

CNR

CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE

Servizio Pubblicazioni

Piazzale Aldo Moro, 7 - Roma (Italia)

CNR: QUADERNI DE "LA RICERCA SCIENTIFICA" - 114 - Vol. 7 - MICROZONAZIONE SISMICA - 1986

CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE

QUADERNI

DE

"LA RICERCA SCIENTIFICA"

ISSN 0556-9664

- 114 -

PROGETTO FINALIZZATO 'GEODINAMICA'

MONOGRAFIE FINALI

Vol. 7

Elementi per una guida alle indagini di Microzonazione Sismica

A cura di:

EZIO FACCIOLI

BIBLIOTECA C.N.R.
ROMA

A
COLL.
54/114/7

ROMA
CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE
1986

A
coll.

54/114/7

QUADERNI DE "LA RICERCA SCIENTIFICA"

- 114 -

Vol. 7

CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE

PROGETTO FINALIZZATO 'GEODINAMICA'

Direttore

FRANCO BARBERI

Comitato di Redazione:

FRANCO BARBERI, GIUSEPPE BIGI, MAURIZIO PAROTTO, LIVIO VEZZANI

Gruppo di Lavoro 'Microzonazione Sismica'

Coordinatore

EZIO FACCIOLI

Membri:

- | | |
|--------------------|--|
| ANGELO CAVALLIN | — Dipartimento di Scienze della Terra,
Università, Milano. |
| TERESA CRESPELLANI | — Dipartimento di Ingegneria Civile,
Università, Firenze |
| EZIO FACCIOLI | — Dipartimento di Ingegneria Strutturale,
Politecnico, Milano |
| ROBERTO FREGONESE | — I.S.M.E.S., Bergamo |
| ALBERTO MARCELLINI | — Istituto per la Geofisica della Litosfera,
C.N.R., Milano |
| LIVIO SIRO | — Osservatorio Geofisico, Trieste |
| DOMENICO SCHIAVONE | — Istituto di Geodesia e Geofisica,
Università, Bari |

- 114 -

PROGETTO FINALIZZATO 'GEODINAMICA'

MONOGRAFIE FINALI

Vol. 7

Elementi per una guida alle indagini
di Microzonazione Sismica

25172

A cura di:

EZIO FACCIOLI

ROMA
CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE
1986





223086

A
Coll.
54/114/7



PROPRIETÀ LETTERARIA RISERVATA
©
1986
CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE
ROMA

Stampato in Italia — Printed in Italy

Stabilimento Arti Grafiche L. Salomone s.r.l. - Roma

I N D I C E

Premessa — E. FACCIOLI	PAG. 9
----------------------------------	-----------

CAPITOLO 1

Inquadramento e scopi degli studi di microzonazione sismica — E. FACCIOLI	
1 — Elementi di osservazione alla base della MS	15
2 — Dove si richiedono le indagini di MS: scuotibilità, vulnerabilità e rischio	18
3 — Le direttrici operative principali della MS	20
4 — Elementi di base per la MS ricavabili dalla normativa per le costruzioni in zona sismica e dalla sua evoluzione in tempi brevi	21
Bibliografia	23

CAPITOLO 2

Sismicità di riferimento e scelta del terremoto di progetto — L. SIRO & E. FACCIOLI	
1 — Introduzione	25
2 — Carte di macrozonazione o di scuotibilità	25
1 — Osservazioni sullo spettro della normativa vigente come rappresentazione del terremoto di riferimento	27
2 — Spettro di progetto e terremoto di progetto	30
3 — Utilizzazione dei dati storici sulla sismicità	30
1 — Dati storici per carte di macrozonazione	30
2 — Dalla statistica al terremoto di progetto	31
3 — Dati storici per carte di MS	33
4 — Individuazione del terremoto di riferimento nelle varie situazioni geotettoniche e geotecniche. Implicazioni in fatto di MS	33
1 — Qualche esempio	35
2 — Descrizione semplificata del terremoto di riferimento secondo la revisione GNDT della normativa per le costruzioni in zona sismica	36
Bibliografia	38

