

MARIO SPANO'

TERREMOTI DEL MERIDIONE



EDITORE **ULRICO HOEPLI** MILANO

1976



MARIO SPANO'

**TERREMOTI DEL MERIDIONE
CONSIDERAZIONI**

EDITORE **ULRICO HOEPLI** MILANO

1976

INDICE

9	INTRODUZIONE
19	PARTE PRIMA - I terremoti visti dalla letteratura meridionalistica <ol style="list-style-type: none">1. Il pessimismo fortunatiano2. G. Fortunato ed il terremoto del 19083. La legge borbonica del 17854. Natura ed economia
35	PARTE SECONDA - La catastrofe del 28 dicembre 1908 <ol style="list-style-type: none">5. La legislazione dopo la catastrofe del 19086. Gli studi all'indomani del 19087. Prescrizioni della Commissione governativa
47	PARTE TERZA - Effetti di recenti terremoti <ol style="list-style-type: none">8. Terremoti degli ultimi trent'anni nel mondo9. Terremoti in Paesi con norme antisismiche10. Il terremoto del Belice ed altri terremoti italiani
61	PARTE QUARTA - Provvedere alla difesa dai terremoti <ol style="list-style-type: none">11. Un po' di storia sismica12. Epigoni del Fortunato13. Considerazioni finali
73	PARTE QUINTA - Appendice <ol style="list-style-type: none">14. La legislazione attuale15. Il nuovo terremoto del Friuli
85	TAVOLE
125	NOTE BIBLIOGRAFICHE

INTRODUZIONE

Il saggio che segue venne scritto come capitolo di un libro sul Fortunato — tuttora inedito, dal titolo "*L'antimeridionalismo di Giustino Fortunato*" — all'indomani del terremoto di Reggio del gennaio 1975. La sua concezione risale, però, a più di vent'anni fa ed ebbe lo scopo, inizialmente, di confutare una tesi particolarmente in voga nell'ultimo quarto del secolo scorso e nel primo di questo secolo, secondo cui la causa della disparità dello sviluppo dei popoli andrebbe cercata nella natura, che avrebbe dotato alcune popolazioni di terre prospere, amabili e salde, altre di spazi inferti, desolati ed insicuri. Per noi, pure se le qualità del territorio ed i fenomeni naturali, tra i quali i terremoti, influiscono nel determinare il progresso economico e civile dei popoli, importante è soprattutto l'uomo, la sua operosità e capacità di trasformare la natura, rendendo produttive lande un tempo sterili, popolando deserti e gelide distese, prevenendo e rimediando ai disastri naturali. Decisiva, pertanto, è l'organizzazione politica e sociale che i popoli riescono a darsi, la difesa che sanno opporre a qualsiasi tentativo compiuto da altre nazioni di menomare il loro diritto di decidere del proprio destino.

Del pari inaccettabili sono le affermazioni di stampo fortunatiano, pessimistiche ed a volte addirittura fantascientifiche, che continuano a farsi sul suolo della Calabria; terra che per alcuni sarebbe geologicamente inconsistente, per altri starebbe sfasciandosi o cadendo in pezzi. Noi, invece, valutiamo positivamente il nostro territorio, che è ricco e vario, costituito da terreni di quasi tutte le ére, la cui base granitica e gneissica non è meno salda di quella di altri Paesi che si affacciano nel Mediterraneo, o in mari ed oceani teatro di antiche civiltà. Stando a quanto è stato affermato da alcuni

scienziati, la nostra terra è giovane ed in fase di emersione, cosa che potrebbe essere confermata da ulteriori misurazioni e studi, dei quali si sente particolarmente bisogno se non altro come aggiornamento di quelli già fatti che risalgono a tempi adesso lontani.

A più di un anno di distanza dalla compilazione di questo saggio nuove catastrofi telluriche si sono verificate in Italia e nel resto del mondo. Il terremoto che la sera del 6 maggio 1976 e nei giorni successivi ha devastato il Friuli, provocando, secondo quanto si è appreso dalla stampa, circa un migliaio di morti, 2.400 feriti e 70.000 senza tetto, non ha avuto una intensità particolarmente elevata, è stato uno degli oltre cento terremoti di pari intensità che si verificano annualmente nel mondo.

Il Friuli non è nuovo ai disastri tellurici; dal 1501 al 1929 sono avvenuti nelle tre Venezie ben 12 terremoti di intensità pari al IX-X grado della Scala Mercalli. Oltre il Friuli, altri importanti distretti sismici delle Venezie sono il Bellunese ed il Veronese, dove si sono verificati 15 terremoti disastrosi in 428 anni, cioè uno ogni ventotto anni e mezzo, per cui l'intera zona occupa, con la Campania e l'Umbria, il quinto posto nella graduatoria delle zone sismiche italiane per il numero dei terremoti. Nel XVI secolo ebbe luogo nel Friuli un terremoto disastrosissimo, avvenuto il 26 marzo 1511, con probabile epicentro a Gemona, il quale colpì Cividale, Udine e parecchie città del Veneto e Trieste; le repliche di esso (il periodo sismico allora si esaurì quasi un anno dopo, il 13 febbraio 1512; scosse fortissime furono sentite anche nel 1514), i fenomeni e i danni che produsse fanno apparire questo sisma somigliante a quello odierno; l'ultimo della serie avvenne il 27 marzo 1928 ed ebbe per epicentro Verznignis, devastando varie località dell'Udinese. Pertanto, diversi comuni e frazioni di questa provincia, del Trevigiano e del Bellunese sono stati inclusi nell'elenco delle località sismiche di seconda categoria nelle quali è obbligatoria l'osservanza delle norme tecniche prescritte per le costruzioni in zona sismica.

Il disastro provocato dal terremoto friulano del maggio scorso viene a confermare ulteriormente un'altra tesi soste-

nuta in questo saggio, secondo cui le strutture di cemento armato, pur accrescendo la resistenza delle costruzioni rispetto a quelle di muratura ordinaria, da sole non bastano a garantire la massima sicurezza possibile; sono perciò da ritenersi ancora valide le limitazioni suggerite da un'esperienza secolare, universalmente adottate, vale a dire il contenimento dei limiti di altezza delle costruzioni, oltre alla scelta di terreni idonei. Infatti, nessuna delle scosse che si sono susseguite in maggio-giugno nel Friuli ha superato il sesto grado della Scala Richter (secondo altri 6,2 o 6,5), vale a dire il IX grado della Scala Mercalli; ciononostante si sono verificati crolli anche di edifici antisismici. A Maiano, due condomini di 5 piani in cemento armato sono crollati seppellendo le 40 famiglie che li abitavano, dalle macerie dei quali, alte 6-7 metri, sono state tratte in salvo solo poche persone; altri condomini sono stati lesionati nello stesso paese. A Gemona, nel crollo di uno stabilimento tessile di 4 piani, costruito in C.A., sono perite circa 100 operaie; pure causando numerose vittime qui sono crollate caserme dell'Artiglieria di montagna, a quanto pare costruite con una tecnica antisismica. A Pordenone sono stati lesionati condomini in C.A.; case popolari antisismiche sono crollate a Pinzano. Le immagini di questo disastro sono raccolte in due pubblicazioni: « *Friuli, immagine di una tragedia* » (Mondadori, maggio 1976), e « *Friuli, 6 maggio ore 21,06* » (Bietti, giugno 1976).

Un terremoto disastroso — con perdite di vite umane e danni « estremamente gravi », secondo una dichiarazione del Governo cinese, considerato il più intenso dopo quello dell'Alaska del 1964, giacché ha raggiunto un'intensità pari a 8,2 di *magnitudo* (Scala Richter) — ha avuto luogo il 28 luglio scorso in Cina, dove in passato sono avvenute alcune delle più grandi commozioni telluriche della storia, tra le quali la più catastrofica che si ricordi, quella che colpì lo Shensi nel 1556 provocando 830.000 morti. E' da notare che l'odierna catastrofe si è verificata pur avendo il Governo popolare adottato, dopo il suo avvento, una normativa antisismica ed essendo la zona maggiormente colpita un centro industriale di recente sviluppo, Tangshan, che è « rimasto completamente

devastato », secondo fonti non cinesi, per cui si sarebbero avute diverse centinaia di migliaia di vittime. Un altro terremoto, di grado 7,2 della Scala Richter, ha colpito il 17 agosto scorso la provincia cinese di Setciuan, la quale pare che non abbia subito conseguenze gravi perché il sisma era stato previsto: ciò dimostra quale importanza rivesta la previsione dei terremoti.

A tal riguardo, nella Conferenza sismica tenuta a Parigi nel febbraio di quest'anno, il capo della delegazione cinese, Lin-ying-yung, dichiarò che in Cina sono state fatte sei previsioni esatte di sismi di *magnitudo* superiore a 5 (« Panorama », 31 agosto 1976). I risultati più apprezzabili si sono avuti con la previsione del terremoto di Yungkeon del 4 febbraio 1975, i cui segni premonitori hanno consentito di dare l'allarme 6 ore prima del sisma, per cui la gente si è potuta portare in salvo. La previsione, invece, non si è avuta nel terremoto di Tangshan, poiché i sismi spesso si verificano senza manifestazioni preventive. A parte i sistemi costruttivi, oggi la previsione deve essere considerata l'unico rimedio possibile a difesa delle popolazioni. Per poterla realizzare in Cina sono stati costituiti 5.000 posti di osservazione, 250 stazioni sismiche, 17 osservatori; 10.000 specialisti studiano le deformazioni anche piccole del suolo, 100.000 raccoglitori volontari seguono le variazioni dei dati geofisici. Accanto ai metodi rigorosamente scientifici vi sono anche quelli tradizionali, riguardanti il comportamento degli animali, la modifica del livello dei pozzi, le variazioni delle maree, ecc.: in opere del Mercalli, del Baratta e di altri autori italiani la validità di alcune di queste indicazioni è ammessa o posta in dubbio, tutte comunque sono prese in considerazione, come le scosse precursorie; fenomeni acustici, idrologici e luminosi; manifestazioni fisiologiche (insolita agitazione di animali, cani, cavalli, uccelli, ecc., i quali parrebbero dotati di sensibilità sismica). Un vasto lavoro di educazione popolare sul modo di prevedere e prevenire i terremoti viene svolto in Cina, anche attraverso manifesti (« L'Espresso », 22 agosto 1976). Un saggio di carattere scientifico sulla previsione dei terremoti, redatto da due

studiosi, Hagiwara e Rikitake, è stato pubblicato dall'« Annuario della Est ».

Terremoti disastrosi che hanno causato decine di migliaia di morti, oltre quelli del Friuli e di Tangshan, si sono verificati quest'anno nell'Asia centrale sovietica (Taskent, 10.000 case distrutte), nel Guatemala (23.000 vittime), a Kermadec (Nuova Zelanda), a Sian (Cina), nella Nuova Guinea, nell'isola di Bali, a Timor, a Giacarta, a Mindanao (Filippine), questo ultimo seguito da maremoto ed incendio, per cui si sono avute circa 8.000 vittime; nel Caucaso, in Iran, ecc. L'edificio della Università di Cotobato, di 4 piani, costruito in C.A., ha avuto i pilastri del secondo e del primo piano inclinati fortemente, con inarcamento delle solette degli ultimi piani, sprofondamento e crollo da uno dei lati. A Manila, un edificio di 5 piani, in C.A., pur essendo rimasto apparentemente indenne, è sprofondato da un lato nel terreno fino alla soletta del primo piano, forse perché disancorato dal suolo, in base ad una tecnica antisismica giapponese, o per la natura del terreno.

Pure se l'URSS ha una legislazione antisismica che è tra le più avanzate, un terremoto che nel 1948 colpì il Turkmenistan, zona di sismicità cronica, provocò tali danni da rendere necessaria la ricostruzione totale della capitale della Repubblica turkmena, Aschabad. In un'altra antica capitale sovietica, Taskent, della Repubblica dell'Uzbekistan, dove sono aree di elevata sismicità, dal 1950 al '60 sono stati sostituiti i vecchi quartieri « orientali » — con lo scopo, verosimilmente, di renderli conformi alle esigenze della difesa contro i terremoti — con case basse sperdute tra il verde, per cui Taskent è divenuta una bella città-giardino.

