

VINCENZO RIZZO (*) & POMPEO LIMONGI (**)

RISULTATI INCLINOMETRICI ED INDAGINI GEOLOGICO STRATIGRAFICHE NEL CENTRO STORICO DI MARATEA (Basilicata)

ABSTRACT: RIZZO V. & LIMONGI P., *Inclinometric results and geological investigation at Maratea Heritage (Basilicata, Italy)*. (IT ISSN 0391-9838, 1997).

The results of inclinometric research carried out on 4 probes located near the main-church of Maratea over a relatively long period of time (1992-1995/96) are presented and discussed in this paper. These results have been linked to observations made of the damage sustained by the buildings in the same area during this period and to the local stratigraphic, geomorphological and hydrogeological data.

The historical town centre of Maratea is built on debris and large landslide blocks, resting at a maximum depth of 40-60 m on a grey clayey flysch with a contact water table.

The data on deep movement, collected regularly since 1994 using inclinometric soundings, are particularly significant in the cases of probes 3 and 4, where they intercept a sliding surface at the base of the unstable material at depths of 25 and 33 metres respectively. The gravitational movements show reasonably uniform velocity (0.9 mm per month) and, appear to be uninfluenced by rainfall, whereas the water-levels oscillate within 2-3 metres at most. The detected movement directions show the same orientation towards the steepest slope, denoting a sliding of more ample proportions than that originally hypothesised. From an observation of data existing on building deformation in the area it would appear that there has been an acceleration of movement here since 1986, although this acceleration is not clearly evident from the results of the inclinometric soundings alone, due perhaps to the scarcity of relative data before 1994.

KEY WORDS: Landslide, Stratigraphical and geotechnical data, Historical Center of Maratea, Basilicata (Italy).

RIASSUNTO: RIZZO V. & LIMONGI P., *Risultati inclinometrici ed indagini geologico-stratigrafiche nel centro storico di Maratea (Basilicata)*. (IT ISSN 0391-9838, 1997).

Vengono riportati e discussi i risultati di indagini inclinometriche, relative ad un intervallo di tempo abbastanza ampio (dal 1992 al 1995-96) e condotte su quattro canne installate in prossimità della Chiesa Madre di Maratea. Le indagini sono state associate ad osservazioni sui danni all'edificio e a dati stratigrafici, geomorfologici ed idrogeologici.

(*) *Cnr-Irpi, via Verdi 284 - Roges di Rende (CS)*.

(**) *Geologo, Acquafredda di Maratea (PZ)*.

Si ringrazia la I.N.SUD srl per aver fornito le apparecchiature inclinometriche che furono utilizzate sin dalla strumentazione del foro, consentendo in tal modo un confronto omogeneo ed affidabile dei dati.

Il Centro Storico di Maratea è ubicato su detriti e grandi blocchi frantati, poggiati a modesta profondità (50-60 m al massimo) su un flysch argillitico grigio, con falda acquifera al contatto.

I dati sui movimenti profondi, significativi soprattutto in due dei quattro sondaggi in quanto attraversanti la base delle masse instabili (canne n. 3 e n. 4) e raccolti con una certa continuità a partire dai sondaggi inclinometrici da noi eseguiti dal 1994, evidenziano la presenza di piani di scorrimento netti e ben localizzati (rispettivamente a profondità di 25 e 33 m). I movimenti gravitativi assumono velocità abbastanza uniformi, di 0,9 mm/mese, a fronte di falde acquifere oscillanti di 2-3 m al massimo; essi appaiono inoltre non influenzati dalla piovosità. Le relative direzioni, coorientate nei due sondaggi, risultano disposte lungo la massima pendenza solo se vengono riferite ad una più vasta area che non a quella della Chiesa Madre, dove sono ubicati gli inclinometri stessi. Dall'osservazione complessiva delle deformazioni sugli edifici sembrerebbe delinearsi un'accelerazione dei movimenti di quest'area a partire dal 1986; tale accelerazione non è evidente nei risultati delle prospezioni inclinometriche, presumibilmente per l'esiguità dei dati antecedenti al 1994.

TERMINI CHIAVE: Frana, Dati geotecnici e stratigrafici, Sondaggi inclinometrici, Centro storico di Maratea (Basilicata).

PREMESSA

Il paese di Maratea si sviluppa in una depressione posta alla base di irti rilievi montuosi nella quale sono distinguibili: una zona semipianeggiante centrale (tra Piazza Mercato e Piazza Buraglia) e due allocazioni collinari laterali (una verso i «Due Casali», con la Chiesa di S. Vito e la Chiesa Madre, a Sud-Ovest; l'altra verso «La Pendentata» ed i «Cappuccini», a Nord-Est).

Secondo le poche indicazioni storiche disponibili (Cernicchiario & Perretti, 1992) sembra che esso si sia sviluppato a partire dal primo Medio Evo sul versante occidentale, intorno al borgo denominato «Due Casali». La conformazione morfologica dei versanti che lo collegano al più antico e separato borgo montano (Maratea Superiore) farebbe, tuttavia, pensare ad un più agevole collegamento impostato sull'antica mulattiera che da Madonna degli Ulivi raggiunge i Cappuccini, ovvero sul versante orientale dell'at-

tuale abitato, dove alla base delle scarpate potrebbe essersi insediato un primo edificato di qualche rilievo. Di fatto, la parte storica più importante si sviluppa sul versante occidentale, intorno alla Chiesa Madre, il cui primo impianto risalirebbe al XIII-XIV sec. La maggior parte degli edifici esistenti nel Centro Storico, riferibili agli ultimi due secoli, sono estremamente fatiscenti ed abbisognano di periodici riattamenti e/o consolidamenti, a seguito di processi deformativi che producono lesioni di vario tipo. La dissestabilità e le condizioni geologico-stratigrafiche del territorio non sono uniformi, per cui spesso si affiancano, pur in un quadro di generale precarietà, edifici perfettamente integri a situazioni caratterizzate da lesioni più o meno vistose, attive, ed in qualche caso associate a torsioni ed inclinazioni delle strutture stesse, costringendo all'applicazione di tiranti o di altri sistemi di rinforzo; di recente, per ovviare alle lesioni, nel ripristino degli intonaci dei fabbricati si è fatto esteso uso di robuste reti metalliche; talora si è dovuto procedere all'abbattimento degli edifici irrecuperabili. Il ricorrente e storico riattamento delle abitazioni ha portato, in molti casi, all'assenza di simmetrie architettoniche od a curiose soluzioni armoniche.