CAPITOLO 3

Indagini sulle costruzioni ai fini della microzonazione sismica — R. FREGONESE	
1 — Introduzione	39
2 — Piccoli centri abitati: rilevamento ed interpretazione del danneggiamento sismico subito dalle costruzioni	39
1 — Il quadro di riferimento	39
2 — Le tipologie costruttive	40
3 — L'analisi e classificazione dei danni	43
4 — Il grado di danneggiamento	43
5 — Le cause del danneggiamento	50
6 — La documentazione fotografica	53
7 — I dati 'storici' del danneggiamento	56

	PAG.
3 — Centri urbani	59
4 — Aree regionali	61
5 — Finalizzazione del rilievo dei danni	61
6 — Cenni sul problema della vulnerabilità	67
Appendice 1	68
Appendice 2	69
Bibliografia	70

CAPITOLO 4

Indagini sul terreno — A. CAVALLIN, T. CREPELLANI, D. SCHIAVONE & L. SIRO	
1 — Inquadramento generale (A. CAVALLIN e L. SIRO)	71
2 — Indagini geologiche (A. CAVALLIN e L. SIRO)	73
1 — Premessa	73
2 — Cartografia di base	73
3 — Inquadramento regionale	74
4 — Movimenti recenti	77
5 — Rilievo geologico	78
6 — Indagine idrogeologica	82
7 — Ricostruzioni geometriche	84
3 — Indagini geofisiche (D. SCHIAVONE)	86
1 — Il ruolo della prospezione geofisica nelle indagini di MS	86
2 — Metodologie di prospezione	87
3 — Tempi e costi	109
4 — Impostazione del programma di indagini	110
4 — Indagini geotecniche (T. CREPELLANI)	110
1 — Indagini geotecniche e MS	110
2 — Correlazioni fra parametri geotecnici statici e dinamici	136
3 — Indagini geotecniche per l'identificazione dei terreni suscettibili di liquefazione	143
4 — Indagini geotecniche per l'identificazione delle zone suscettibili di movimenti franosi sotto le azioni sismiche	158
5 — Classificazione e caratterizzazione dei terreni ai fini della MS	165
6 — Costi e tempi delle indagini geotecniche	167
5 — Rappresentazione e sintesi dei risultati (A. CAVALLIN, T. CREPELLANI e L. SIRO)	168
Bibliografia	168

CAPITOLO 5

Modelli di calcolo per l'analisi della risposta sismica locale — A. MARCELLINI	
1 — Introduzione	175
2 — Metodi 'analitici'	175
3 — Modelli 'numerici'	176
1 — Programma SHAKE	176
2 — Applicabilità	178
3 — Note sul programma	179
4 — Modelli a elementi finiti	179
1 — Programma QUAD-4	180
2 — Note sul programma	181
3 — Programma FLUSH	182
5 — Impiego dei programmi	182
1 — Terremoto di riferimento	182
2 — Preparazione di una sezione	183
3 — Scelta dei parametri di rappresentazione dello scuotimento	186
Bibliografia	187

CAPITOLO 6

Metodi semplificati per la microzonazione sismica — E. FACCIOLI, A. MARCELLINI e L. SIRO	
1 — Introduzione	189
2 — La stima della forma spettrale di un terremoto attraverso l'analisi di microtremori	190
1 — Stabilità degli spettri di microtremori	191
2 — Stabilità degli spettri di terremoti forti	192
3 — Comportamento non lineare dei terreni	196
4 — Cosa sono i microtremori	197
5 — Conclusioni	199
3 — Il metodo di Medvedev (o degli incrementi di intensità)	201
4 — Gli studi di MS preliminari eseguiti a cura del PFG a seguito del terremoto del 23/11/80	203
5 — Impiego di forme standard dello spettro di risposta elastico, dipendenti dalle caratteristiche locali dei terreni	206
1 — Forma dello spettro su terreno di riferimento	207
2 — Forma dello spettro su terreni diversi da quello di riferimento	209
Bibliografia	211

CAPITOLO 7

Breve storia della microzonazione sismica in Italia — A. MARCELLINI	
1 — Introduzione	213
2 — Sviluppi dal 1908 al 1980	213
1 — 1908: Terremoto di Reggio e Messina	213
2 — Dal 1908 al 1970	214
3 — Dal 1970 al terremoto della Campania-Basilicata del 1980	214
3 — 1972: Terremoto e MS di Ancona	214
1 — Introduzione	216
2 — Sintesi degli aspetti salienti del lavoro	216
3 — Conclusioni	221
4 — Terremoto del Friuli del 1976	222
1 — Studio di MS dell'area di Tarcento	223
2 — Alcune osservazioni a posteriori circa lo studio su Tarcento — (E. FACCIOLI)	228
3 — Tarcento: alcune osservazioni di confronto tra due metodi di MS	229
5 — 1979: Terremoto della Valnerina (Umbria)	240
Bibliografia	241