E' recente una dichiarazione di un esperto del Servizio geologico statunitense secondo cui da gennaio ad agosto di quest'anno si sono avuti nel mondo 23 terremoti di intensità superiore a 6,5 di *magnitudo* — cioè abbastanza forti da provocare vittime umane e distruzioni di edifici ed altri beni —; di essi, 10 hanno avuto un'intensità superiore a *magnitudo* 7, e 2 di *magnitudo* superiore ad 8. Terremoti si sono verificati recentemente: nel 1970 nel Perù con 67.000 vittime; nel 1972 a Managua (Nicaragua), con 10.000; nel 1975 ne è avvenuto

uno in Cina (dove i cinque ottavi della popolazione vivono in zone sismiche), a Mudken, non comunicato, ma ritenuto di intensità elevata; nello stesso anno un terremoto verificatosi a Diyarbakir (Turchia) ha prodotto 2.000 morti ("Panorama", 25 settembre 1975). Notizie di distruzioni e di vittime pervengono continuamente da varie parti del mondo, sia da dove non sono state emanate normative antisismiche che da dove tali norme sono in vigore, la qualcosa preoccupa conoscendo la non buona situazione italiana. La perdita annuale di beni provocata dai terremoti ammonta in media a 5 mila miliardi di lire.

È nostra convinzione che i Governi possono rispondere positivamente o mancare nell'opera di prevenire e rimediare alle conseguenze delle commozioni telluriche, anche a seconda delle loro caratteristiche nazionali e di classe: sotto quest'ultimo aspetto è significativo esaminare le piante attuali di Reggio e Messina, specialmente per quanto riguarda le strade. Sotto l'aspetto nazionale valga l'esempio dell'Algeria, al tempo in cui era ancora una colonia della Francia: un terremoto, avvenuto nel 1954, trovò gli algerini in case fatte di muratura a secco, sicché produsse tra essi un ingente numero di morti, mentre gli europei disponevano di costruzioni antisismiche. Nell'Italia meridionale varie decine di migliaia di persone, cui il terremoto portò via la casa, sono confinate da molti anni, ed alcune addirittura dalla fanciullezza sino alla vecchiaia (ad esempio, a Reggio, a Messina, ad Avezzano, qui dal 1915) in baracche e ricoveri malsani, a prezzo di patimenti fisici e morali. Pesanti responsabilità pesano perciò sugli amministratori comunali, anche per essersi resi complici dell'imprevidenza del Governo, presso cui hanno sollecitato provvedimenti legislativi che hanno messo in pericolo la sicurezza delle città terremotate; essi hanno dissipato i patrimoni costituiti con i soccorsi offerti dalla solidarietà nazionale ed internazionale senza sovvenire tutti i terremotati cui erano destinati, favorendo al loro posto categorie di persone che nulla avevano a che vedere col terremoto; a Reggio, oltre un migliaio di famiglie attendono di poter riscattare la casa che abitano, così

come è stato consentito ad un numero maggiore di famiglie, non tutte terremotate.

Della legislazione antisismica italiana il meglio che si possa dire è che è incoerente, che gli interventi governativi sono quasi sempre frammentari ed insufficienti. Bisogna pure rilevare che mentre un tempo gli scienziati italiani erano all'avanguardia nello studio e nelle applicazioni pratiche della sismologia — ad esempio, Luigi Palmieri costruì il primo sismografo elettromagnetico, oltre un secolo fa; due scale sismiche hanno preso il nome di due scienziati italiani, il De Rossi e il Mercalli — oggi siamo in posizione arretrata, per il disinteresse del Governo, anche rispetto a nazioni meno sviluppate. Mentre il Giappone da oltre 10 anni stanziava somme considerevoli per la previsione dei terremoti e gli USA, nel 1969, hanno destinato 220 milioni di dollari per un programma decennale di ricerche (cioè 19 miliardi di lire all'anno), ecc., in Italia si fa quasi niente in questo settore. Le Università di Tokyo, Pasadena, Mosca, Ottawa, S. Juan e Santiago, oltre che jugoslave e cinesi, vanno elaborando interessanti ricerche; in Italia, invece, la ricerca è negletta, specialmente quella della « sismologia applicata », come risulta da una relazione dell'UNESCO del 1962: « La istruzione di ingegneria è fornita da circa 12 Università differenti ed Istituti in Italia, ma solo l'Università di Roma è stata oggetto di ricerca da parte della Missione, e le osservazioni si riferiscono ad essa in particolare (il Perri, da cui è stato rilevato il testo in inglese, ha scritto che il commento vale per tutte le Università italiane). Il curriculum di ingegneria civile comprende gli ordinari corsi di teoria tettonica e progettazione, ma nessun particolare riguardo si ha per questioni concernenti ingegneria sismica. I provvedimenti legislativi in materia di terremoti che si applicano attualmente in Italia secondo norme di costruzioni antisismiche sono utilizzati nei progetti fatti dagli studenti, ma ciò ha un'efficacia statica laterale soltanto nominale e non dà possibilità di vagliare a fondo la vera dinamica dei problemi concernenti le costruzioni antisismiche. Nessun corso speciale è fornito per la dinamica delle strutture, o ingegneria sismica, o costruzioni antisismi-

che ». L'abuso di provvedimenti legislativi è la sola cosa in cui si distinguono i Governi italiani.

Delegare alla Magistratura, ai cosiddetti « Pretori d'assalto », il compito di reprimere le violazioni delle norme di edilizia antisismica non basta a frenare l'abusivismo, né a rimediare ai danni provocati da esso; ciò che soprattutto occorre è rendere partecipi le popolazioni interessate del rischio che esse corrono non osservando tali norme, pertanto bisogna evitare di ingenerare in esse infondati ottimismo. Ma la sicurezza degli abitati non dipende solo dalla buona volontà dei cittadini; la sua tutela spetta principalmente allo Stato che con le sue leggi deve regolarne gli impianti in maniera organica.

La contraddittorietà della normativa antisismica italiana è dimostrata dal fatto, ad esempio, che mentre obbligava al rispetto delle distanze prescritte nei cortili (secondo la legge del 1962), consente di costruire in aderenza edifici di diversa altezza (spesso più che doppia, sebbene i cittadini vivano principalmente nelle case); o tollera che vengano costruiti edifici alti in strade strette, rispetto al numero dei piani delle case, spesso con una somma di altezze da entrambi i lati delle vie pari a quattro volte la larghezza delle medesime, per cui è da temere che il fronte delle costruzioni possa chiudersi, in caso di forti terremoti, come un coperchio di tomba sugli sventurati che cercassero scampo fuori delle loro abitazioni.

I sismi distruttivi verificatisi negli ultimi trent'anni in Paesi con legislazioni antisismiche smentiscono l'ottimismo relativo alla resistenza dei nuovi tipi di costruzioni, per cui, nonostante i progressi della scienza e della tecnica, il problema della sicurezza delle popolazioni si può considerare ancora insoluto. Pertanto, riteniamo necessario reclamare dal Governo un riesame approfondito di tutta la materia, nonché la intensificazione della ricerca scientifica — per cui sono necessari adeguati stanziamenti — l'una e gli altri volti a prevedere e a controllare i terremoti, a prevenire le distruzioni, a regolare organicamente lo sviluppo dei centri urbani in zona sismica, come si fa o si cerca di fare in circa una ventina di Paesi che si son data una legislazione antisismica, alcuni dei quali hanno

ottenuto apprezzabili risultati nel campo della previsione ed anche in quello del controllo dei terremoti, ad esempio gli Stati Uniti lungo la faglia californiana di San Andreas. Qui, infatti, mediante una serie di pozzi profondi 5-10 chilometri, distanti 500 metri l'uno dall'altro, in cui viene immessa acqua come lubrificante, si provocano dislocazioni della faglia, le quali danno luogo ad attrito, e quindi a terremoti artificiali di debole intensità, con cui viene scaricata progressivamente la tensione accumulatasi all'interno della crosta terrestre sottostante alla faglia stessa (« L'Europeo », 2 marzo 1972). Bisogna, quindi, che anche in Italia si dia luogo a studi ed applicazioni pratiche capaci di condurre alla previsione ed al controllo dei terremoti: nel tempo, qualunque spesa che possa non solo evitare, ma anche attenuare l'entità di una catastrofe la riteniamo grandemente produttiva.

Reggio Calabria, agosto 1976.

l'autore

Dei « tre legati ereditari » — frana, malaria e terremoto — di cui gli aveva parlato lo zio Gennaro, il Fortunato credeva che la maggior rovina provenisse dai terremoti, che ritenne anche causa dei dissesti idrogeologici, come si rileva da quanto scrisse nel giugno 1910, allorché, trattando della malaria, la attribuì alle difficili condizioni telluriche e climatologiche ⁽¹⁾, e si legge nel suo commento ad un'iscrizione (« Mephiti - Ruinae - Terraemotui Sacrum ») ⁽²⁾ apposta dallo zio su un'erma fatta erigere a ricordo del terremoto del 29 agosto 1851, che produsse vittime e distruzioni in diversi centri lucani, soprattutto a Melfi, dove si ebbero 444 morti e 492.282 ducati di danni, a Barile e Rionero, complessivamente con 168 vittime e 410.222 ducati di beni distrutti, ecc. ⁽³⁾. « Ruinae », commentò il parlamentare lucano, « è quanto dire rupi e falde sconnesse e franate, dote funesta dei terremoti eo-miocenici », e delle fiumare, che egli ritenne idraulicamente inasestabili. Aggiunse di non dubitare più della verità dolorosamente trovata nella parola frana: « O che è mai — egli scrisse — il frequente spettacolo, tra noi, assai pauroso, di pendici fendute come in un cataclisma, di strade rotte da voragini, di torrenti in rapina, di ponti crollati e campi sconvolti quasi per un improvviso scuotimento e pauroso nubifragio? ».

Egli credeva che ciò fosse il triste primato le cui conseguenze avrebbe sempre sofferte la sua terra, che ritenne inamena e deserta, dove tanti paesi erano spariti e riapparsi con nomi nuovi.

Sebbene sia evidente che quel terremoto produsse un disastro, pure il Fortunato eccedeva nel pessimismo, perché distruzioni e catastrofi si erano verificate in vari luoghi, sia prima che dopo di allora (ad esempio nel Bresciano, nel 1222;

nel Nizzardo, 1536; in Sicilia, 1693; negli Abruzzi e nell'Umbria, 1703; in Calabria, 1783; nel Bellunese, 1873; in Liguria, 1887, ecc.), e continuano a verificarsi in numerose e vaste aree del mondo, spesso con un alto grado di sviluppo economico, distrutte e poi rifatte meno insicure, come si rileva dal confronto della carta sismotettonica della terra con la geografia economica e la storia universale.

Secondo Ardito Desio, l'Italia, pur essendo uno dei paesi più sismici d'Europa, lo è moderatamente rispetto ad altre nazioni della terra; nell'ultimo millennio, infatti, vi sono stati in media 2-3 terremoti gravi per secolo e per 100 Kmq., mentre in Giappone la frequenza è di 40 per 10 Kmq. (4). Per Marcel Roubault, la penisola italiana, in base all'indice di sismicità — che, se non può essere considerato di valore assoluto, è almeno indicativo —, è al quarto posto in campo internazionale per la frequenza dei sismi, dopo il Giappone, il Cile e la Nuova Zelanda; all'Italia segue la Svizzera, mentre la California è in 8ª posizione, la Francia all'11ª, la Gran Bretagna alla 12ª, ultima delle nazioni considerate è la Svezia.

Sotto l'aspetto della distruttività dei sismi, che è quello che più conta, la Grecia precede l'Italia, mentre il Giappone occupa il settimo posto, « il che — come ha rilevato J. P. Rothé — conferma il fatto che le scosse disastrose vi sono relativamente meno frequenti » (5).

