close to Torre Scampamorte locality (after GRAVINA et alii, 2005).*

4. - CONCLUSIONI

L'analisi geomorfologica dell'area costiera di Lesina ha permesso di individuare gli effetti di tre forti eventi di maremoto verificatisi circa 2430 anni fa, nel 493 d.C. e nel 1627. Lo studio dell'area delle Pietre Nere ha evidenziato d'altra parte la presenza di un ciclo di deformazione caratterizzato da una lenta subsidenza pre-sismica interrotta da rapidi sollevamenti di natura cosismica. Nell'area del Lago di Lesina i dati archeologici sembrano invece indicare una decisa e continua subsidenza (fig. 6).

Alla luce di questi dati è possibile ipotizzare che la "vendetta" di Matilde altro non sia stata che l'effetto di un forte evento sismico che produsse una rapida subsidenza di natura cosismica e/o un maremoto. Tale ipotesi viene confermata dagli studi condotti a Punta delle Pietre Nere che evidenziano importanti movimenti verticali di questo piccolo promontorio proprio nel periodo in cui la Grancontessa Matilde di Canossa (fig. 7) intraprese il suo pellegrinaggio al Santuario di San Michele.



Fig. 6 - I resti archeologici di età romana e medioevale presenti sull'isolotto di San Clemente testimoniano la subsidenza dell'area di Lesina in epoca storica.

- *Roman and medieval archaeological remains occurring at San Clemente little island indicate the subsidence of Lesina area during historical times.*



Fig. 7 - La Grancontessa Matilde di Canossa in trono con in mano il giglio (Miniatura del codice originale della Vita Mathildis di Donizone di Canossa - sec. XII)

- The Grancontessa Matilde di Canossa in throne holding a lily (Miniature of the original code of Life Mathildis of Donizone of Canossa - sec. XII).

Ringraziamenti

Gli autori desiderano ringraziare Antonio Lombardi perchè la sua amicizia e la sua profonda conoscenza della storia locale hanno dato un impulso fondamentale alle ricerche geomorfologiche nell'area di Lesina.

BIBLIOGRAFIA

- BIGAZZI G., LAURENZI M.A., PRINCIPE C. & BRICCHINI D. (1996) - *New geochronological data on igneous rocks and evaporites of the Pietre Nere point (Gargano peninsula, southern Italy)*. Boll. Soc. Geol. It., **115**, 439-448.
- BILLI A. & SALVINI F. (2000) - *Sistemi di fratture associati a faglie in rocce carbonatiche: nuovi dati sull'evoluzione tettonica del Promontorio del Gargano*. Boll. Soc. Geol. It., **55**, 345-352.
- CAVALIERI M. (1690) - *Pellegrino al Gargano*. Napoli 1690.
- COTECCHIA V. & CANITANO A. (1954) - *Sull'affioramento delle "Pietre Nere" al largo di Lesina*. Boll. Soc. Geol. It., **73**, 1-19.
- DE MARTINI P.M., BURRATO P., PANTOSTI D., MARAMAI A., GRAZIANI L. & ABRAMSON H. (2003) - *Identification of tsunami deposits and liquefaction features in the Gargano area (Italy): Paleoseismological implication*. Ann. Geophys. **46**, 883-902.
- DE POARDI G.V. (1627) - *Nuova relazione del grande e spaventoso terremoto successo nel Regno di Napoli, nella Provincia di Puglia, in venerdì alli 30 luglio 1627*. Roma.
- DEL GAUDIO V., MASTRONUZZI G. & SANSÒ P. (2002) - *Tracking down a tsunami-generative fault in the Gargano region (southern Italy)*. Abst. 27 General Assembly EGS, Nice, France, 21-26 April 2002.
- DEL VASTO F. (1627) - *Vera relazione del terribile terremoto seguito in Puglia nel prossimo passato mese di luglio, con danno et rovina di molte terre, et di due città, con mortalità grandissima di persone; nella quale s'intende la ritirata dal mare dentro il proprio letto per spazio di tre miglia, et la subita uscita dal detto letto con grandissimo empio et rovina, con stupore et meraviglia*. Ferrara.
- DE PILLA M. (2000) - *Il Per Angelus di Matilde. Anno 1089, il viaggio penitenziale di Matilde di Canossa alla Grotta di San Michele al Gargano*. ONAIRAM Editrice, 174 pp., San Nicandro Garganico, Foggia.
- FERRI E. (2002) - *La Grancontessa. Vita, avventure e misteri di Matilde di Canossa*. Arnoldo Mondadori Editore, 252 pp., Milano.
- FRACCACRETA M. (1834) - *Teatro topografico storico-poetico della Capitanata e degli altri luoghi più memorabili e limitrofi della Puglia*. Tip. Coda, 1834, Napoli.
- GIANFREDA F., MASTRONUZZI G. & SANSÒ P. (2001) - *Morphological evidences of historical tsunamis along the northern coast of Gargano promontory (Southern Italy)*. Natural Hazard and Earth System Sciences, **1**, 1-7.
- GRAVINA A., MASTRONUZZI G. & SANSÒ P. (2004) - *Historical and prehistorical evolution of the Fortore River coastal plain and the Lesina Lake area (Southern Italy)*. Mediterranean, **104** (1-2), 107-117.
- GRAVINA A., MASTRONUZZI G. & SANSÒ P. (2005) - *Evoluzione olocenica e dinamica insediativa antropica della piana costiera del fiume Fortore (Italia Meridionale)*. Atti del 25° Convegno di Storia di Capitanata, maggio 2005, 57-76, Foggia.
- GRECO E. (1963) - *Un viaggio di Matilde di Canossa nel 1089 al Santuario di S. Michele nel Gargano*. Atti e Memorie del Convegno di Studi Matildici (Modena e Reggio Emilia, 19-20-21 ottobre 1963), pp. 82-84.
- GUERRICCHIO S. (1983) - *Strutture tettoniche di compressione di elevato interesse applicativo evidenziate da immagini da satellite*. Geol. Appl. e Idrogeol., **18** (1), 1-14.
- MASTRONUZZI G. & SANSÒ P. (2002) - *Holocene Uplift Rate and Historical Rapid Sea Level Changes at the Gargano Promontory (Italy)*. Journal Quaternary Science, **17** (5-6), 593-606.
- ORTOLANI F. & PAGLIUCA S. (1987) - *Tettonica transpressiva sul Gargano e rapporti con le catene Appenninica e Dinarica*. Mem. Soc. Geol. It., **38**, 205-224.
- PICCARDI L. (1998) - *Cinematica attuale, comportamento sismico e sismologia storica della faglia di Monte Sant'Angelo (Gargano, Italia): la possibile rottura superficiale del "leggendaro" terremoto del 493 d.C.* Geografia Fisica e Dinamica Quaternaria, **21**, 155-166.
- PICCARDI L. (2005) - *Paleoseismic evidence of legendary earthquakes: the apparition of Archangel Michael at Monte Sant'Angelo (Italy)*. Tectonophysics, **408**, 113-128.
- VOCINO M. (1930) - *Ad orza appoggia*. Palombi (Ed.), pp. 79-91, Roma.