Dopo il sisma del 21 Marzo 1982 (intensità macrosismica in Maratea del VII° Mercalli, epicentro nel Golfo di Policastro) sono stati realizzati diversi piani di recupero, sondaggi geognostici ed opere di consolidamento (prevalentemente con pali ed iniezioni cementizie). Nonostante ciò negli ultimi cinque anni si sono osservate alcune lesioni di nuovo impianto e la progressiva apertura di alcune di quelle già esistenti, con manifestazioni che testimoniano un evidente e rapido aumento dello stato tensionale su alcuni edifici. In particolare, nel quadro di un piano di recupero della Chiesa Madre, la Soprintendenza ai Beni AAAS ha avviato uno studio sui suoi terreni di fondazione e l'installazione di quattro canne inclinometriche, le cui prospezioni, effettuate tra la fine del 1992 e l'inizio del 1993, sono state da noi riprese e proseguite, ai fini della presente ricerca, dal 1994 ad oggi e sono tutt'ora in corso.

PROCEDURE DI INDAGINE

Le conoscenze acquisite sui movimenti di superficie in atto nella valle di Maratea (Guerricchio & alii, 1994) indicano la presenza di un'area attiva comprendente il Centro Storico, la cui distribuzione dettagliata e l'andamento in profondità, tuttavia, non sono stati ancora pienamente compresi, in conseguenza della limitata strumentazione dei siti. Indagini inclinometriche in tale area rivestono un'importanza fondamentale nella comprensione del fenomeno deformativo in atto; per tale ragione si è creduto utile recuperare sondaggi strumentati da altri Enti, ed ormai inutilizzati, ai fini del presente studio. In particolare, sono state condotte prospezioni discretamente cadenzate sulle quattro canne inclinometriche predisposte dalla Soprintendenza ai Beni AAAS (fig. 1), al fine di:

a) accertare l'esistenza o meno di ben localizzati piani di scorrimento o di ampie fasce di creep, per trarre utili indicazioni sulla fenomenologia gravitativa in atto;

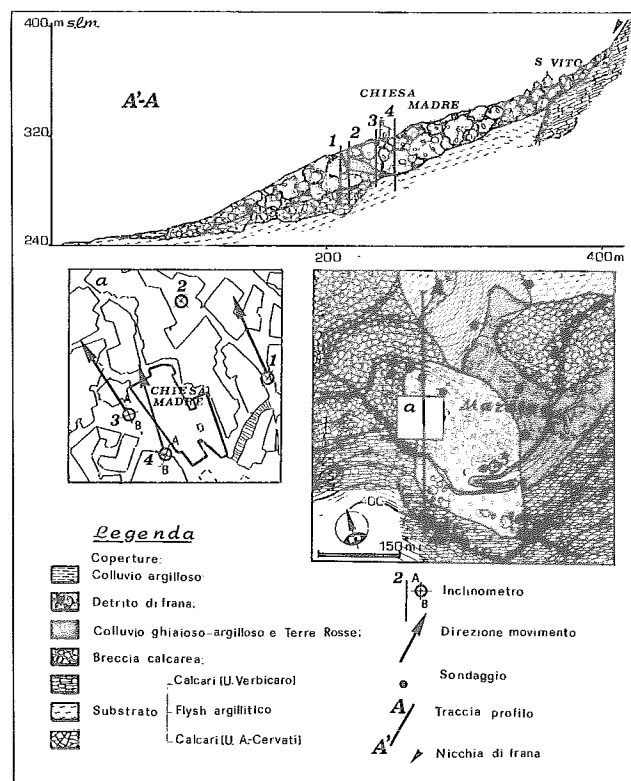


FIG. 1 - Geologia dell'area in esame ed ubicazione dei quattro sondaggi inclinometrici indagati.

FIG. 1 - Geological outlines of the study area and location of investigated boreholes.

b) osservare direzioni ed entità degli spostamenti delle masse in profondità;

c) valutare le velocità delle masse instabili (costanti, in accelerazione o in decelerazione), anche in rapporto ad alcuni fattori di instabilità (livelli di falda e piovosità).

Le prospezioni inclinometriche sono state eseguite, sin dall'inizio e per tutto il corso delle indagini, con il sistema strumentale MK4 della Geotechnical Instruments, costituito dalla sonda biassiale n. 4.2/91459, della lunghezza di 60 cm, collegata alla centralina digitale di misura con un cavo esapolare di 60 m a guaina protettiva in poliuretano ed anima interna in kevlar. Le letture sono state eseguite con prospezione dal basso, ad intervalli di 1 m, ispezionando la coppia di guide opposte A e C, ipoteticamente ubicata nella direzione del massimo movimento atteso. Nei tratti di tubo deformato l'intervallo di misura è stato infittito a 0,5 m. L'elaborazione dei dati, eseguita con programma «Incloprog versione 5.21» a partire da fondo foro, ha consentito di valutare le deformate inclinometriche sui piani A-C e C-D e le relative deviazioni medie e cumulative. I dati ottenuti sono stati integrati da osservazioni sul quadro fessurativo degli edifici circostanti la Chiesa Madre e dalla raccolta sistematica di stratigrafie e di indagini geognostiche e geotecniche eseguite nell'area in esame da vari Enti.