Pure se il Fortunato disse amare verità riferendosi al terremoto del 23 ottobre 1907 che colpì il circondario di Gerace e produsse vittime e danni soprattutto a Ferruzzano, dove si ebbero 158 morti (6) — disastro che « ha rivelato laggiù l'esistenza di un marcio spaventoso, specialmente tra le classi che dovrebbero dare il buon esempio », come avvenne durante la distribuzione dei soccorsi ai terremotati (7) — la sua critica sarebbe dovuta andare oltre la borghesia locale ed aspetti particolaristici della politica del Governo, denunciando l'asservimento del Sud da parte dello Stato italiano, che lui intese sempre giustificare.

Se la nostra classe dirigente è corrotta, se tutta la vita pubblica meridionale è giunta ad un grado intollerabile di degradazione, responsabili sono soprattutto coloro che stanno al

vertice del potere (dice un vecchio adagio: « il pesce puzza dalla testa »); da parte sua la borghesia meridionale, arroccata nelle amministrazioni locali, che ha ridotte a greppia clientelare e camorristica, può fare ciò solo per la benevola tolleranza, se non con la connivenza degli organi di controllo e del Governo.

I disastri tellurici sono sempre possibili nel Mezzogiorno e altrove, anche se con meno frequenza e gravità rispetto al passato: dipende dalla prudenza delle leggi e dalla loro osservanza, nonché dal progresso scientifico e tecnico se essi possono essere ulteriormente attenuati. Si constata, invece, che i sacrifici imposti dalle savie leggi del passato sono stati in gran parte annullati per alimentare la speculazione; pertanto è sospetto che lo Stato faccia perseguire la violazione di questo o quel precetto legislativo quando poi esso contravviene alle sue stesse leggi attraverso gli aggiornamenti legislativi. Ancora più sospetto è quando le violazioni vengono fatte perseguire dai Comuni, le cui responsabilità, sotto l'aspetto urbanistico ed igienico, sono visibili, ad esempio, nelle strade strette o sbarrate, nelle case spesso addossate le une alle altre, nella mancata effettuazione di comparti, nella insufficienza di piazze e spazi verdi, nei mercati che sovente mancano, nella carenza di servizi igienici, ecc., per cui la legge risulta applicata in maniera aberrante, con colpevole indulgenza o con eccessiva severità, tollerando o intralciando ad arbitrio, quasi sempre perdendo di vista il fine che essa si propone. Di tutto ciò nessuno risponde.

« Marcio » è poi il modo come è stato amministrato il patrimonio edilizio ed i suoli pubblici (ad esempio: 3.933 alloggi e 16.084 mq. di suoli assegnati al Comune di Reggio con la legge 18 dicembre 1952), costituito con le donazioni, le addizionali e gli espropri, il quale avrebbe dovuto servire per dare una casa a tutte le famiglie terremotate — che solo in parte l'hanno avuto —, ma anche potuto incrementare l'attività edilizia pubblica a favore della generalità dei cittadini. Mentre terremotati indigenti che non avevano avuto una casa, sono passati dai ricoveri provvisori ai quartieri periferici, tipo C.E.P., dove spesso sono tenuti a pagare pigioni esorbitanti; si hanno

casi di funzionari di amministrazioni locali e statali non terremotati che hanno riscattato alloggi — e qualcuno, in aperto dispregio della legge, ne ha fatto anche incetta — per un prezzo pari ad un quarto, circa, delle proprie entrate mensili; ciò si è verificato nonostante vi siano ancora terremotati, dopo 67 anni dall'ultima catastrofe, che vivono in alloggi fatiscenti e malsani.

G. FORTUNATO ED IL TERREMOTO DEL 1908

2.

Il Fortunato esordì sul problema dei terremoti nel febbraio del 1884, allorché intervenne alla Camera nella discussione del disegno di legge per provvedimenti a favore dei danneggiati del terremoto dell'isola d'Ischia, avvenuto il 28 luglio 1883. Il suo intervento, pubblicato col titolo « Il terremoto di Casamicciola e le autorità »⁽⁸⁾, fu una vera e propria difesa ed esaltazione dell'opera del Governo, duramente attaccata dal deputato Simeoni, che era stato critico soprattutto verso il ministro dei LL.PP. Genala. Il deputato lucano si trovava nell'Isola al momento del terremoto; per essersi prestato nel soccorso ai terremotati, sei mesi dopo la discussione parlamentare gli venne conferita una medaglia d'argento al valor civile dal ministro dell'Interno Depretis.

Le distruzioni provocate dal sisma furono molto gravi: su una popolazione di 26.100 abitanti, perirono 2.313 persone, delle quali oltre i due terzi a Casamicciola, e 762 rimasero ferite; i danni subiti dagli abitati vennero valutati ad oltre 10 milioni di quelle lire; a Casamicciola, delle 672 abitazioni prima esistenti, soltanto una risultò illesa⁽⁹⁾. Per i soccorsi ai terremotati il disegno di legge, che il Fortunato difese, autorizzò una spesa di appena due milioni, pari ad un quinto dei danni restrittivamente accertati.

Alquanto diverso fu il suo atteggiamento nel marzo 1909, allorché parlò del terremoto del 28 dicembre 1908, che diede luogo alla tristemente nota catastrofe calabro-messinese, la quale produsse un numero molto elevato di vittime: 80.000 in Calabria, di cui il 44,9 per cento della popolazione di Reggio⁽¹⁰⁾, e circa 150.000 tra Reggio, Messina ed altre località

calabresi e messinesi⁽¹¹⁾, nonché un numero non del tutto precisato di case crollate ed inabitabili, le quali, esclusa Messina (dove rimasero in piedi solo due case in muratura ordinaria), furono 63.971, di cui 44.990 caddero nel Reggino, 8.466 nel Catanzarese e 10.515, nel Messinese⁽¹²⁾. Il danno, incompletamente valutato, subito dalle sole categorie tassate della popolazione, dedotto dal pagamento delle imposte — con esclusione del valore dei fabbricati, dei capitali e di altri beni perduti, i quali furono ritenuti impossibili da valutare, data la vastità della catastrofe —, riguardante la perdita annuale di reddito nelle sole città di Messina e di Reggio, relativo ai fabbricati ed agli edifici pubblici, redditi personali ed immobiliari, nonché mobili e merci depositate in magazzini, ammontò a 30 milioni delle lire di quel tempo, con un danno economico complessivo subito dalle due città di 600 milioni delle stesse lire⁽¹³⁾.

Ma la catastrofe fu molto più vasta di quanto venne detto e risulta da questi dati, con conseguenze durature e gravissime, tali che una valutazione approssimativamente esatta è impossibile: chi può dire, ad esempio, quanti biglietti di banca, titoli di rendita e di credito andarono distrutti, con beneficio per lo Stato e per le banche? Che se ne sa delle perdite dell'apparato produttivo, delle industrie che perirono senza venire poi richiamate in vita, dei commerci che si inaridirono, dei danni dell'agricoltura, del patrimonio culturale ed artistico quasi interamente distrutto, ecc.?

Parlando agli elettori del Collegio di Melfi, il Fortunato denunciò « la impreparazione dei pubblici servizi, così forti nelle apparenze, così deboli nella realtà »; espresse il timore che la XXII Legislatura « sia costretta a consentire che la sovrimposta del due per cento alle imposte dirette e alle tasse sugli affari, concessa temporaneamente..., a favore delle riedificazioni di Reggio e Messina..., sia indefinitamente mantenuta a beneficio dell'erario »⁽¹⁴⁾.

Quanto affermato dal Fortunato, a parte la necessità di soccorrere i terremotati, era e continua ad essere vero in tutte le calamità che colpiscono il Mezzogiorno, sia perché malgovernato e peggio amministrato, che per la sistematica depredazione perpetrata per favorire il Nord, anche e forse soprat-

tutto attraverso le leggi speciali — senza che la borghesia meridionale faccia alcunché di serio per modificare la situazione; complici i partiti, i sindacati e la stampa; acquiescente la Chiesa, dimentica della polemica svolta contro la formazione dell'Italia; con la copertura delle sette, alle quali molti uomini politici, e non essi soltanto, debbono le loro carriere, venendo a loro volta condizionati —; pertanto, non bisognava limitarsi alla critica dei soli provvedimenti governativi, ma investire il male alla radice, denunciare, cioè, ed operare per modificare il rapporto di colonia e madrepatria imposto col Risorgimento al Mezzogiorno ⁽¹⁵⁾, rapporto che dopo più di un secolo continua a conservare gli stessi caratteri impostogli dallo Stato unitario.

La previsione del Fortunato riguardante le addizionali si è dimostrata fondata: con la sovrimposta del 2 % prima, aumentata al 5 % poi, approvata per le zone terremotate della Calabria e del Messinese, i vari Governi italiani riscossero dal 1909 al '50 oltre 532 miliardi di lire — rapportati al valore della moneta nel 1955 —, ne spesero 85 e ne sottrassero alla ricostruzione, protratta sino ai nostri giorni, ben 447 ⁽¹⁶⁾. Inoltre, tenuto conto che nei 40 e più anni in cui operò la legge il contributo meridionale fu di 117 miliardi (su circa il 22 % di quanto pagarono in media di imposte il Meridione e la Sicilia), calcoliamo che la Calabria ed il Messinese ebbero meno di quanto pagarono le regioni meridionali di imposte addizionali. Ciò mentre a Messina, a 50 anni dal terremoto, 10.000 persone vivevano in catapecchie ⁽¹⁷⁾, e a Reggio, nel 1952, i senza tetto erano ben 7.800 ⁽¹⁸⁾, come conseguenza di vecchi e nuovi mali.

Non dissimile è ancora oggi la situazione ad Avezzano e nei 69 comuni del Sannio e dell'Irpinia, considerati zone sismiche di seconda categoria, dove ancora, su decine e decine di migliaia di case distrutte dal terremoto del 1962 ne rimangono da ricostruire 45 mila, vale a dire più di tre quarti dopo 13 anni dal sisma; né la situazione è certamente migliore nella Valle del Belice, dove alla sofferenza della popolazione corrisponde il disinteresse e lo scandalo, come da più parti è stato riconosciuto e sostenuto, ecc. ⁽¹⁹⁾.

Quindi l'atto di solidarietà nazionale ed internazionale — cui, tra gli altri Stati, partecipò anche il Giappone — che, in occasione del terremoto del 1908, mise a disposizione del Governo italiano somme cospicue in moneta pregiata, fu uno dei tanti modi con cui venne impinguato l'erario per favorire le regioni settentrionali.

LA LEGGE BORBONICA DEL 1785

3.

Più umano fu il comportamento del Governo borbonico nel terremoto catastrofico del febbraio-marzo 1783, che devastò la Calabria e Messina, tanto da far scrivere, un secolo dopo, a D. Carbone-Grio, in un'opera dedicata al Prefetto di Reggio, che « di grandissimo aiuto per restaurare i danni materiali e l'economia civile della Calabria furono i soccorsi del governo e di tutte le province del Regno, provvidamente applicati da egregi uomini di Stato »; essi « furono rapidi e proporzionati a tante sventure » ⁽²⁰⁾.

Tra l'altro, le popolazioni vennero avviate verso la redenzione dalla feudalità, richiamando in vigore una prammatica di Carlo III ed aggiungendovi un rescritto del 10 febbraio 1785 col quale si ordinava alle « Università » calabresi di non pagare alcun tributo ai feudatari che non provassero ed esibissero i titoli dei loro possessi. La Commissione feudale per la Calabria, nominata dal Governo, stabilì 14 massime per la restrizione degli abusi dei feudatari, prepotenti e feroci, sì che « molto bene se ne ritrasse sin dai primi anni ».