P R E M E S S A

Questo volume raccoglie il frutto dell'attività del Gruppo di Lavoro 'Microzonazione Sismica' ⁽¹⁾ del Progetto Finalizzato Geodinamica ⁽²⁾ del CNR; nonostante che il contenuto fosse, nelle sue linee generali, già stato progettato nel 1978-79, la stesura si è potuta terminare soltanto nella seconda metà del 1984. Oltre che l'evoluzione generale del Progetto e dei suoi impegni operativi (in primo luogo quello susseguente al terremoto della Campania-Basilicata del 23 novembre 1980), hanno soprattutto influito su questo protrarsi nel tempo l'esiguo numero dei ricercatori attivamente impegnati, e la difficoltà di condurre un lavoro interdisciplinare a maglia fitta tra ingegneri, geologi e geofisici. Probabilmente è anche questa una conseguenza dello stato di inadeguatezza in cui, nonostante il risveglio di questi ultimissimi anni, si rinnovano nel paese tutte le istanze, accademiche e non, che cercano di affrontare in modo non dilettantistico i problemi relativi al rischio sismico.

Scopo del lavoro è fornire ad un pubblico specializzato in continua espansione un orientamento critico alle indagini di MS, avendo soprattutto presenti le esperienze che in questo settore sono state realizzate in Italia nell'ultimo decennio. Forse non è superfluo ricordare che, intorno al 1970, anche nell'ambiente accademico bastavano le dita di una mano per contare le persone che da noi conoscevano con ragionevole approssimazione cosa fosse la MS. Questo numero aumentò impercettibilmente negli anni immediatamente successivi, ed anche dopo gli eventi del Friuli del 1976 non arrivò probabilmente a superare le pochissime decine, nonostante le iniziative specifiche assunte in questo campo dall'amministrazione regionale Friuli-Venezia Giulia e da alcuni istituti universitari, e nonostante l'avvio delle attività del PFG.

Sono state le iniziative concrete di quest'ultimo sugli insediamenti più colpiti dal terremoto del 23/11/1980 e la sua proposta di riclassificazione sismica dell'intero territorio nazionale, adottata successivamente dal Ministero dei LL.PP., a muovere sensibilmente le acque ed a portare alla ribalta il fatto che, soprattutto in fase di ricostruzione ed in aree dove la morfologia e geologia sono complesse, la MS rappresenta uno strumento efficace di mitigazione del rischio sismico.

In occasione di numerosi convegni promossi da enti locali per discutere 'i problemi del terremoto' è ormai frequente sentire amministratori e responsabili di problemi del territorio (in un caso particolarmente fortunato abbiamo sentito anche un ministro!) che sottolineano vigorosamente l'importanza delle indagini di MS come necessaria integrazione ai provvedimenti di riclassificazione sismica, suscitando sempre una piacevole sorpresa in quegli addetti ai lavori che per anni erano stati abituati ad operare in quasi monastico isolamento, oppure a veder finir rinchiusi in un cassetto i risultati di quelle pochissime indagini concrete che si erano realizzate (è un punto, questo, su cui varrà la pena ritornare).

Qualcosa si sta dunque muovendo anche su questo terreno: per misurare in modo più specifico il cammino percorso da parte della comunità tecnico-scientifica, oltre che il presente contributo (speriamo), deve essere valutato il volume (settembre 1983) che raccoglie tutti gli studi di MS preliminare condotti o coordinati dal PFG sul territorio colpito dal sisma del 23/11/1980.

⁽¹⁾ Nel seguito verrà sempre usata l'abbreviazione MS.

⁽²⁾ Nel seguito indicato come 'Progetto', o con l'abbreviazione PFG.