LE CONDIZIONI GEOLOGICO STRATIGRAFICHE DEL CENTRO STORICO E PROPRIETÀ TECNICHE DEI MATERIALI

Le stratigrafie analizzate, provenienti da 21 sondaggi stratigrafici, eseguiti in parte da ditte locali, in parte dal Genio Civile e dalla Soprintendenza ai Beni AAAS, evidenziano che il centro storico è fondato su esigue coltri di breccie calcaree e di colluvi poggianti a varia profondità (fino a 50-60 m al massimo) su un flysch argillitico, verosimilmente ascrivibile all'indifferenziato caotico dell'Unità Liguride «sensu lato». L'assetto geologico dell'area è caratterizzato dalla sovrapposizione di due Unità calcaree mesozoiche (l'Unità di Verbicaro, che si sviluppa prevalentemente sui rilievi a sud del centro abitato, sovrapposta all'Unità Alburno-Cervati, costituente i versanti settentrionali della Valle di Maratea) con l'interposizione di flysch argillitici; questi ultimi occupano il fondovalle e su di loro poggiano abbondanti coperture detritiche quaternarie, in gran parte interessate da movimenti franosi di vario tipo (Guerricchio & *alii*, 1984; Cotecchia, 1990; D'Ecclésiis & *alii*, 1993).

I versanti orientali dell'area in esame, lungo Via Mandarinini, sono costituiti nella parte sommitale da un deposito di argilla limosa di colore rosso mattone, con spessore variabile da 2 a 9 m, inglobante lenti di detriti calcarei e calcareo-dolomitici. Verso Località Cappuccini lo stesso poggia direttamente sui flysch argillitici, mentre, verso Piazza Mercato, lo stesso poggia sui flysch con l'interposizione di breccie calcaree e calcareo-dolomitiche, a tratti ben cementate, fratturate, che costituiscono masse franate, le quali localmente assumono spessori alquanto variabili e contenuti (fino a 10 m). In detti versanti il substrato argillitico è osservabile lungo tutto il tracciato, a profondità comprese tra 20 a 38 m; detta profondità raggiunge i 50-60 m spostandosi a monte di Via Mandarinini, in Località Pendlinata.

La zona centrale dell'abitato, dalla Frazione Rovito a Piazza Mercato, è caratterizzata da abbondanti materiali di riporto, con spessori anche di 10 m e colmanti una depressione a monte, sovrastanti coltri detritiche ghiaioso-sabbiose, talora con abbondante matrice argillosa nerastra o rosso mattone, dello spessore di 20-30 m e coprenti le argilliti del substrato.

La zona orientale dell'abitato, dove si erge la Chiesa Madre, è caratterizzata da grandi blocchi franati, di cui è osservabile a monte la nicchia di distacco; essi sono costituiti da materiali calcarei e calcareo-dolomitici, appartenenti in parte all'Unità di Verbicaro, che affiora poco a monte del sito in esame, ed in parte alle breccie quaternarie che si formarono alla base del pendio stesso. Le stratigrafie dei sondaggi evidenziano che il crollo ha coinvolto lenti di terre rosse, sovrapponendo, presumibilmente, livelli coevi di breccie calcaree e calcareo-dolomitiche (fig. 1). In particolare le stratigrafie dei sondaggi n. 1, n. 2, n. 3 e n. 4 (fig. 2), questi ultimi eseguiti intorno alla Chiesa Madre per l'installazione degli inclinometri che abbiamo sottoposto ad indagine, mostrano uno spessore crescente verso valle delle coperture detritiche. Infatti, solo i sondaggi n. 3 e

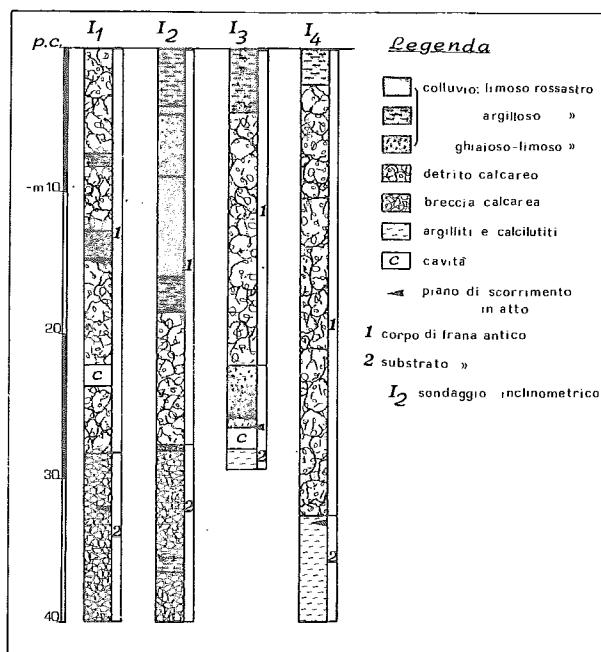


FIG. 2 - Stratigrafie in corrispondenza dei sondaggi inclinometrici.

FIG. 2 - Stratigraphy of the investigated sites.

n. 4, realizzati a monte della stessa, intercettano il substrato argillitico, ad una profondità rispettivamente di 25 m e 33 m. Una falda acquifera è localizzata alla profondità di 29 m nel sondaggio n. 4; inoltre, ampie cavità si osservano talora in prossimità del contatto tra corpo franoso e substrato, presumibilmente caratterizzato da una pezzatura più grossolana dei blocchi calcarei franati.