Poiché i soccorsi dello Stato e delle province non sarebbero stati sufficienti, vennero soppressi molti ordini e case religiose, costituendo col loro patrimonio un fondo che fornì i mezzi anche per la ripresa dell'economia. L'incameramento dei beni ecclesiastici venne decretato dal Governo borbonico nel maggio 1784, con la formazione di un'amministrazione speciale chiamata « Cassa Sacra », che prese in possesso tutte le proprietà dei monasteri aboliti, raccolse il superfluo dei metalli e arredi preziosi, contribuendo alla riedificazione delle città e dei villaggi, alla bonifica delle terre sconvolte, a promuovere, con opifici modello (una seteria con scuola d'istru-

zione a Villa S. Giovanni, alcune cartiere a Sambatello e altrove, fabbriche di cappelli, saponi ed altro a Catanzaro) ⁽²¹⁾, l'industria privata e statale.

Anche se non tutte le ricchezze amministrare dalla « Cassa Sacra » andarono a beneficio dei terremotati, « sarebbe un disconoscere la storia ed un ribellarsi alla evidenza il non voler vedere il bene che ha fatto (quella) Istituzione ». Vennero spese 1.270.000 delle antiche lire per prosciugare i laghi che si erano formati nella Piana di Gioia Tauro a causa degli immensi sconvolgimenti del terreno; 1.775.000 lire vennero destinate per il rifacimento delle torri litoranee, a difesa delle incursioni barbaresche, per sussidiare i possessori di frantoi da olio e per altre riedificazioni; chiunque poteva chiedere denaro in prestito per rifabbricarsi la casa con un interesse del 4 %, più il 2 % per l'ammortamento del debito in 28 anni; venne istituito un credito fondiario con cui furono ricostruiti ed ampliati gli ospedali. Coi fondi della « Cassa Sacra », che ammontarono a circa 39 milioni delle vecchie lire, e con gli altri stanziamenti (mentre il danno probabile in Calabria ed a Messina fu di circa 134 milioni), vennero rialzati argini, costruiti ponti, riedificate borgate distrutte, ecc.

A Reggio, la cui ricostruzione fu affidata ad un corpo di ingegneri (la Calabria allora venne divisa in 4 ripartimenti, uno a Monteleone, uno a Catanzaro, uno nella Piana di Gioia ed uno a Reggio, tutti diretti da ufficiali del Genio militare) avente a capo l'Ing. Gianbattista Mori, professore dell'Accademia militare e poi generale del Genio, vennero abbattuti non solo gli edifici cadenti e screpolati, ma anche palazzi che avevano resistito al terremoto, per dare una pianta nuova alla Città, con strade rettilinee, edifici a contatto e continui per sostenersi reciprocamente, sicché « la città risorse più bella, ordinata e solida ». La pianta di riedificazione del Mori, costituì il fondamento del piano regolatore di Reggio del 1908; con essa la vecchia Città, la cui pianta era ancora medioevale, con strade contorte e strette, acquistò un aspetto moderno.

Ma l'opera che il Carbone-Grio definì ciclopica, fu il prosciugamento della Piana, dove si erano formati circa 200 laghi e pantanacci che avevano invaso 300 Km² di territorio, con

un volume di 86 milioni di mc. di acqua, sicché 2000 operai lavorarono per sei anni, aprendo trincee, tra cui una galleria in muratura lunga 800 metri, scavando emissari e colmando paludi considerevoli; molti abitati vennero trasferiti e prosperarono rapidamente; furono costruite altresì strade, piazze e fontane nuove ⁽²²⁾; l'agricoltura stessa ne beneficiò poiché venne accresciuto il numero dei piccoli proprietari, a favore dei quali si ebbe l'affrancamento dei canoni enfiteutici e la riduzione di alcuni censi.

Da parte dei Governi italiani, invece, anziché adottare ed eseguire con urgenza leggi equitative e sanatorie, si trae pretesto dai disastri per alimentare speculazioni e scandali, procrastinando le misure risolutive, come nel Belice ⁽²³⁾.

Ma non solo dal punto di vista finanziario, bensì anche sotto l'aspetto tecnico, oltre che urbanistico, i provvedimenti del Governo borbonico furono importanti, come testimoniano giudizi positivi espressi da sismologi, quali il Mercalli ed il Baratta, ecc.; essi furono altresì posti in evidenza dalla Commissione governativa nominata dal Governo italiano dopo la catastrofe del 1908. La Commissione elogiò il « sistema delle case *baraccate* », secondo le norme imposte dall'antico Governo, « un sistema che può considerarsi il *non plus ultra* degli avvenimenti tecnici », i quali, emanati il 20 marzo 1785, « anche oggi in cui disponiamo di materiali allora ignorati e di cognizioni e mezzi tecnici incomparabilmente migliori e più efficaci, *appaiono improntati ad una grande saggezza* ed è veramente da deplorare che nel giro di pochi lustri, siansi lasciati cadere nell'oblio, mentre *la loro scrupolosa osservanza e la loro estensione ad altre regioni avrebbe risparmiato... i tremendi lutti di questi ultimi tempi*, in ispecie del 1894, 1905 e 1908, sapendosi di case che costruite sotto l'impero di quelle prescrizioni resistettero a tutti i terremoti successivi » ⁽²⁴⁾. Risulta chiaro da queste affermazioni che la critica della Commissione era indirizzata contro i Governi italiani.

Il « sistema governativo » baraccato, studiato dagli Ingg. D. F. La Vega e Winspeare in seguito ai terremoti del 1783, ebbe vari adattamenti a seconda delle particolari condizioni del territorio (oggi distinto in zone sismiche di 1° e di 2° ca-

tegoria), ispirato al principio generale che *un edificio sarà tanto resistente al terremoto, finché le sue parti non si distaccheranno nelle scosse*. Venne prescritta, pertanto, un'ossatura di robuste travi verticali e trasversali, di castagno o di quercia impeciate o annerite col fuoco, collegate tra loro e col solaio, con muri intramezzati da travi e costituiti da materiali leggeri; lo spessore minimo dei muri, probabilmente di base, era di 66 cm. ed erano legati anche con tiranti di ferro e catene; le case ad un piano avrebbero potuto avere uno « zoccolo » (seminterrato, da adibirsi a cantina), che poteva sollevarsi sul piano stradale fino a m. 1,32, ed essere alte m. 7,40; oppure avere un secondo piano con un'altezza massima di m. 10,07; limiti venivano posti, altresì, alle decorazioni, che dovevano essere leggere, ed al peso dei balconi.

Nei primi tempi il Governo borbonico fu severissimo nel controllo e nella esecuzione dei progetti, tanto che molte case furono abbattute perché costruite in difformità rispetto alle norme stabilite (tra cui 30 edifici fatti costruire dalla duchessa di Bagnara!), alcuni muratori vennero anche arrestati; in seguito il rigore venne attenuato finché il metodo di costruzione non cadde praticamente in disuso, il che venne riconosciuto con l'abolizione della Giunta di riedificazione avvenuta con un rescritto del 1854 ⁽²⁵⁾.

Alcune delle « case baraccate » esistono ancora nelle zone terremotate, anche nella città di Reggio Calabria, dopo aver resistito a vari terremoti; delle case ad un piano, cioè col seminterrato (esempio egregio la casa Cammareri di Messina) ne resistettero parecchie al terremoto del 1908 nella Via Aschenez di Reggio e sarebbero rimaste integre se non fossero state danneggiate dal crollo delle case vicine più alte; nella stessa Città, in Via delle Baracche, le case avrebbero ugualmente resistito se « il desiderio di maggior reddito da parte dei proprietari non avesse cagionata la sopraelevazione di altri piani su quelle di carattere, per così dire, provvisorio »: ciò è stato scritto in un saggio del tenente-generale G. Mauro-Mori, propripote del ricostruttore di 105 paesi nel Reggino e in Calabria.

Il non aver tenuto abbastanza conto del problema finanziario da parte del Governo borbonico, fondando questo il suo inter-

vento sul contributo alla ricostruzione delle località distrutte e ad imporre una normativa che provocava forti perdite di reddito ai suoli edificatori, determinò la decadenza di quella saggia legge, di cui, dopo il terremoto del 1908, vennero rilevati i benéfici effetti: sicché, ancora una volta, la speculazione vinse sul buon senso.

NATURA ED ECONOMIA

4.

Un esame, anche superficiale, degli effetti dei terremoti sullo sviluppo economico, ad esempio del Reggino — che può essere considerata la provincia più concussa d'Italia, giacché è la sola in cui tutti i comuni sono dichiarati, dalla legge, località sismiche di prima categoria — dà i risultati più impensati.

Mentre per il Fortunato la sismicità e la costituzione geologica del territorio erano la causa della povertà e della supposta inferiorità naturale delle regioni meridionali ed insulari, si riscontra che la provincia di Reggio è rappresentata da due zone che dal punto di vista sismico e da quello economico differiscono nettamente; ciò senza tenere conto che diversi Paesi tra i più sviluppati e ricchi del mondo, quali la California ed il Giappone, si trovano in zone concusse periodicamente da terremoti disastrosi.

La « *Carta Sismica d'Italia* », compilata dal Baratta ed allegata alla sua opera « *I terremoti d'Italia* » ⁽²⁶⁾, mostra il versante tirrenico calabrese come una fascia ininterrotta a sismicità catastrofica ed intensissima, la quale parte da Pel- laro e giunge a Tarsia, nel Cosentino, mentre nel versante jonico solo rare zone raggiungono un grado elevato di sismicità, come Ferruzzano, Badolato, Catanzaro ed un tratto lungo le propaggini della Sila, tra Petronà, Petilia e Policastro.

Per contro, la « *Carta delle utilizzazioni del suolo d'Italia* » ⁽²⁷⁾, mentre mostra il versante tirrenico calabrese quasi tutto di color rosa, con ristrette zone di giallo — il primo per indicare le colture arboree e, l'altro, il seminativo asciutto —, presenta il versante jonico in gran parte colorato di giallo e con tratti meno diffusi di rosa: poiché l'agricoltura costi-

tuisce la base dell'economia della Calabria, ciò denota che il versante tirrenico, devastato periodicamente da terremoti catastrofici e disastrosi, è economicamente più sviluppato, mentre quello jonico, con zone ristrette di mediocre, intensa ed in un solo centro intensissima sismicità, ha condizioni economiche più arretrate.

Che la terra sia relativamente ferma nel versante jonico, rispetto a quello tirrenico, è dimostrato anche dall'esistenza della Cattedrale di Gerace e dalla « Cattolica » di Stilo, erette un millennio addietro, mentre nel versante opposto, a Reggio, vi sono solo i resti delle mura ellenistiche e delle Terme romane, con parte del Castello eretto dagli Aragonesi (due torri a scirocco) nel XV secolo.

Tutto ciò, mentre rivela la fondatezza del celebre aforisma di Plinio il Giovane, secondo cui « laddove la terra ha tremato, anche nel futuro tremerà »⁽²⁸⁾, conferma un altro aforisma dello stesso Plinio, per il quale « a memoria d'uomo, Locri non è stata mai... molestata dai terremoti »⁽²⁹⁾. Pure se gli eventi posteriori hanno corretto un poco l'ultima asserzione pliniana, il versante jonico anche del resto del Mezzogiorno, con esclusione del Rossanese, Foggiano e Gargano, non è soggetto a terremoti, salvo che di mediocre intensità, come è dimostrato da due millenni di storia sismica, mentre « in Campania — sempre secondo lo scrittore dell'antica Roma — il terremoto è un fatto abituale »⁽³⁰⁾. Dato ciò e la circostanza che i Paesi che si affacciano nel Mediterraneo (come, d'altronde, quelli che fanno corona agli oceani Pacifico ed Indiano), culla di grandi civiltà, sono sismici, la ragione vuole che non si cerchi negli eventi naturali la causa del nostro disagio economico, ma nello sfruttamento e nell'oppressione cui le nostre popolazioni sono state sottoposte nel corso della loro storia.

Va sottolineato soprattutto che le norme che regolano la attività edilizia in zona sismica, a volte restrittive ed altre permissive, si contraddicono e si annullano reciprocamente: infatti, dopo aver imposto per quasi trent'anni forti limiti all'altezza degli edifici, essi sono stati rovesciati con la pericolosa illusione che la casa, la quale nelle zone sismiche spesso funge da asilo e da tomba, è « senz'altro in grado di resistere

a qualsiasi azione sismica »⁽³¹⁾, mentre nella realtà si verifica il contrario, come provano gli effetti di recenti terremoti.