Ben pochi tra i non addetti ai lavori potranno a questo punto fare a meno di porre la legittima domanda: ma cos'è, infine, la MS? Stringendo al massimo, possiamo dire che essa consiste nella elaborazione ed applicazione di un insieme di criteri d'uso del territorio volti a contenere entro limiti accettabili ⁽³⁾ gli effetti avversi dei terremoti futuri in una zona di limitata estensione. La scelta di tali criteri richiede che venga approssimativamente valutata la risposta del territorio studiato ad uno o più terremoti di riferimento opportunamente definiti in base alla storia sismica ed alle caratteristiche sismotettoniche nella regione, tenendo conto delle particolarità geologiche, geotecniche e morfologiche locali e delle condizioni del patrimonio edilizio esistente sul territorio stesso. I criteri possono, com'è evidente, abbracciare un ventaglio molto ampio: adeguamento delle vecchie costruzioni, consolidamento di aree con terreni sfavorevoli, adozione di azioni sismiche di progetto (per le nuove costruzioni) eventualmente più gravose di quelle previste dalla normativa, messa in opera di particolari tipologie fondazionali, prescrizione mediante piano regolatore di diverse densità abitative (ed eventuali divieti di edificazione) in zone con diverso comportamento sismico, arrivando anche alla completa ristrutturazione urbanistica (o rilocalizzazione) di certi insediamenti gravemente danneggiati da terremoti recenti.

Dal poco che si è detto traspaiono due implicazioni importanti. In primo luogo, la MS è un compito squisitamente interdisciplinare che può richiedere, dal lato delle indagini e dell'elaborazione dei criteri di intervento, sostanziosi apporti sia di ingegneria che di geologia e geofisica, mentre la loro attuazione pratica in uno specifico insediamento abitativo dovrebbe evidentemente valersi di adeguate competenze urbanistiche. È bene chiarire questo punto sin dall'inizio, giacché è abbastanza diffusa nel nostro paese l'idea errata che basti un geologo per condurre delle indagini di MS e, purtroppo, anche abbastanza diffuso il malcostume di geologi che garantiscono da soli il risultato.

In secondo luogo, le indagini di MS non attingono ad una metodologia definitivamente consolidata ed universalmente accettata, giacché nei diversi paesi dove il problema si è posto, il modo di operare è andato evolvendosi e precisandosi in funzione delle diverse condizioni al contorno: ad esempio, caratteristiche della sismicità, particolarità fisiche del territorio, tecniche costruttive predominanti, livello della normativa per le costruzioni in zona sismica, densità di popolazione, tipo di amministrazioni locali e loro autonomia decisionale, livello delle ricerche, coscienza del problema da parte della popolazione. Ciò fa sì che le tecniche di indagine e di applicazione dei risultati messe a punto, diciamo, negli Stati Uniti o in Giappone non siano trasferibili tout-court nel contesto italiano ed, anzi, per certi aspetti risultino addirittura improponibili. Un indice significativo di questa incompatibilità è la scala del territorio che può essere fatto oggetto di indagini. Mentre nell'U.R.S.S. o negli Stati Uniti avviene di sentir parlare di MS di zone con estensione pari a quella di alcune regioni italiane messe insieme, e sono stati elaborati strumenti (magari discutibili) per operare a questa scala, la poca esperienza sinora acquisita nel nostro paese, le peculiarità territoriali ed abitative delle sue zone più sismiche e la limitatezza degli strumenti di calcolo ci consentono oggi di tentare quantificazioni della risposta dinamica solo su territori comunali con insediamenti di poche decine di migliaia di abitanti, al massimo.

Inoltre è quasi superfluo aggiungere che in discipline come l'ingegneria sismica e la sismologia le conoscenze e, soprattutto, i metodi quantitativi si evolvono ad un ritmo molto ra-

⁽³⁾ La definizione di cosa sia il rischio sismico accettabile per una comunità è problema che va al di là della tematica della MS. A fini puramente esemplificativi per il presente discorso, potremmo assumere come limiti accettabili l'assenza di perdite di vite umane e di danni gravi alle costruzioni.

pido; ciò impone cautela dell'adozione sistematica di tecniche di analisi sofisticate senza adeguato supporto di osservazioni sperimentali.