In gran parte dei sondaggi intercettanti il substrato argillitico sono presenti falde acquifere poco elevate rispetto alla quota del substrato stesso e poco oscillanti (2-3 m al massimo), con notevoli movimenti di filtrazione in virtù della elevata permeabilità delle coltri detritiche. Lo stesso substrato, laddove intercettato, mostra notevole attività spingente. I litotipi predominanti possono essere distinti in: a) argilliti grigio-plumbee; b) colluvi argillosi bruno-rossastri e terre rosse; c) breccie calcaree. Le caratteristiche tecniche di questi materiali sono estremamente variabili, soprattutto in funzione del grado di saturazione per i termini coesivi e del grado di frammentazione per i termini coerenti.

Una rapida osservazione sui molti dati geotecnici eseguiti, ed in particolare su una selezione di quelli prodotti da laboratori qualificati (Laboratorio Sperimentale delle FFSS; Aquater, Geoval) su materiali fini provenienti dalla Valle di Maratea, sia dalle coperture detritiche che dal substrato in posto o dislocato per frana, evidenziano una notevole variabilità dei dati (fig. 3). In particolare si osserva come i valori di coesione ed attrito siano indipendenti dagli altri fattori che notoriamente li influenzano (umidità, saturazione, contenuto in argilla) e da altri parametri significa-

Laboratorio	Sper. FFSS	Sper. FFSS	Sper. FFSS	Sper. FFSS	GEOS	GEOS	GEOS	GEOS	GEO-VAL	GEO-VAL	AQUATER
Committente	FFSS	FFSS	FFSS	FFSS	Coop/Turrit	Coop/Turrit	Coop/Turrit	Coop/Turrit	SNAM	SNAM	SNAM
materiale	copertura	copertura	copertura	copertura	copertura	copertura	copertura	copertura	sub/franato	Sub/franato	Sub/franato
provenienza	Stazione	Stazione	Stazione	Stazione	Cappuccini	Cappuccini	Cappuccini	Cappuccini	Darsena	Darsena	Darsena
fr. argill. (<2)	27%	40%	60%	51%	21%	31%	11%	46%	18%	58%	56%
Limite di liq.	42	55	50	55	31	60	36	85	32	33	39
Limite di plast.	24	16	22	24	18	44	22	47	17	19	16
grado di sat.	85%	100%	99%	99	48%	66%	62%	90%	80%	82%	
umidità	21%	43%	20%	29%	13%	15%	13%	33%	20%	29%	13%
coes. (1)(2)(3)	0	0,4 kg/cm ²	0 kg/cm ²	0 kg/cm ²	0,2 kg/cm ²	0,35 kg/cm ²	0,5 kg/cm ²	0,5 kg/cm ²	0 kg/cm ²	0,2 kg/cm ²	0,1 kg/cm ²
attrito(1)(2)(3)	27°(1)	19°(1)	26°(1)	22°(1)	21°(1)	18°(1)	20°(1)	21°(1)	23°(1)	20°(1)	14°(2)
Laboratorio	AQUATER	AQUATER	AQUATER	AQUATER	AQUATER	AQUATER	AQUATER	AQUATER	AQUATER	Sper.FFSS	Sper.FFSS
Committente	SNAM	SNAM	SNAM	SNAM	SNAM	SNAM	SNAM	SNAM	SNAM	FFSS	FFSS
materiale	Sub/franato	Sub/franato	Sub/franato	Sub/franato	Sub/franato	Sub/franato	Sub/franato	Sub/franato	Sub/franato	Substrato	Substrato
provenienza	Darsena	Darsena	Darsena	Darsena	Darsena	Darsena	Darsena	Darsena	Darsena	Stazione	Stazione
fr. argill. (<2)	60%	62%	58%	50%	79%	52%	56%	54%	58%	5%	7%
Limite di liq.	38	41	42	71	34	38	49	37	37	24	26
Limite di plast.	18	6	14	28	17	16	21	18	16	17	15
grado di sat.											
umidità	11%	13%	9%	28%	13%	11%	19%	13%	11%	9%	11%
coes. (1)(2)(3)	0 kg/cm ²	0,1 kg/cm ²	0 kg/cm ²	0 kg/cm ²	0 kg/cm ²	0,1 kg/cm ²	0,1 kg/cm ²	0,1 kg/cm ²	0,1 kg/cm ²	0 kg/cm ²	0 kg/cm ²
attrito(1)(2)(3)	20°(2)	11°(2)	11°(3)	23°(2)	19°(2)	20°(1)	18°(2)	16°(2)	18°(1)	33°(1)	37°(1)

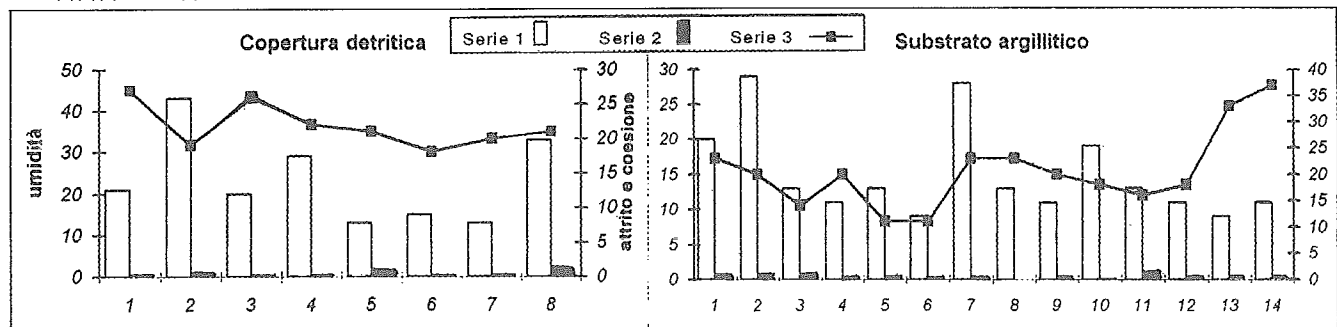


FIG. 3 - Parametri di resistenza su materiali fini provenienti dalla valle di Maratea, riferibili alle coperture detritiche limo-argillose ed al substrato. I valori di attrito e coesione indicate in tabella si riferiscono a: (1) resistenza di picco in prove di taglio diretto Casagrande consolidate drenate; (2) resistenza residua in prove di taglio diretto Casagrande consolidate drenate; (3) resistenza residua in prova di taglio anulare. Nei grafici in basso l'ordinata a sinistra indica l'umidità espressa in % (serie 3); mentre l'ordinata a destra indica: l'angolo di attrito in gradi sessagesimali (serie 1) o la coesione in kg/cm² (serie 2); sull'asse delle ascisse: numero di riferimento dei campioni analizzati.