Già Pietro Caloi, dopo aver affermato che « in Giappone e in California, regioni ad altissima sismicità..., i fabbricati con intelaiatura in acciaio e in cemento armato hanno dato prova di resistere bene ai terremoti più violenti », aggiunse che « è necessario *affrancare le imprese di costruzione... in paesi soggetti a terremoti dalla sopravvalutazione di un presunto metodo sicuro contro i terremoti.* Ogni tecnica umana vien meno, quando il terreno... è di costituzione infida »⁽³²⁾. Egli, pertanto, chiese un istituto che, con le opportune attrezzature e personale specializzato, fornisse agli enti interessati speciali ricerche ed esperienze sul terreno: in questo modo « sarà possibile ottenere che eventuali gravi scosse di terremoto trovino nei fabbricati una più efficace resistenza così da attenuare, *nei limiti del possibile, i danni e i lutti...* »⁽³³⁾.

Tale istituto non è stato costituito; opera soltanto un Servizio geologico nazionale, presso il Ministero dell'Industria, con un organico di 33 persone, tra cui solo 5 esperti di geologia applicata⁽³⁴⁾, mentre in Polonia, da dove non si hanno notizie di terremoti, ve ne sono 3.500, senza parlare del numero rilevante di cui dispongono altri Paesi, come l'URSS, gli USA, ecc.

Pertanto, poiché « all'atto pratico non è possibile fare affidamento sopra una perfezione costruttiva superiore ad una certa media commerciale »⁽³⁵⁾, il che vuol dire che non si può essere neanche sicuri della qualità dei materiali e del modo come vengono eseguite le costruzioni, il permissivismo legislativo è un rischio che bisognava evitare perché aggrava i pericoli per se stessi esistenti nelle località sismiche anche senza le contraddittorietà legislative.

PARTE SECONDA

LA CATASTROFE DEL 28 DICEMBRE 1908

La normativa che regola le costruzioni in zona sismica, approvata col R.D. 18 aprile 1909, ha subito in poco più di un cinquantennio ben quattro rimaneggiamenti (nel 1920, nel '30, '37 e '62), con la conseguente perdita di credibilità da parte dei cittadini che debbono osservarla.

Dopo il R.D. 16 settembre 1906 sull'uso del cemento armato e le prescrizioni per l'esecuzione delle opere in C.A., adottate dall'Associazione italiana per gli studi sui materiali da costruzione nel maggio 1906 e dal Ministero dei LL.PP. con decreto del 9 gennaio 1907⁽³⁶⁾, la « Commissione incaricata di studiare e proporre norme edilizie obbligatorie... », in seguito alla totale rovina delle costruzioni a più piani, dovuta « alla cattiva costruzione delle murature e alla deficiente qualità dei materiali, *alla soverchia altezza delle case e alla strettezza delle vie* »⁽³⁷⁾, propose, tra l'altro, intelaiature complete negli edifici, con l'impiego del cemento e del ferro, e la limitazione della loro altezza a due piani di non più di 10 metri, in maniera non dissimile dalle normative borbonica del 1785 e pontificia del 1860 (questa emessa in seguito al terremoto di Norcia)⁽³⁸⁾, e con deroghe eccezionali per edifici da non adibirsi mai ad abitazione ed isolati; tali criteri furono confermati col R.D. 19 agosto 1917⁽³⁹⁾.

Per le strade si stabilì che dovessero avere una larghezza almeno pari all'altezza degli edifici, cioè di 10 metri.

Nel maggio 1920 le limitazioni riguardanti gli edifici subirono una prima attenuazione, consentendo di elevare, nei comuni che ne avessero fatto richiesta, l'altezza delle case a 12 metri e di costruire tre piani anche per le abitazioni⁽⁴⁰⁾. Nel 1927 si distinsero due categorie di zone sismiche — anche sulla base delle proposte contenute nella « *Relazione della*

Commissione... incaricata di designare le zone più adatte per la ricostruzione degli abitati colpiti dal terremoto... del 1908... » (41) e del R.D. 2 agosto 1909 —, prescrivendo per la prima categoria, qualora si fossero voluti costruire tre piani, che se ne fosse fatta speciale richiesta. Il 3 aprile 1930 venne consentita la sopraelevazione di un piano, fino allora vietata (42).

Quando i centri distrutti e ricostruiti, anche se non interamente — perché molta parte dei terremotati abitava ancora nelle baracche —, avevano assunto l'aspetto caratteristico che prima avevano gli abitati nelle zone sismiche, con case basse e di altezza uniforme; dopo che col terremoto di Long Beach — scrisse il Caloi —, dell'11 marzo 1933 (la cui *magnitudo* fu pari a 6 e 1/4 e pertanto non fu molto elevata) (43), si constatarono lesioni solo nei tamponamenti e le strutture portanti degli edifici si dimostrarono salve, con minori danni complessivi nelle strutture in cemento armato, i limiti di altezza vennero ritenuti restrittivi e pertanto, col R.D.L. 22 novembre 1937 — scarsamente applicato, anche per il sopraggiungere della guerra, salvo che negli anni cinquanta — l'altezza delle case nelle località sismiche di 1ª categoria venne portata a 16 metri con 4 piani e a 20 metri quella di 2ª categoria con 5 piani. La serie delle revisioni, però, non era ancora finita.

Poiché da parte dei costruttori venivano frequentemente avanzate richieste di deroghe, concesse assai facilmente, specie se relativamente ai limiti di altezza (44), con la legge 21 novembre 1962, contenente « *Provvedimenti per l'edilizia con particolari prescrizioni per le zone terremotate* », è stato consentito che l'altezza degli edifici nelle località sismiche di 1ª categoria raggiungesse 21 metri con 6 piani ed in quelle di 2ª metri 24,50 con 7 piani. Bisogna aggiungere che ad entrambe le categorie, eminentemente e mediamente sismiche, già con la legge del 1937 erano « comuni la maggior parte delle disposizioni costruttive vigenti, e soprattutto quelle di carattere più generale, relative alle zone nelle quali sono permesse o vietate le costruzioni ed alle larghezze stradali » (45).

Quanto i vecchi maestri di sismologia avevano constatato personalmente nella catastrofe calabro-messinese del 1908 ed i suggerimenti che avevano dati sono stati ignorati dal legisla-

tore, anzi sovvertiti nei vari rimaneggiamenti, i quali non riteniamo sufficientemente giustificati dal punto di vista della sicurezza delle popolazioni, la quale deve prevalere su ogni altra considerazione, anche economica, giacché la maggiore utilizzazione delle aree, se accresce il reddito, dalle rovine facilmente prevedibili in caso di terremoto di forte intensità non risulta che deriverebbe un adeguato compenso, a parte le perdite umane.

Questa la situazione dopo il terremoto di Reggio del gennaio 1975, ma non si esclude che in un avvenire più o meno prossimo, la babele delle norme sulle altezze degli edifici non subisca ulteriori rimaneggiamenti: compromessa ormai la situazione delle zone terremotate, l'ora della resipiscenza, prima di giungere, pare che attenda una nuova e forse più disastrosa catastrofe.

GLI STUDI ALL'INDOMANI DEL 1908

6.

Le iniziative per approfondire la conoscenza delle cause e dei rimedi dopo la catastrofe del 1908 sono numerose; di esse ricordiamo gli studi molto autorevoli del Mercalli e del Baratta e le due « Relazioni » delle Commissioni nominate dal Governo nel 1909. La stessa iniziativa aveva preso il Governo borbonico nel 1783, allorché inviò sui luoghi del disastro una « Commissione dell'Accademia degli scienziati di Napoli » per indagare e riferire sulle misure da prendere; in seguito a ciò l'antico Governo prescrisse che le case non dovevano superare i due piani, con facoltà, eccezionale, di un « ammezzato » di m. 2,65 negli edifici che si affacciavano su piazze e vie larghe, ordinando la demolizione dei piani in più. Tali criteri, adottati dal « Regolamento » pontificio 75 anni dopo, vennero annullati dal Governo italiano dopo il 1860 e ripresi con la catastrofe del 1908.

Il Mercalli, nel suo « *Contributo allo studio del terremoto calabro-messinese del dicembre 1908* » (46), affermò che « a condizioni uguali di suolo e di sottosuolo, l'importanza dei danni e specialmente il numero delle vittime umane potranno variare per cattiva costruzione delle case, per le loro condizioni statiche già scosse per vetustà e per lesioni mal riparate di terre-

moti precedenti; per le strade strette, per la vicinanza di case alte e case basse, sulle quali, al momento del terremoto, precipiteranno pezzi di muro delle prime ».

Le stesse considerazioni fece il Baratta, il quale scrisse che « la diversa consistenza delle rovine dipende dai sistemi costruttivi... sia per la cattiva struttura della muratura, sia per la soverchia altezza degli edifici, sia anche per le dannose sopraelevazioni » (47).

L'Ing. A. Motel scrisse al riguardo che « ... durante terremoti distruttivi il danno in edifici a due piani è in generale limitato al piano superiore e ciò per l'ingrandimento delle vibrazioni nella parte alta dell'edificio. Converrà dunque costruire edifici molto bassi, a pochissimi piani... » (48).

Sostanzialmente identiche sono le osservazioni fatte dall'Ing. M. E. Cannizzaro; trattando del modo « Come ricostruire Messina », disse che « recenti costruzioni basse non hanno sofferto e una quantità di piccole casette miserabili, sono rimaste quasi intatte, ed alcune case nuove ...che si sono arrestate al primo piano, sono in piedi, mentre costruzioni simili, vicinissime (ad esse), a più piani, sono un mucchio di rovine »; pertanto egli propose che i fabbricati da ricostruire non dovessero essere alti, ma, al massimo, composti di un pianterreno e un primo piano; vi si potrebbe aggiungere nella parte centrale dell'edificio, e per un piccolo tratto di esso, qualche camera al secondo piano (49).

Fatte di case alte e case basse, alcune sovrastanti più del doppio le vicine, anche se di cemento armato, così si presentano oggi le città ricostruite dopo il terremoto del 1908, mentre le strade generalmente conservano, eccetto le nuove, le medesime larghezze ordinate allora, nonostante in quel terremoto, come « in altre occasioni di terremoti disastrosi è riuscita fatale la soverchia ristrettezza delle vie... » (50).

In conseguenza delle ultime norme, edifici costruiti pochi decenni addietro, solidi e belli, sono stati e continuano ad essere demoliti per far posto a costruzioni più alte, le quali, se giovano momentaneamente, sono antieconomiche nel tempo per l'aggravamento delle rovine in caso di terremoti molto forti, cui si aggiunge il maggior pericolo cui espongono le vite umane.

Il danno delle varie ricostruzioni è rilevante; si sa che in non pochi casi si è dovuto costruire tre volte la stessa casa in poco più di un trentennio — per il terremoto del 1908, per quelli anteriori, specialmente per quello del 1894, del 1905 e del 1907; per il Piano regolatore o per i suoi ampliamenti, che sono stati spesso accompagnati da espropri non sempre equi ed in qualche caso addirittura iniqui, ecc. —; ai terremoti naturali si sono aggiunti quelli legislativi, non meno dannosi per la sicurezza e l'economia. Si aggiunga il grave danno subito da coloro i quali non potendo, a causa delle varie ricostruzioni, completare la casa parzialmente ricostruita, sono stati posti nell'alternativa (giacché la legge successiva annulla le precedenti, senza tenere conto delle pendenze lasciate da queste) di demolire tutto per ricostruire di sana pianta, in base ai criteri dell'ultima legge, o di completare la costruzione secondo le ultime prescrizioni — e quindi lasciare spazi di isolamento sproporzionati in considerazione dell'altezza stessa dell'edificio, ecc. —, oppure di lasciare la casa incompleta. Sicché, contrariamente al Fortunato, bisogna dire che l'infausto legato ereditario proviene al Mezzogiorno dal malgoverno, che oggi è italiano, più che da cause naturali.