Essendo il presente contributo, per quanto modesto, frutto del lavoro di ricercatori, è stata ben presente l'esigenza di contemperare la volontà di rendere operativi i metodi della MS nella realtà delle nostre zone sismiche con lo 'stato dell'arte' della ricerca in questo settore, abbondando qua e là anche in citazioni bibliografiche. Così pure, varie parti dei capitoli che seguono sono rielaborazioni o sintesi di lavori di membri del Gruppo di Lavoro o di altri ricercatori. Siamo sicuri di non essere riusciti a trovare sempre un compromesso soddisfacente e siamo anche sicuri che molti lettori potranno rimanere delusi nel non trovare, per certi problemi, risposte pratiche immediate. Laddove si tratta di problemi aperti, e molti ancora lo sono, abbiamo preferito dirlo chiaramente e, invece di proporre ricette operative discutibili, dare un'idea di alcuni orientamenti prevalenti nella ricerca, rimandando ai lavori specifici per una descrizione più dettagliata. Va sottolineato a questo proposito che la 'realizzazione pratica' di molte delle misure di mitigazione del rischio che possono scaturire da uno studio di MS ricade in pieno negli ambiti disciplinari ben consolidati dell'ingegneria strutturale e geotecnica, per i quali sono disponibili ottimi testi di riferimento e per i quali sono soprattutto necessarie delle buone competenze professionali, sicuramente esistenti nel nostro paese.

Il pubblico cui è rivolto questo lavoro non dovrebbe certamente essere ristretto all'ambiente accademico; sarebbe nostra ambizione che il maggior numero possibile di professionisti ingegneri, geologi e geofisici, nonché di amministratori locali, coinvolti nei problemi della difesa dal rischio sismico potessero trovarvi degli strumenti capaci di arricchire le loro conoscenze o, quanto meno, degli spunti utili. Ci corre tuttavia l'obbligo di avvertire che la lettura di alcune parti richiede conoscenze di base di ingegneria sismica, di geologia e di geofisica. Il fare a meno di questo presupposto avrebbe comportato o la redazione di un volume di grosse proporzioni, molto al di là del compito prefissatosi dal Gruppo di Lavoro, oppure un testo troppo annacquato e generico per riuscire di qualche utilità pratica.

Prima di passare ad un succinto richiamo del contenuto dei capitoli che seguono, ci sembra doveroso segnalare una significativa limitazione del presente lavoro, che consiste nel non aver trattato l'attuazione pratica della MS per quanto attiene agli aspetti urbanistici e della pianificazione dell'uso del territorio in senso stretto.

Ciò deriva in parte della genesi 'storica', del PFG, che ha istituzionalmente coordinato soltanto ricercatori delle aree di geologia, geofisica ed ingegneria sismica. Anche nell'ultima fase di attività, in particolare dopo il terremoto del 23/11/1980, durante la quale il Progetto si è fatto carico di numerose iniziative e responsabilità che esulavano dal proprio stretto ambito istituzionale, non è stato realizzato un raccordo con specialisti di discipline urbanistiche e territoriali, che d'altra parte non hanno autonomamente manifestato un loro interesse a collegarsi in qualche modo al lavoro del Progetto. È questo un compito di cui si è in parte fatto carico il Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti (GNDT), successore del PFG.

Tuttavia, una ragione forse ancor più importante di questa carenza sta nel fatto che, dalla maggioranza di quei Comuni in cui, tra molte difficoltà, la comunità dei ricercatori è riuscita a realizzare delle indagini di MS e a consegnare alle amministrazioni interessate i risultati del proprio lavoro e le raccomandazioni conseguenti, non è giunta alcuna risposta sistematica da cui valutare se e come la MS sia stata resa operativa. Non si sa cioè se il lavoro fatto: a) sia stato messo a riposare in pace in qualche cassetto, b) sia stato giudicato realizzabile in toto o in parte ed inserito, per esempio, in un nuovo piano regolatore, c) nonostante una volontà positiva, non si sia potuto realizzare per manifeste carenze, o per

difficoltà tecniche e/o amministrative. Lasciamo a ciascuno di trarre le proprie conclusioni, ma è ovvio che soltanto quando si arriverà a stabilire una interazione più stretta tra chi conduce le indagini e chi ha la responsabilità di tradurle in pratica i risultati diventerà più agevole colmare la lacuna che ora ci preoccupa ⁽⁴⁾.