FIG. 3 - Geotechnical parameters of clayey silt samples, referable to the detrital covers and to the sbstratum of Maratea Valley. The angle of internal friction and cohesion are referred to: (1) Casagrande Consolidated Undrained shear strength; (2) Casagrande Consolidated Drained shear strength; (3) residual shear strength on ring tests type. At the bottom of the diagrams the left axes indicates the sample moisture (series 3), while the right axes scale represents both internal friction angle in degree (series 1) and the cohesion values in kg/cm² (series 2), the abscisses give the reference number of tested samples.

tivi (limiti di consistenza), anche per condizioni di prova similari; si da far supporre un'influenza sui risultati dipendente da aspetti più complessi, quali il contenuto mineralogico, le diverse modalità di conduzione delle prove e, per i termini argillitici del substrato, la ben nota influenza del grado di disarticolazione e di disgregazione delle scaglie; sulla base di precedenti esperienze si ritiene che anche i dati relativi alle prove di taglio residuo su campioni indisturbati eseguite su anello circolare siano alquanto superiori alla resistenza reale offerta in situ. Pertanto le indagini di laboratorio su questo tipo di materiali, per essere significative, vanno condotte sperimentalmente, in condizioni ben definite e controllate ed il più possibile similari alle situazioni in situ. La composizione mineralogica dei livelli argillitici del substrato (Amelio & alii, 1995) evidenzia la presenza di minerali argillosi del tipo illite-smectite, illite idrata, clorite e caolinite, con subordinate quantità di quarzo, dolomite e tracce di plagioclas e feldspati. I materiali di

copertura sono costituiti, nel caso specifico, da limi argillo-si bruno-rossastri.

CRONISTORIA DEI DANNI ALLA CHIESA MADRE

La Chiesa di S. Maria Maggiore, nota come Chiesa Madre, assunse il ruolo di Chiesa Parrocchiale di Maratea Inferiore nel 1434. Una lapide marmorea, ancor oggi visibile vicino al fonte battesimale e datata 1505, ricorda il suo fondatore. In realtà un impianto più antico e risalente al XIII-XIV sec. si trova al di sotto dell'attuale costruzione. L'edificio subì notevoli danni sia per il terremoto del 2 Gennaio del 1831, durante il quale crollò il campanile ed il muro adiacente, e sia per quello del 16 Dicembre 1857, quando si osservò che il «muro portante era spionbato e che si erano rotti due archi della Cappella» (Cernicchiario & Perretti, 1992). Altri consistenti interventi di cui si ha

notizia furono realizzati tra la fine dell'Ottocento e l'inizio di questo secolo (furono completati tra il 1910 ed il 1912): risalgono a questo periodo i tiranti applicati in volta ed alla base della struttura. È interessante notare che nell'Agosto del 1976, sei anni prima dell'evento sismico del Marzo 1982, si verificò la rottura di un tirante applicato all'arco trionfale, cui seguì un repentino intervento di restauro; consolidamenti successivi furono realizzati dopo l'evento

sismico e furono ultimati nel 1983-84. A tale data risale l'attuale intonaco della facciata, che presenta vistose lesioni, sviluppatesi prevalentemente negli ultimi cinque anni (fig. 4a). In quest'ultimo periodo è stata osservata una recrudescenza del quadro fessurativo di questa zona, con lesioni di nuovo impianto anche su facciate di vecchia data e abbastanza integre fino a qualche anno addietro (figg. 4b, 4c e 4d).