Ad ogni crisi edilizia (51), alle lagnanze dei Comuni, si fa fronte rimaneggiando i limiti di altezza degli edifici; le industrie del cemento e del ferro hanno trovato nel Centro-sud sismico un mercato di sfruttamento. In conseguenza di ciò, le popolazioni di queste zone si sono ridotte ad esercitare un solo tipo di industria, quello della casa, che assorbe da una generazione all'altra una quota molto elevata della somma di tutti i redditi, impedendo il risparmio e quindi la costituzione di capitali da investire in altri settori: è anche per questo che, contrariamente a quanto scrisse il Fortunato, il Mezzogiorno si distingue per il suo primitivismo economico.

Se l'ottimismo relativo alla resistenza dei nuovi tipi di materiali è diffuso, ciononostante vi sono ancora uomini di scienza che, tenendo conto dei risultati ottenuti, sostengono che debbono « essere evitate le costruzioni molto sviluppate in altezza, le aperture eccessivamente ampie, tutte le ornamentazioni e gli elementi costruttivi esterni che sporgono o siano

realizzati a sbalzo... Bisogna in pari tempo abbassare il più possibile il centro di gravità... » (52).

Se in Giappone, dove la fame di spazio ha determinato, tra l'altro, la soppressione di molti marciapiedi, i grandi edifici, almeno sino agli anni cinquanta, non potevano avere altezza superiore a 30 metri, e in California, prima del terremoto di Long Beach del 1933, era imposta quasi ovunque una limitazione all'altezza degli edifici, variabile da Stato a Stato e che per la città di Los Angeles permetteva di raggiungere circa 46 metri (53); l'esperienza di questi Paesi sta a dimostrare che le precauzioni prese, se hanno ridotto, non hanno evitato i danni. Infatti, secondo un eminente sismologo americano, il Prof. G. Housner, « i recenti terremoti in Giappone, Alaska e Jugoslavia hanno dimostrato che i danni superano in media un bilione di dollari (secondo la quotazione della metà degli anni sessanta) per ogni terremoto » (54).

Pertanto, se la catastrofe del 1908 è stata dimenticata, quelle verificatesi negli ultimi decenni in numerose e vaste aree del mondo, anche dove sono stati impiegati il cemento armato e le strutture di acciaio, dimostrano la necessità di operare con prudenza, poiché, se si possono sovvertire norme già rigorosamente imposte, senza che i Governi e i Parlamenti siano chiamati a risponderne, non è consentito sfidare impunemente le leggi della natura, salvo che non si abbia la certezza di poterle adeguatamente fronteggiare. Tutto ciò prova la necessità che il Governo, gli scienziati, i tecnici e i cittadini si soffermino a meditare su questo gravissimo problema.

PRESCRIZIONI DELLA COMMISSIONE GOVERNATIVA

7.

Dopo il terremoto del 1908 destò sensazione, a Messina, il fatto che la sola casa che sopravvisse alla generale rovina — così si scrisse —, oltre ad un padiglione in cemento armato costituente la stazione dei « ferry boats » (55), e della quale tanto allora si parlò, fu la casa Cammareri, costruita secondo uno dei sistemi borbonici, visitata da una delle Sottocommissioni istituite per l'occasione.

« Detta casa — si legge nella "Relazione" — non è costruita in cemento armato, come si disse, né pare sia fondata su platea generale di calcestruzzo, come si asserì... ». La casa, che forse esiste ancora (a Reggio vi è il palazzo Nesci, vincolato dalla Sovrintendenza, costituito di due piani e un « ammezzato », con spesse mura), è rialzata di m. 1,20 sul suolo della via; i muri del seminterrato, di mattoni, sono grossi m. 1,30, quelli del piano rialzato sono di cm. 70 i perimetrali, di cm. 50 e 40 quelli interni; tutte le murature sono di malta, di calce e pozzolana. « Da questi dati — prosegue la "Relazione" — emerge chiaro il perché della resistenza opposta da questa costruzione all'urto del terremoto; ma non meno chiara risulta la impossibilità di assumerla come tipo obbligatorio per le case che dovranno sorgere nelle zone sismiche ».

La Commissione, perciò, nel fissare le « Norme tecniche ed igieniche obbligatorie », prescrisse che gli edifici non dovevano avere, di regola, altezze superiori a 10 metri.

A proposito delle strade, nella "Relazione" si disse che, pur essendo eccessiva la larghezza minima proposta dal Prof. T. Nakamura, dell'Università di Tokyo, secondo cui la larghezza delle vie doveva essere di 30 metri — perché, « quando le case crollano, i frammenti di esse vengono proiettati ad una distanza, dal piede dei muri esterni, non superiore alla corrispondente altezza della casa » (56) — nelle « Norme tecniche... » si stabilì che le strade dovevano essere larghe almeno 10 metri.

In quanto alle case « intelaiate », in cemento armato, pure se ancora con una tecnica inadeguata, ne erano state erette in varie località prima del terremoto del 1908, dando buoni e cattivi risultati a seconda del modo in cui erano state eseguite: a Messina vi erano allora 4 vere costruzioni in C.A., rimaste indenni; in Calabria, in seguito al terremoto del 1905, furono eretti edifici intelaiati a Castiglione, Favelloni, S. Leo di Briatico e Melicuccà, costruiti dai Comitati di soccorso. Le case di Castiglione, eseguite dal Comitato napoletano, non presentarono lesioni; a Favelloni, erette dal Comitato piemontese, aventi le membrature principali in C.A., disposte verticalmente ed orizzontalmente, con solette munite di nervature,

subirano danni, nonostante questa località si fosse trovata fuori dell'area mesosismica ⁽⁵⁷⁾.

In quanto all'altezza degli edifici, il presidente di una delle due Commissioni, Sen. Blaserna (l'altra era presieduta dall'Ing. Maganzini), deplorò che dopo il 1860, in odio ai Borboni — le cui norme sino ad allora vennero generalmente rispettate —, fosse stata adottata la massima *libera costruzione in libero paese* ⁽⁵⁸⁾, con la conseguenza che si ebbe, come scrisse il Mercalli, un'alta percentuale di morti nelle città rispetto alla campagna, il che « dimostra... che la causa... per Reggio fu *l'altezza eccessiva delle case* (dalle fotografie si rileva che ve ne erano anche di 5 piani); poiché, quelle rurali, in generale basse permisero agli abitanti di uscire all'aperto prima che crollassero. Lo stesso dicasi della città di Messina... » ⁽⁵⁹⁾.

In queste città, oggi, vi sono edifici di 21 metri di altezza che sporgono su strade di 7-8 metri di larghezza, mentre dall'altro lato della strada vi sono edifici di due piani.

Sulla pericolosità delle strade strette, rispetto all'altezza degli edifici, scrisse il Baratta: « Una circostanza che non solo in questa, ma in altre occasioni di terremoti disastrosi è riuscita fatale, è la *soverchia ristrettezza delle vie*, caratteristica della maggior parte degli impianti urbani degli abitati nella zona messa a soquadro dai terremoti...: infatti molti, già svegli o destati dalla prima fase del movimento sismico, che ha avuto una durata abbastanza lunga, ebbero agio di abbandonare le case, ma *nelle vie strette e contorte furono colpiti dalle macerie degli infranti edifici*. Questa circostanza invece non ha avuto in generale influenza alcuna nelle case di campagna, ove la mortalità è riuscita minore, perché i superstiti hanno potuto con relativa facilità tosto portarsi al largo » ⁽⁶⁰⁾.

In quanto alle sopraelevazioni, la « Commissione... per le norme edilizie... » rilevò che le case di antica e buona costruzione, originariamente costituite di due piani, che vennero successivamente sopraelevate, in generale perdettero la sopraelevazione, che rovinò danneggiando la parte inferiore, nonché le case vicine, che da sole avrebbero resistito perché basse o baraccate ⁽⁶¹⁾.

Queste norme, suggerite dalla memoria viva e dalla conoscenza diretta del disastro, anche se con gli opportuni aggiornamenti, noi riteniamo siano ancora valide; crediamo altresì, che l'aver consentito la costruzione di edifici alti in aderenza con quelli bassi, costituisca un pericolo per questi ultimi, a prescindere dai danni che essi potrebbero eventualmente subire.

Se era proprio necessario consentire maggiori altezze, queste potevano essere permesse nelle aree periferiche non edificate, dove le strade sarebbero potute essere più ampie, mantenendo i precedenti limiti nei centri storici, riedificati dopo il terremoto. In questo modo non sarebbero stati compromessi — come non è difficile prevedere — gli edifici ricostruiti secondo la legge del 1909, che apportò un sensibile danno economico a causa della necessaria perdita di reddito conseguente alla limitazione delle costruzioni a due piani.

In sostanza, un governo che voglia, come è suo dovere, salvaguardare l'esistenza di una popolazione già colpita da un'immane catastrofe — che, si presume, potrebbe ripetersi data la ricorrenza dei terremoti — deve rispettare le proprie disposizioni senza lasciarsi fuorviare da diverse considerazioni, quali potrebbero essere quelle di limitare l'eccessivo sviluppo delle aree urbane, per non sottrarre molto spazio all'agricoltura, all'industria, ecc., considerazioni che, pur essendo importanti, fatti tutti i calcoli, risultano di gran lunga meno produttive sia come costo umano che come costo economico.

Se prima di impiegare il cemento armato si doveva compiere un lavoro di Sisifo ad ogni moto tellurico che superasse il VI grado della Scala Mercalli Modificata, i disastri che si sono verificati in vari Stati dove i nuovi materiali (cemento armato e strutture in acciaio) sono stati usati, indicano che, nel caso in cui le tendenze utilitaristiche, espresse anche dai Comuni — preoccupati per gli « impegni considerevoli per i diversi e complessi servizi » ⁽⁹²⁾ —, continueranno ad avere la meglio sulle esigenze della sicurezza, bisognerà rifare lo stesso lavoro quando la scossa superi l'VIII grado: il progresso tecnico, quindi, è limitato a due gradi.

La conferma di ciò si deduce dalla stessa Scala Mercalli M., secondo la quale col IX grado si verificano « *lesioni marcate nei punti nodali* delle costruzioni di béton armato », « edifici e costruzioni ingabbiate di béton armato, se non rovesciate, dimostrano di aver subito scorrimenti in fondazione »; col X grado « molte costruzioni ingabbiate di béton armato, (sono) distrutte, insieme con le loro fondazioni », ecc. Una lunga serie di disastri verificatisi in una dozzina di Paesi con norme antisismiche, tra cui l'Italia, dal 1946 ad oggi, conferma l'anzidetto assunto, a parte le distruzioni avvenute in zone dove non risulta che il cemento armato e le strutture in acciaio siano stati impiegati.

Mitigano questa amara conclusione alcune confortanti indicazioni (messe in dubbio dai disastri verificatisi nel 1976), tra cui una di B. Gutenberg, secondo la quale dal 1904 al '46 si sono verificati nel mondo soltanto due terremoti da lui definiti « molto importanti » (con *magnitudo* da 8,6 a 7,7, cioè di XI grado); 12 « importanti » (con *magnitudo* da 7,7 a 7: quella del terremoto del 1908, secondo Francalanza, fu infe-

riore a 7,5, con un'« accelerazione » di 2000 mm. secondo Omori, più alta secondo altri, comunque non superiore al X grado della Scala Mercalli) ⁽⁶³⁾; 108 « abbastanza importanti » (con *magnitudo* da 7 a 6: la scossa più forte del terremoto della Valle del Belice, del 1968, ha raggiunto *magnitudo* 6); 800 da 6 a 5, ecc. ⁽⁶⁴⁾.

Tenendo conto degli ultimi disastri, l'affermazione secondo la quale « non è l'altezza degli edifici che ci deve preoccupare », dato che essa « è piuttosto un fattore positivo anziché un pericolo » ⁽⁶⁵⁾, tale assunto noi riteniamo privo di fondamento, specialmente se riferito alle zone altamente sismiche del Mezzogiorno e della Sicilia. Sono, purtroppo, numerosi i casi di terremoti, anche solo « abbastanza importanti », in cui sono crollate case di cemento armato o costruite con strutture di acciaio.