Come nota di conforto, ci si consenta di registrare che la Regione Basilicata ha utilizzato, o sta ancora utilizzando, gli studi di MS preliminare condotti dal PFG sugli insediamenti del suo territorio più colpiti dall'evento del 23/11/1980 (e su 16 altri insediamenti in cui ha fatto realizzare indagini per proprio conto, adottando la stessa metodologia), come strumento di controllo per l'approvazione dei nuovi piani regolatori ai sensi della legge 14 maggio 1981, n. 219, sulla ricostruzione. In qualche caso, sappiamo anche che lo stesso tipo di indagini (condotte dall'Università di Perugia con la metodologia 'preliminare' del PFG) sono servite alla Regione Umbria come elemento importante per decidere sulla riubicazione di piccoli insediamenti semidistrutti dal terremoto della Valnerina del 19/9/1979. Inoltre, muovendo in parte dalle prerogative concesse dall'art. 20 della Legge 741/81 in materia di edilizia ed urbanistica nelle zone sismiche, altre Regioni (Toscana, Marche, Emilia-Romagna) hanno varato, in collaborazione organica con il GNDT, programmi concreti per la valutazione della pericolosità sismica regionale e per la mitigazione del rischio sismico nella pianificazione territoriale, in cui gli elementi di MS giocano un ruolo importante.

Dobbiamo avvertire che, oltre a quella or ora segnalata, vi sono naturalmente altre lacune (anche se meno macroscopiche): ad esempio, una analisi critica più approfondita di come è, o è stata, realizzata ed usata la MS in altri paesi ad alta sismicità, oppure una più ampia disamina delle possibilità che esistono per rappresentare i risultati della MS. Sono casi in cui, per dirla schiettamente, non ci sono bastate le forze o l'esperienza, e non ce la siamo sentita di improvvisare prendendo solo a prestito citazioni da studi fatti altrove.

Per meglio orientare il lettore, riteniamo utile dare un cenno sul contenuto dei capitoli che seguono.

Il Cap. 1 è dedicato alla messa a fuoco del problema della MS, ai criteri di scelta delle zone in cui essa andrebbe effettuata con priorità, ed all'interfaccia con la normativa per le costruzioni in zona sismica.

Il Cap. 2 tratta gli aspetti relativi alla stima del 'terremoto di progetto' e all'uso della sismicità regionale di riferimento.

Nel Cap. 3 si parla alquanto per esteso di come effettuare l'analisi del danneggiamento alle costruzioni ai fini della MS di un insediamento dato in cui sia occorso un terremoto distruttivo recente; si troveranno anche alcuni spunti per il problema più arduo di come definire la vulnerabilità del patrimonio edilizio di un dato insediamento prima che si verifichi il danneggiamento sismico.

Il Cap. 4 è dedicato all'aspetto forse più critico ed economicamente più gravoso: le indagini di natura geologica, geofisica e geotecnica che si richiedono per la MS, la loro organizzazione e la rappresentazione dei risultati.

Nel Cap. 5 vengono presentati alcuni aspetti relativi all'uso dei metodi quantitativi per valutare la risposta sismica locale: si tratta essenzialmente di metodi numerici di calcolo della propagazione di onde sismiche in geometrie ad una e due dimensioni.

Metodi semplificati per la MS, tra cui alcuni che hanno goduto di notevole popolarità

⁽⁴⁾ Al momento di correggere le bozze, segnaliamo con piacere la tesi di laurea presentata da M. GALAZZI alla Facoltà d'Architettura del Politecnico di Milano: 'Utilizzo dei piani urbanistici come strumento di prevenzione nelle zone esposte a rischio sismico' (Aprile 1986), che contiene un esame circostanziato dell'uso di studi di MS fatto da alcune amministrazioni comunali in Irpinia ed in Friuli.

in paesi come l'U.R.S.S. ed il Giappone, sono discussi nel Cap. 6, in cui vengono anche descritte le caratteristiche essenziali delle indagini di MS preliminare realizzate dal PFG nell'area colpita dal terremoto del 23/11/1980.

Infine, l'ultimo capitolo (Cap. 7) è dedicato ad una specie di rassegna storica della MS in Italia, partendo da un esempio quasi dimenticato ma che conserva ancora aspetti validi, rappresentato dagli studi di Mario Baratta sulla 'catastrofe sismica' di Messina-Reggio Calabria del 1908. È un capitolo che presenta, tra l'altro, un quadro del lavoro pratico in cui sono stati variamente impegnati i componenti del Gruppo di Lavoro e che si spera possa fornire dei precedenti immediatamente utili anche a coloro che hanno un interesse non esclusivamente tecnico per la MS.