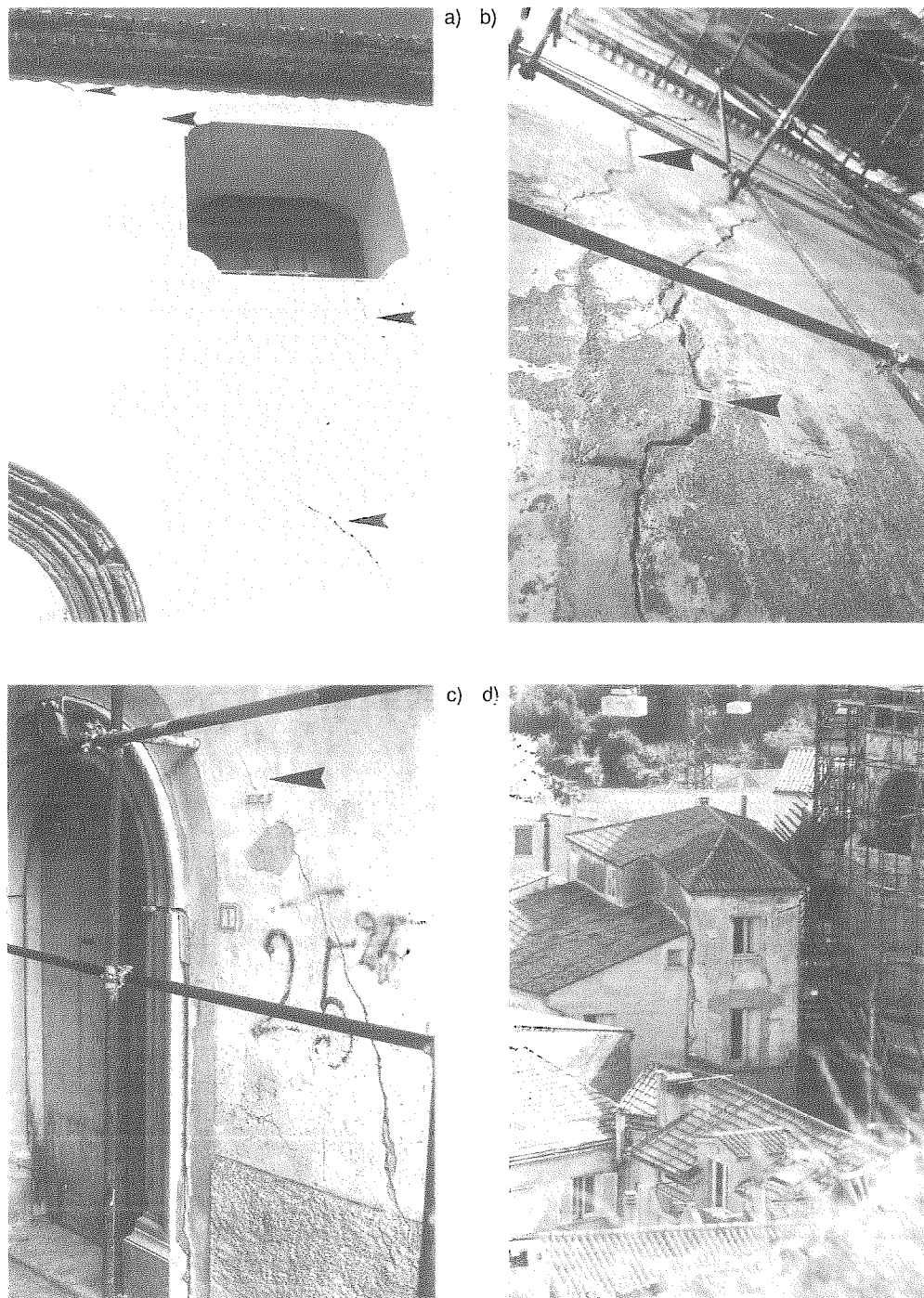


FIG. 4 - Lesioni con riprese recenti su edifici del Centro Storico di Maratea. 4a: Lesioni sulla facciata della Chiesa Madre, comparse negli ultimi tre anni. 4b, c, d: estensione delle lesioni su edifici vicini alla Chiesa Madre.

FIG. 4 - Recent cracks on historical buildings at Maratea Village. 4a: cracks facade, appeared in the last three years on Chiesa Madre. 4b, 4c, 4d: recent activations of ancient cracks on near buildings.

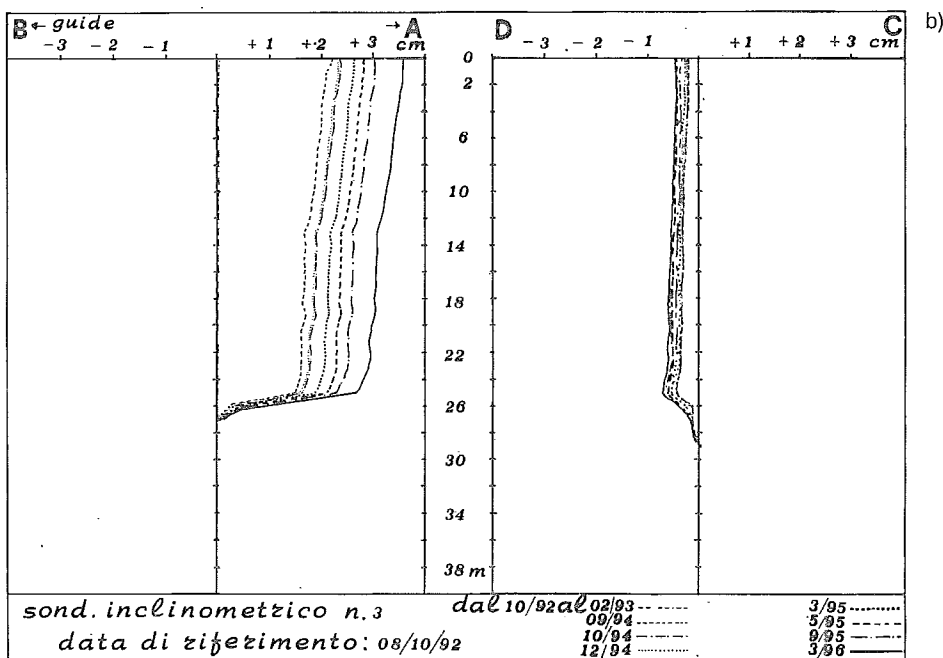
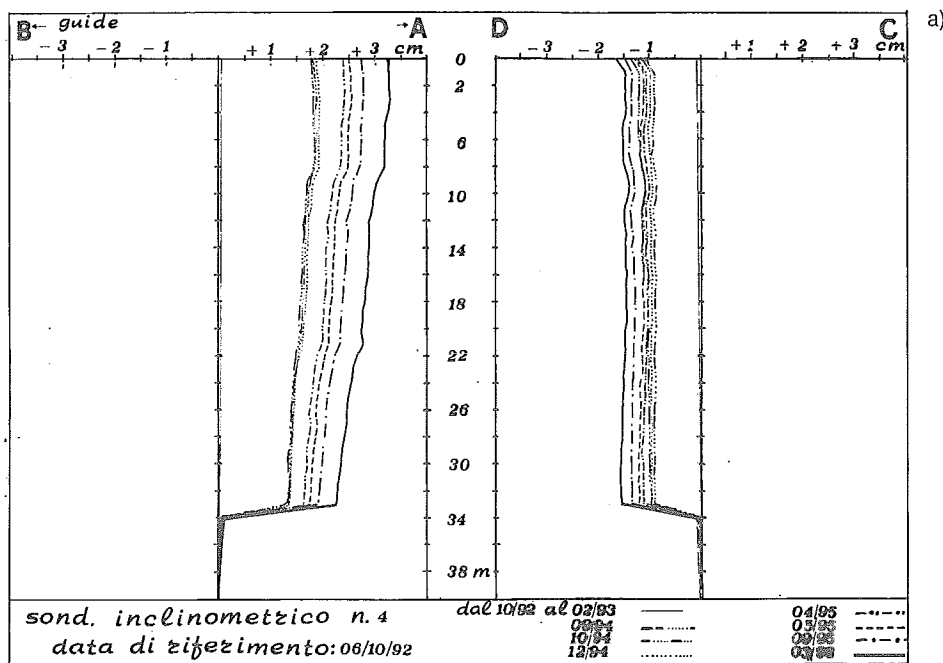
INDAGINI INCLINOMETRICHE E DATI SULLE PIOGGE E I LIVELLI DI FALDA