E' noto che l'URSS, gli USA ed il Giappone sono all'avanguardia nello studio dei terremoti e nella prevenzione dei loro effetti: ebbene, il terremoto del Turkestan, del 2 novembre 1946, fu particolarmente distruttivo nei distretti di due Repubbliche sovietiche dell'Asia centrale, l'Uzbekistan ed il Kirghisistan, zone di alta sismicità, tristemente note per precedenti catastrofi telluriche ⁽⁶⁶⁾.

Tralasciando l'Argentina, dove operano norme protettive — sul cui forte terremoto del 14 agosto 1950, di *magnitudo* pari a 7 e 1/4, che ebbe larga estensione ed elevata profondità ⁽⁶⁷⁾, non abbiamo notizie relative agli effetti; senza tener conto del forte sisma che nello stesso anno fu disastroso in una zona tra l'Assam, il Tibet e l'India (dove un terremoto del 1737 produsse 300 mila vittime), paese che ha una normativa antisismica —, il terremoto che ebbe luogo nel Giappone settentrionale il 4 marzo 1952 (dove era in vigore la legislazione antisismica emanata all'indomani della catastrofe di Tokyo del 1923, aggiornata nel 1950), provocò « gravissimi danni a Irikawa, Kushiro e Kiritappu, con parecchie centinaia di morti e migliaia di feriti, stando effetti risentiti fino a Sendai (Honshu) a 500 Km. circa dalla zona maggiormente colpita » ⁽⁶⁸⁾. Questo terremoto può essere considerato « molto importante », secondo la classificazione del Gutenberg, perché raggiunse una *magnitudo* tra 8 e 1/4 e 8,5.

Sebbene in Turchia — come in Grecia, Cile, Messico, Filippine, Nuova Zelanda ed in altri 12 Paesi — siano state emanate negli ultimi decenni regole di costruzioni antisismiche ⁽⁶⁹⁾, il terremoto anatolico del 18 maggio 1953, forse anteriore alla emanazione o ad un'estesa applicazione delle norme stesse, produsse rovine in varie località, distruggendo a Jenice tutti gli edifici ⁽⁷⁰⁾, mentre dal 1939 al '53 la « cicatrice nord-anatolica » produsse più di 50.000 morti e distrusse più di 100.000 case ». A Gediz, inoltre, il sisma del 28 marzo 1970 causò 1086 vittime ⁽⁷¹⁾.

In un terremoto del 12 agosto 1953 vennero « polverizzati » villaggi e città nelle isole Jonie della Grecia; a Vathy, delle 2000 case esistenti ne restarono in piedi solo 50; la distruzione di Zante, Cefalonia ed Itaca fu « terrificante, totale, completa » ⁽⁷²⁾, con un consuntivo di 455 morti, 912 feriti e 30.000 case distrutte ⁽⁷³⁾.

Bisogna precisare che eccetto i terremoti del Turkestan e di Hokkaido, dove presumiamo che le costruzioni fossero antisismiche, i disastri di cui si è fatto cenno possono aver riguardato case in muratura ordinaria, molto meno resistente del cemento armato alla furia sismica, anche se lo spessore dei muri a Cefalonia pare che fosse rilevante e gli edifici di limitata altezza, come si può rilevare dalle immagini dei ruderi ⁽⁷⁴⁾.

Vediamo adesso altri terremoti avvenuti in zone dove mancavano norme antisismiche: in Cina si ricordano terremoti di estrema gravità, tra i quali uno che colpì la regione del Kansu, nel 1920, in cui il loess « è colato come cera », producendo 250 mila vittime; nel Perù, un terremoto che ebbe luogo nel 1970 produsse decine di migliaia di morti. Accenniamo ai terremoti dell'Iran — di Farsinaj avvenuto nel 1957; di Lar nel '60; di Kazvin nel '62: rispettivamente con 2000 vittime (1200 secondo Peronaci) ⁽⁷⁵⁾, 450 e 15.000 secondo Roubault ⁽⁷⁶⁾ — anche se qui le case distrutte erano costruite con materiali scadenti e secondo metodi di costruzione non confrontabili con quelli dell'Europa; il villaggio di Farsinaj, dove la scossa principale raggiunse una *magnitudo* uguale a 7,1, fu interamente raso al suolo: in Iran dal 1909 al '57 si ebbero 14 terremoti di *magnitudo* superiore a 6 ⁽⁷⁷⁾.

Quello che in realtà avviene in Paesi con o senza regolamentazioni antisismiche, deve essere tenuto presente quando si parla di progressi tecnici, che, pur essendo rilevanti, purtroppo non hanno risolto il difficile problema di difendere validamente la vita e i beni delle popolazioni, soprattutto in quei Paesi nei quali prevale — come in Italia — in questa materia « la confusione e l'impreparazione » (78).

TERREMOTI IN PAESI CON NORME ANTISISMICHE

9.

Poiché per gli ottimisti, che guardano all'America e al Giappone, ed in particolare agli Stati Uniti, i disastri di cui si è parlato forse non hanno molta importanza, riportiamo altri elementi statistici, capaci di dare una dimostrazione più sicura della fondatezza del nostro assunto.

A Città del Messico, da una statistica su 47 edifici di diverso tipo, compiuta dopo il terremoto del 29 luglio 1957 — la cui intensità venne valutata tra il VII e l'VIII grado della Scala Mercalli M. — risultò che il 40 % degli edifici ad osatura portante in acciaio uscì indenne, si salvò solo il 25 % di quelli costruiti in C.A.: esempio tipico (che vedremo riprodotto dai moti tellurici anche in altri Paesi) fu quello di un edificio di 5 piani in C.A., di cui 4 rovinarono sul primo nel corso di quel terremoto, per cui le solette si sovrapposero le une alle altre (79).

Identici appaiono gli effetti provocati in un edificio di 4 piani in cemento armato crollato a Pereira, producendo numerose vittime, in seguito ad un sisma che colpì la Colombia il 31 luglio 1962, l'intensità del quale risultò compresa tra il IX ed il X grado della Scala Mercalli M.; una statua ancorata con aste di ferro nel plinto di una chiesa in C.A., crollando sfondò la volta ed il pavimento del tempio, infrangendosi sul suolo della cripta; una torre della stessa chiesa fu stroncata a metà, mentre in un'altra si produssero gravi lesioni; molti edifici in C.A. subirono danni rilevanti, spesso alla sommità e alla base delle colonne (80).

Se in Colombia gli edifici di 9-10 piani pare che non abbiano subito danni alle strutture portanti, anche per la non

eccessiva intensità del sisma, nel fortissimo terremoto della Alaska ed in quello meno forte della California del 1971, anche grattacieli furono gravemente danneggiati e crollarono edifici di media altezza. In Alaska, nel grave terremoto del 27-28 maggio, di *magnitudo* da 8,3 a 8,6, si ebbero danni molto gravi in una zona vasta: da quello che si rileva da un'eccellente pubblicazione della « National Academy of Sciences » (81), non solo grandi « Building » subirono lesioni ai piloni (82), ma anche edifici di almeno 6 piani vennero distrutti, « spazzati via » dal terremoto (83); invece, edifici bassi, pure se spezzati in due per avvallamenti e fessurazioni del suolo, resistettero validamente. Questo terremoto produsse sugli edifici alcuni degli effetti rilevati altrove: molte case in C.A. crollarono; diversi pilastri si sbriciolarono al piede e alla testa (84); le travi di acciaio di alcuni edifici con strutture metalliche si contorsero e furono abbattute dal sisma (85); case basse si inclinarono per avvallamenti del suolo; un edificio ad appartamenti di 14 piani, « 1200 L », ebbe pilastri rotti e fratturati al secondo piano (86); strade sopraelevate crollarono a tratti (87); un ponte di ferro venne in parte spezzato e travolto (88), ecc. I morti causati da questo terremoto furono 115 secondo l'anzidetta pubblicazione (89), 178 secondo Roubault (90). Lo stesso autore sostenne che se le vittime del sisma dell'Alaska non furono più numerose ciò si deve alla bassa densità della popolazione (media statale 0,2 abitanti per Km² nel 1967). Ciononostante i danni furono enormi e la zona del disastro molto vasta.

In seguito al terremoto dell'Alaska venne istituita una commissione — presieduta dal geofisico F. Press —, la quale stimò che un probabile bilancio attuale di un sisma paragonabile a quello del 1906, noto come il terremoto di San Francisco, produrrebbe decine di migliaia di morti e 4,5 miliardi di dollari di danni se si verificasse a San Francisco, 10 miliardi di dollari se colpisse Los Angeles (91): dato che la popolazione di questa metropoli è quattro volte superiore a quella di San Francisco, è da prevedere che anche il numero delle vittime sarebbe molto superiore.

Se per la durata (da 3 a 4 minuti) e per l'intensità il terremoto dell'Alaska del 1964 può essere considerato il più forte

tra quelli verificatisi nell'America del Nord dopo quello del 1906, il terremoto di San Fernando di California, del 9 febbraio 1971, per la sua intensità può essere considerato poco meno che « importante », secondo la valutazione del Gutenberg, giacché raggiunse una *magnitudo* pari a 6,4, vale a dire il IX grado della Scala Mercalli M. Le vittime prodotte da questo terremoto furono 63, tra cui 44 nel crollo di un ospizio per persone anziane; i danni furono stimati tra mezzo e un miliardo di dollari ⁽⁹²⁾. Un grattacielo, l'« Indian Hillis Medical Center », venne lesionato ⁽⁹³⁾; un alto edificio, il « Boys Market », riportò una spaccatura, ritenuta tipica, nel pavimento ⁽⁹⁴⁾; l'« Union Bank », un edificio di 14 piani, ebbe pilastri e muri spaccati ⁽⁹⁵⁾. Si notarono, inoltre, edifici di cemento armato con le pareti sospese ⁽⁹⁶⁾, o crollate ⁽⁹⁷⁾, o con lesioni multiple nei muri ⁽⁹⁸⁾; soffitti e travi spaccati ⁽⁹⁹⁾; travi di acciaio abbattute o spezzate, come nel « Foothill Medical Center » ⁽¹⁰⁰⁾, o con grandi lesioni nei muri compresi tra le travi di acciaio ⁽¹⁰¹⁾. Non mancarono edifici alti con le colonne del piano terra fortemente inclinate ⁽¹⁰²⁾, pilastri sbriciolati ⁽¹⁰³⁾, ponti sconnessi ⁽¹⁰⁴⁾, case basse collassate, ecc.: sicché si può dire che le caratteristiche dei crolli di molti edifici in cemento armato, di media altezza, fu uguale nella California come nel Messico, nella Colombia o nell'Alaska.

In un terremoto avvenuto a Niigata, in Giappone, nel 1964, edifici di 4 piani vennero ribaltati e fortemente inclinati, restando apparentemente indenni, ma inutilizzabili, per la « liquefazione dei depositi sabbiosi saturi nelle fondazioni... », posti quale cuscinetto tra l'edificio ed il suolo allo scopo di attutire le scosse, favorendo la mobilità dell'edificio ⁽¹⁰⁵⁾.