Per agilità di stesura del testo finale, le citazioni bibliografiche di ogni capitolo sono riportate alla fine del capitolo stesso. Gli autori principali del testo sono indicati in margine al titolo di ciascun capitolo, rispecchiando la suddivisione dei compiti e delle competenze all'interno del Gruppo di Lavoro. Nella stesura finale è necessariamente intervenuta la revisione generale effettuata dal coordinatore del Gruppo.

EZIO FACCIOLI

- 95 — O. MAZZUCATO — *La ceramica laziale nei secoli XI-XIII*. — (Roma, 1976), 72 p., 64 fig., bibl., L. 3000 (\$ 3.00).
- 96 — *Alcuni problemi di Fisiologia Applicata alle Piante Coltivate. Seminario tenuto a Firenze, 12-20 aprile 1973*. A cura del prof. FRANCO SCARAMUZZI. — (Roma, 1976), 156 p., 46 fig., 18 tab., bibl., L. 4000 (\$ 4.00).
- 97 — A. DI BARI — *International legal aspects of marine pollution*. — (Roma, 1977), 120 p., bibl., L. 5000 (\$ 5.00).
- 98 — *Parchi e riserve; territorio, popolazioni. Atti del Convegno tenuto al CNR — Roma, 10-12 giugno 1974*. — (Roma, 1977), 344 p., 20 fig., 5 tab., bibl., L. 9000 (\$ 9.00).
- 99 — *3° Incontro sui Problemi Agronomici dell'Irrigazione, Roma, 8-9 gennaio 1974*. — (Roma, 1977), 112 p., 133 fig., 127 tab., 1 fig. f.t., bibl., L. 9000 (\$ 9.00).
- 100 — *Un decennio di ricerche archeologiche*. — (Roma, 1978). Volume I: 628 p., 430 fig. + 6 fig. pieg., 10 tab., bibl.; Volume II: 666 p., 200 fig. + 5 fig. color., 5 tav. color., 1 fig. pieg., 10 tab., bibl., L. 30.000 (\$ 30.00).
- 101 — *Dieci anni di ricerca nel settore navale (1965-1974). Commissione di Studio per le Costruzioni Navali, CNR*. — (Roma, 1978), 344 p., 107 fig., 17 tab., bibl., L. 10.000 (\$ 10.00).
- 102 — *I progetti finalizzati e i problemi del Paese. Convegno nazionale, Montecatini, 9-11 gennaio 1978*. — (Roma, 1978), 630 p., L. 15.000 (\$ 15.00).
- 103 — G.C. ARGAN, C. BRANDI, M. CALVESI, G. GATT, F. MENNA, N. PONENTE — *I problemi dell'arte. Conferenze tenute al CNR — Roma, 10 febbraio-12 maggio 1977*. — (Roma, 1980), 84 p., L. 4000 (\$ 4.00).
- 104 — *Ricerche di fisica delle collisioni in Italia. 3° Convegno annuale, Roma, CNR, 3-4 novembre 1977*. A cura di F.A. GIANTURCO & A. GIARDINI-GUIDONI. — (Roma, 1979), 160 p., 82 fig., 13 tab., bibl., L. 10.000 (\$ 10.00).
- 105 — *1° Congresso Nazionale di Elettronica Quantistica e Plasmi, Frascati, 17-19 maggio 1978*. A cura di V. DEGIORGIO & S. MARTELLUCCI. — (Roma, 1980), 208 p., 61 fig., 14 tab., bibl., L. 13.000 (\$ 13.00).
- 106 — *1° Congresso Nazionale di Storia dell'Arte, CNR — Roma, 11-14 settembre 1978*. A cura di C. MALTESE. — (Roma, 1980), 620 p., 257 fig., 5 fig. color., bibl., L. 30.000 (\$ 30.00).
- 107 — F. BONINO, M. LAZZARI, L. PERALDO BICELLI, G. RAZZINI, B. RIVOLTA and B. DI PIETRO, B. SCROSATI, M.A. VOSO — *Lithium Organic Electrolyte Batteries*. — (Roma, 1981), 108 p., 104 fig., 42 tab., bibl., L. 6000 (\$ 6.00).
- 108 — *Pattern Recognition of Biomedical Objects, IV Polish-Italian Symposium, Ischia, October 4-9, 1978*. Edited by S. LEVIALDI. — (Roma, 1981), 208 p., 89 fig., 12 tab., bibl., L. 10.000 (\$ 10.00).
- 109 — *Non-commutative structures in Algebra and Geometric Combinatorics. Proceedings of the Colloquium held at Arco Felice, Naples, July 24-26, 1978*. Edited by A. DE LUCA. — (Roma, 1981), 164 p., bibl., L. 9000 (\$ 9.00).
- 110 — *Atti del Convegno Scientifico Nazionale del Progetto Finalizzato: « Biologia della Riproduzione », CNR — Roma, 5-7 febbraio 1979*. — (Roma, 1982), 630 p., 204 fig., 94 tab., bibl., L. 30.000 (\$ 30.00).
- 111 — *2° Congresso Nazionale Elettronica Quantistica e Plasmi, Palermo, 20-22 maggio 1980*. A cura di V. DEGIORGIO, S. MARTELLUCCI & S. RIVA SANSEVERINO. — (Roma, 1983), 576 p., 353 fig., 32 tab., bibl., L. 30.000 (\$ 30.00).
- 112 — *Scavi e ricerche archeologiche degli anni 1976-1979*. — (Roma, 1985). Volume I: 462 p., 321 fig. + 13 fig. col., 2 fig. pieg., f.t., 8 tab., bibl. Volume II: 518 p., 306 fig. + 7 fig. col., 3 fig. pieg., f.t., 6 tab., bibl., L. 60.000 (\$ 60.00).