Le proiezioni delle quattro canne inclinometriche installate in prossimità della Chiesa Madre si riferiscono ad un intervallo di tempo di circa 41 mesi, dall'Ottobre del 1992 al Marzo del 1996; ovvero nel periodo in cui è stato osservato un deterioramento dello stato fessurativo degli edifici vicini e dell'intonaco della chiesa stessa.

I dati inclinometrici dei fori n. 3 e n. 4 intercettanti il substrato flischoide, evidenziano la presenza di un netto

piano di scorrimento, localizzato, rispettivamente, a 25 ed a 33 m di profondità (figg. 5a e 5b). Nel foro n. 1 si nota, alla profondità di circa 32 metri, un piano di scorrimento poco marcato, tra detrito e brecce calcaree, ovvero superiormente al substrato del corpo franoso. Il foro n. 2 non mostra spostamenti differenziali significativi, ma è presumibile che essi si sviluppino ad una profondità maggiore di quella della canna inclinometrica, al contatto con il substrato argillitico sottostante.

Le elaborazioni da fondo foro degli spostamenti nelle varie proiezioni inclinometriche, eseguite anche in termi-



FIGG. 5a e 5b - Deformate inclinometriche dei sondaggi n. 4 (5a) e 3 (5b), relative ai piani passanti per le guide A-B e C-D, e da cui si nota la presenza di un piano di scorrimento a profondità rispettivamente di 26 m e 32 m.

FIG. 5a and 5b - Lateral ground movement at the boreholes n. 4 (5a) and n. 3 (5b). The data are related to A-B and C-D vertical planes of inclinometric tube (as reported in fig. 1) and showing an evident slip plane respectively placed at 34 and 26 m in depth. In boreholes n. 1 and n. 2 no slip plane were observed during the 1993 soundings.

ni di «cambio delle differenze», testimonierebbero che gran parte dei movimenti registrati nell'intervallo stratigrafico terebrato si sviluppa sui piani di scorrimento: i vari moduli risultanti dei movimenti in testa ai fori di sondaggio risultano di poco superiori (di circa 1/5) a quelli registrati in corrispondenza ai rispettivi piani di scorrimento (fig. 6).

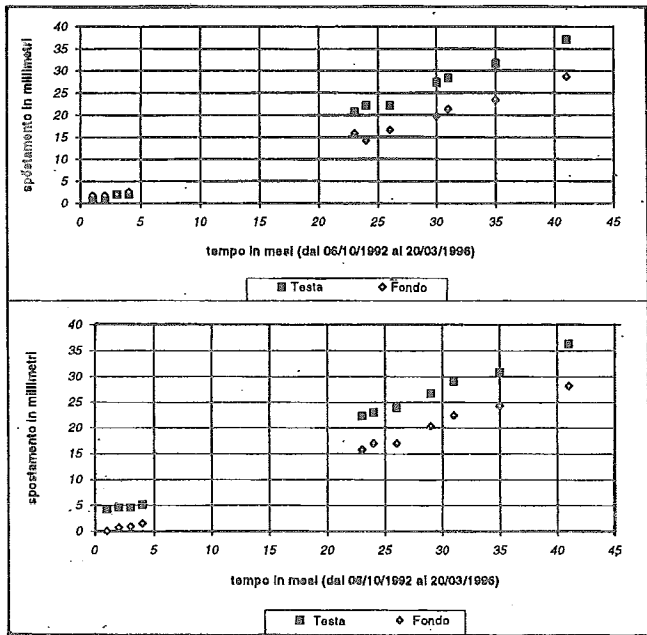


FIG. 6 - Decorso degli spostamenti orizzontali risultanti, calcolati sia in superficie (testa) che in coincidenza del piano di scorrimento (fondo), relativi ai sondaggi inclinometrici n. 3 (diagramma in basso) e n. 4 (diagramma in alto).

FIG. 6 - Development of horizontal ground displacement, resulting at the head (testa) and at the slip plane (fondo) of the inclinometric tubes n. 3 (diagram below) and n. 4 (above).

L'entità degli spostamenti nei fori n. 3 e 4 (intesa come modulo del vettore risultante tra i vettori registrati nei piani di misura A-C e B-D) è quasi identica e pari a 1,1 centimetri/anno; mentre nel foro n.1, in verità poco significativo come prima detto, essa risulta di 0,15 cm/anno. La direzione degli stessi, registrata sulle canne inclinometriche n. 1, n. 3 e n. 4 è abbastanza simile e rivolta a Nord (fig. 1), ovvero verso la direzione di massima pendenza di una più vasta area, rispetto al limitato pendio che dalla Chiesa Madre degrada verso Piazza Buraglia. Il decorso degli spostamenti nel tempo assume un andamento quasi lineare, sia per i movimenti in testa ai fori che per quelli sui piani di scorrimento (fig. 6). La mancanza di dati tra il 1993 ed il 1994 non consente di trarre indicazioni certe sulla probabile accelerazione che sembrerebbe registrarsi negli ultimi anni rispetto al 1992-93 ed in entrambi i fori n. 3 e n. 4.