- 113 — *Macromolecules in the Functioning Cell. Proceedings of the 3rd Soviet Italian Symposium, Siena, October 4-6, 1982*. Edited by A. RUFFO, C. RICCI & P. VOLPE. — (Roma, 1984), 188 p., 97 fig., 21 tab., bibl., L. 15.000 (\$ 15.00).
- 114 — *Progetto Finalizzato Geodinamica: Monografie finali*.
 Vol. 1A e 1B — *Rapporto finale* (in preparazione).
 Vol. 2A — *Atlas of Isoseismal Maps of Italian Earthquakes*. Edited by D. POSTPISCHI. — (Bologna, 1985), 166 p., 64 tav. 47 x 35 cm, L. 55.000 (\$ 55.00).
 Vol. 2B — *Catalogo dei Terremoti Italiani dall'anno 1000 al 1980*. A cura di D. POSTPISCHI. — (Bologna, 1985), 240 p., 5 microf., 1 c. pieg. f.t., bibl., L. 35.000 (\$ 35.00).
 Vol. 3 — *Modello Strutturale d'Italia* (in preparazione).
 Vol. 4 — *Note alla carta neotettonica d'Italia* (in preparazione).
 Vol. 5 — *Sismotettonica* (in preparazione).
 Vol. 6 — *Ingegneria Sismica* (in preparazione).
 Vol. 7 — *Elementi per una guida alle indagini di Microzonazione Sismica*. A cura di EZIO FACCIOLI. — (Roma, 1986), 250 p., 118 fig., 23 tab., 4 c. pieg. all., bibl., L. 40.000 (\$ 40.00).
 Vol. 8 — *Somma-Vesuvius*. Edited by ROBERTO SANTACROCE. — (Roma, 1986), (in preparazione).
 Vol. 9 — *Phegreda Fields* — M. ROSI & A. SBRANA — (Roma, 1986), (in corso di stampa).
 Vol. 10 — *Monografia sull'Isola d'Ischia* (in preparazione).
 Vol. 11 — *Monografia sull'area dei Monti Sabatini* (in preparazione).
 Vol. 12 — *Note illustrative alla Carta delle Mineralizzazioni in Italia* (in preparazione).
 Vol. 13 — *Note illustrative alla Carta delle Facies dell'Italia Centrale* (in preparazione).
- 115 — *Application of Shell Theory to Structural Problems Using the Finite Element Method*. Edited by G. GUIDOTTI, M. LUCCHESI, A. PAGNI, G. PASQUINELLI. — (Roma, 1986), 170 p., 125 fig., 1 tab., bibl., L. 25.000 (\$ 25.00).