I dati della piovosità riferiti al periodo di osservazione mostrano variazioni mensili graduali tra la stagione secca e quella umida, con punte massime di 250 mm/mese, men-

tre la piovosità annuale è oscillata tra 1100 e 1300 mm/anno (fig. 7); ovvero entro valori che possono essere considerati nella media di questo secolo, dove peraltro sono stati raggiunti massimi annuali di 2000 millimetri (nel 1963). Nello stesso periodo i livelli di falda, misurati all'interno del tubo inclinometrico n. 4, sono oscillati tra 29 m e 31 m.

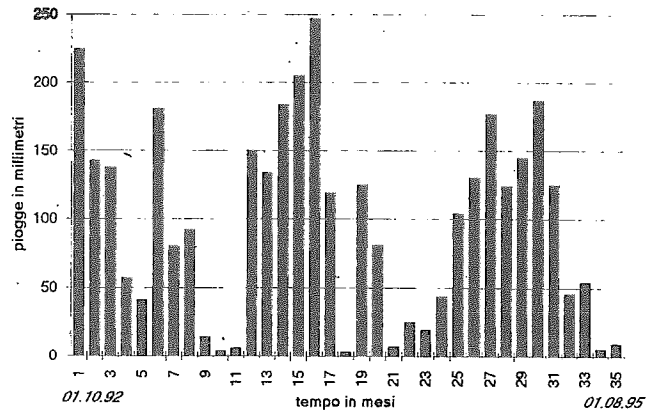


FIG. 7 - Piovosità mensile nella valle di Maratea relativa all'intervallo di tempo durante il quale sono state eseguite le misure inclinometriche.

FIG. 7 - Monthly raininess at Maratea Valley in the period of inclinometric study.

CONCLUSIONI

I dati raccolti sullo stato fessurativo degli edifici intorno alla Chiesa Madre evidenziano una recrudescenza delle tensioni negli ultimi cinque anni; che potrebbe essersi manifestata, limitatamente alla zona in esame, già a partire dal 1986.

Le misure inclinometriche testimoniano la presenza di un piano di scorrimento in atto, alla profondità di circa 30 metri, ovvero al contatto tra detrito di un antico corpo di frana e substrato argillitico, in presenza di falda acquifera. Lo spostamento risultante a tale profondità risulta di circa 1 centimetro/anno in entrambi i sondaggi n. 3 e 4, ed allo stato attuale sembra avere un andamento costante; un'accelerazione sembrerebbe essersi verificata nel 1994-96 rispetto al 1992-93. Infatti, nei primi mesi di osservazione, tra l'Ottobre del 1992 ed il Febbraio del 1993, lo stesso è risultato mediamente pari a circa 0,7 cm/anno; mentre, tra il Febbraio del 1993 ed il Settembre del 1994, ovvero tra l'inizio e la fine di un ampio intervallo di tempo privo di misure, l'analogo spostamento è risultato rispettivamente di 0,8 ed 0,6 cm/anno.

Le direzioni di spostamento (Nord-Nord Ovest) nei vari fori di sondaggio sono simili ed orientate curiosamente in modo parallelo al pendio; tali direzioni potrebbero trovare spiegazione in un movimento più esteso che interesserebbe, se così fosse, tutto il costone su cui sorge il Centro

Storico fino alla base dei tornanti della provinciale, dalla Chiesa Madre alla località Ondavo.

I movimenti registrati sembrano poco influenzati dalla piovosità e dalle oscillazioni delle falde acquifere, con un cinematismo che è assimilabile ad un processo di creep su un piano di rottura ben delineato (con spessore di 0,5 m circa), ovvero con una morfologia che risulta tipica dei fenomeni di taglio e che, in quanto tale, può evolvere, in caso di particolare instabilità, verso uno scorrimento franoso vero e proprio. Per comprendere appieno l'estensione e l'andamento del fenomeno gravitativo in atto, soprattutto in rapporto ai movimenti in superficie, ottenuti da misure topografiche di precisione, si rende necessaria l'installazione di altri tubi inclinometrici dislocati nella parte centrale della valle e sufficientemente profondi.

BIBLIOGRAFIA

- AMELIO M., LE PERA E. & RIZZO V. (1995) - *Indagini stratigrafiche e mineralogiche sulle coperture detritiche della valle di Maratea (Lucania)*. Atti del Convegno «Grandi Fenomeni Gravitativi Lenti nei Centri Abitati delle Regioni alpine ed appenniniche», Maratea 28-30 Settembre.
- CERNICCHIARO J. & PERRETTI V. (1992) - *L'antica «terra» di Maratea nel secolo XVIII. Note di Storia Civile e Religiosa, Chiese, Cappelle e Strutture Civili, Raccolta di Toponimi Antichi e Moderni*. Casa Editrice Il Salice; Finiguerra Arti Grafiche, Lavello, 438 pp.
- COTECCHIA V., D'ECCLESIS G. & POLEMIO M. (1990) - *Studio geologico ed idrogeologico dei Monti di Maratea*. Geol. Appl. Idrogeol., 25, 139-179.
- D'ECCLESIS G., GRASSI D. & SDAO F. (1993) - *Espandimenti laterali in corrispondenza di due opposti versanti dei Monti di Maratea (Basilicata)*. Atti del 2° Convegno internazionale di Geoidrologia, Firenze, 1-17.
- GUERRICCHIO A., MELIDORO G. & RIZZO V. (1994) - *New results from pluriannual observations of the displacements in Maratea Valley (Southern Italy)*. Proceeding of the 7th Iaeg Intern. Congr., Lisboa, 1075-1082.