Una commozione tellurica che ebbe luogo a Skopje, in Jugoslavia, il 26 luglio 1963 produsse 1070 morti, 3300 feriti e mezzo miliardo di dollari di danni, secondo Roubault ⁽¹⁰⁶⁾, un miliardo secondo l'Housner. Questo sisma divenne oggetto di una relazione scientifica del Prof. A. Poceski alla IV Conferenza internazionale di ingegneria sismica, tenuta a Santiago del Cile nel 1969; dalla *magnitudo* pari a 6 si rileva che il terremoto fu uguale al IX grado della Scala Mercalli M.; i danni più intensi, con distruzioni di edifici, si riscontrarono sopra

una piccola area, data la scarsa profondità dell'ipocentro; la maggior parte delle strutture venne piegata da un lato. Sebbene la *magnitudo* di questo terremoto — ritenuto simile a quello di Agadir e a quello di Parkefield del 1966 — fosse stata limitata, tuttavia si ebbero effetti « assai distruttivi »; molti edifici colpiti giacevano disposti simmetricamente, piegati da un lato. Da un'analisi di 14 strutture distrutte dal sisma di Skopje, 5 erano edifici di cemento armato, 8 di muratura di mattoni e una ciminiera industriale di mattoni: nel complesso i quattro quinti degli edifici, cioè 43.364, furono distrutti o resi inabitabili, il resto danneggiati ⁽¹⁰⁷⁾.

In Cile, dove era in atto un'ordinanza generale per le costruzioni e l'urbanizzazione, il 21-22 maggio 1960 ebbe luogo un terremoto distruttivo la cui intensità fu pari all'XI grado della Scala Mercalli M., producendo effetti rovinosi su un'area lunga 1600 Km. e larga 160; tra i tanti danni, il fortissimo sisma divelse alberi di alto fusto, lanciandone qualcuno a distanza; la zona del terremoto venne devastata anche dal maremoto, l'uno e l'altro con « impressionanti manifestazioni » ⁽¹⁰⁸⁾. Le vittime furono 5.700, mentre altre 30.000 se ne erano avute nel 1939 per un altro terremoto.

Pure se non era stata emanata una normativa antisismica, a Orleansville, fabbricati in conglomerato cementizio, acciaio e muratura, furono tutti distrutti (una trentina), o subirono danni più o meno considerevoli, salvo rare eccezioni, nel terremoto che colpì l'Algeria il 9 dicembre 1954 ⁽¹⁰⁹⁾; tali costruzioni appartenevano agli europei, mentre quelli degli algerini, generalmente in muratura a secco, risentirono dell'azione sismica in misura veramente disastrosa ⁽¹¹⁰⁾: i morti in questa occasione furono 1200 ⁽¹¹¹⁾; altre 246 vittime si erano avute in un terremoto che aveva colpito la zona di Hodna il 12 febbraio 1946. Non dissimile probabilmente fu la situazione dell'abitato di Agadir, in Marocco, quando il terremoto del 28 febbraio 1960 produsse 15.000 morti ⁽¹¹²⁾.

Infine si accenna alla tesi sostenuta dal Roubault, secondo cui quando gli edifici vengono intelaiati e sono evitate le costruzioni molto alte, « l'esperienza dà risultati perfettamente favorevoli »; a tal riguardo egli ricordò che nel terremoto del

1923, l'Hotel Imperiale di Tokyo (di altezza sicuramente limitata e per di più costruito da un grande architetto, F. L. Wright) ⁽¹¹³⁾ ed a Chimbote l'Albergo Chimu, nel recente terremoto catastrofico del Perù, rimasero intatti ⁽¹¹⁴⁾, mentre tutte le costruzioni intorno crollarono.

Sebbene ciò non provi molto, perché gli effetti vanno valutati sulla somma delle costruzioni e non su qualche edificio speciale, e pertanto particolarmente costoso, tuttavia rassicura in quanto dimostra che le costruzioni *intelaiate*, se basse e ben costruite, resistono a terremoti con un'energia elevata; preoccupa, invece, il fatto che gli abitati italiani in zona sismica mancano di organicità, essendo stati costruiti in base a norme la cui revisione venne dettata più da opportunità economiche che da ragioni di sicurezza.

IL TERREMOTO DEL BELICE ED ALTRI TERREMOTI ITALIANI 10.

Uno dei terremoti avvenuti in Italia cui si fa riferimento per convalidare la tesi della idoneità del cemento armato a resistere a « qualsiasi azione sismica », oltre alla menzione dei grattacieli americani (i quali, d'altronde, esulano dalla norma e costano enormemente) e giapponesi — grattacieli che, per essere tali, debbono avere almeno 15 piani e circa 50 metri di altezza, per cui verrebbero a superare i limiti consentiti dalla legge californiana alle costruzioni che non abbiano le strutture portanti in acciaio —, è il terremoto della Valle del Belice, il cui periodo sismico è iniziato il 14 febbraio 1968.

Se la massima intensità raggiunta da questa manifestazione tellurica è stata di *magnitudo* 6, quindi di grado IX della Scala Mercalli M., « per l'azione ripetuta delle scosse successive (e precedenti) ha portato ad un effetto globale pari a quello che si sarebbe potuto avere da un'unica scossa di grado X almeno » ⁽¹¹⁵⁾. Infatti, oltre alla scossa principale, se ne sono registrate 4 di *magnitudo* superiore a 5 e 17 superiori a 4, con oltre 300 scosse complessive nell'intero periodo ⁽¹¹⁶⁾.

I paesi che si sono trovati nella zona centrale del sisma, Gibellina, Salaparuta e Poggioreale, nonché Montevago sono stati distrutti interamente, mentre a Santa Margherita Belice

e a Santa Ninfa nessuna abitazione è uscita indenne ⁽¹¹⁷⁾; i centri completamente o quasi distrutti sono stati 6 e 13 gravemente danneggiati ⁽¹¹⁸⁾, gravissimi sono stati i danni a Piantana, Salemi, Menfi e Contessa Ermellina ⁽¹¹⁹⁾.

Poiché soltanto una parte degli abitati distrutti è stata setacciata — giacché, è stato detto, « il solo sgombero delle macerie comporterebbe un inutile improbo lavoro », e nelle prime quattro località « la vita è spenta in tutte le sue manifestazioni, il silenzio di una distruzione assoluta incombe allucinante come una cosa staccata dal mondo e dal tempo » ⁽¹²⁰⁾ —, il triste bilancio delle vittime è ancora approssimativo, cioè da 435 a 635 ⁽¹²¹⁾, o forse più. Il fatto che la prima scossa, di grado superiore al VI, si sia verificata in una giornata di votazioni, dopo le ore 13, forse ha giovato per la riduzione delle perdite umane; alla prima scossa ne è seguito un numero impressionante. Le case distrutte o danneggiate sono state 40.000; 5 dei 7 ospedali esistenti nelle tre valli, Belice, Carboi e Jato, sono stati danneggiati e sgombrati ⁽¹²²⁾, ecc.

Pertanto, l'affermazione secondo cui « il cemento armato ha resistito, ha resistito magnificamente » ⁽¹²³⁾ e un'altra in cui è stato messo in evidenza il « buon comportamento delle poche strutture in cemento armato », sono smentite dal fatto che nella zona centrale del sisma tutte le case sono state distrutte; se ne sono salvate alcune in muratura ordinaria ed in cemento armato, solo nella zona periferica. Ciò è ancora verificabile perché i paesi distrutti si trovano nelle medesime condizioni in cui sono stati lasciati dal terremoto, essendo stato decretato il trasferimento totale di 4 paesi (Gibellina, Salaparuta, Poggioreale e Montevago) e parziale di altri 10.

Un'altra indicazione molto importante sulla resistenza del cemento armato proviene dal terremoto di Ancona del febbraio 1971, classificato di grado VIII della Scala Mercalli M.; secondo quanto si è letto sulla stampa, almeno 2000 edifici hanno riportato lesioni e molti tra questi sono stati resi del tutto inabitabili: « Su un campione di 200 edifici lesionati... ne sono risultati completamente inagibili ben 75, per complessivi 400 alloggi » ⁽¹²⁴⁾. Da una fonte successiva si ha che gli alloggi inabitabili ad Ancona — che già dalla legge del 1937

era stata dichiarata località sismica di 2ª categoria — sono stati 7000 e 9000 nella zona, tra cui buona parte degli edifici pubblici (Prefettura, Palazzo di Giustizia, Compartimento Ferroviario, Carceri « Santa Palazia »); la scossa massima del sisma, durata 16 secondi, è stata di grado IX. Poiché le norme di costruzione in zona sismica di 2ª categoria sono pressoché uguali a quelle della 1ª, eccetto che per le altezze ⁽¹²⁵⁾, i danni riportati dalle costruzioni ad Ancona sono indicativi della resistenza delle strutture antisismiche.

Una conferma del comportamento del cemento armato è venuta — oltre che da Montecalvo Irpino e da Tuscania, questa danneggiata dal terremoto del 6 febbraio 1971 — da Mignano Montelungo, dove il 27 settembre 1970 si è verificato un sisma di VII grado della Scala Mercalli; tra le case danneggiate, anche se in scarsa misura rispetto ad altri tipi di costruzione, ve ne sono state in cemento armato, a molti piani e con fondazioni profonde ⁽¹²⁶⁾. A Tuscania, il cui terremoto è stato pari all'VIII grado della Scala M. M., si sono avuti ingenti danni materiali e la morte di 22 persone ⁽¹²⁷⁾.

In conclusione, se il cemento armato costituisce un progresso rilevante, perché ha risolto il grave problema di rendere gli edifici resistenti sino all'VIII grado Mercalli; in caso di sismi di maggiore intensità — che, come abbiamo visto, sono rari — occorre che sia sostenuto dalle altre condizioni suggerite dall'esperienza onde opporre la massima resistenza possibile ai terremoti, e cioè i limiti di altezza degli edifici e la scelta dei terreni. Secondo il Caloi, le case dovrebbero essere preferibilmente costruite su rocce compatte, morene, sabbie, ghiaie ed arenarie, però aventi notevole spessore; mentre, presentano il massimo rischio i terreni torbosi e paludosi, i depositi alluvionali ed alcuni dei terreni solidi, però aventi spessori ristretti ⁽¹²⁸⁾.

In quanto alla resistenza del cemento armato, già l'Ing. Cannizzaro, nell'articolo « *Come ricostruire Messina* » aveva scritto: « Di costruzioni di cemento armato vere e proprie, non ce ne sono (al momento del terremoto del 1908), meno qualche costruzione piccolissima, che non può servire a dedurre conclusioni generali. Però ho visto parecchi solai di cemento ar-

mato precipitati; ... ve ne è uno che non si può mettere in dubbio, a giudicare dai frantumi, che fosse stato fatto con molta cura, l'impasto di cemento e ghiaia aderisce perfettamente ai ferri. Il solaio che era, a quanto appare, all'altezza del primo piano, si trova proiettato sopra altre macerie, e le travi principali appaiono sopra ogni cosa rotti per la caduta, ma ancora disposti in direzione normale alla facciata del fabbricato; i resti del tetto invece stanno più indietro, quasi sulla verticale del loro posto primitivo. Altri pezzi di solaio in cemento armato pendono a brandello, sostenuti ancora dai collegamenti di ferro fuori dalla verticale del fabbricato... dando l'apparenza di essere usciti fuori dalla loro posizione primitiva e di essersi rotti per mancanza di appoggi » ⁽¹²⁹⁾.

Anche se il brano non accenna ai pilastri né al telaio di base, per cui, come affermò l'autore, non si possono dedurre conclusioni generali, pure esso ha valore come indicazione, anche perché coincide con quanto mostrano i ruderi di edifici di cemento armato crollati in occasione di vari terremoti, durante i quali le solette si sono sovrapposte, intramezzate dai pilastri e con questi penzolanti verso l'esterno.

PARTE QUARTA

PROVVEDERE ALLA DIFESA
DAI TERREMOTI

Poiché ancora non si è giunti né a controllare né a prevedere sicuramente i terremoti, la solidità delle costruzioni è l'elemento fondamentale tra quelli miranti a salvaguardare la vita delle popolazioni; d'altra parte, oltre al fatto che i terremoti disastrosi avvengono a distanze molto lunghe di tempo, in generale essi non sono più frequenti e distruttivi da noi che in altri Paesi che hanno raggiunto un alto grado di sviluppo, per cui è infondata la tesi sostenuta dal Fortunato secondo cui il nostro territorio sarebbe talmente tarato da causare la nostra inferiorità economica e civile.

Nella realtà la terra in nessun luogo è un Eldorado favoloso, ma viene adattata dall'uomo alle proprie esigenze abitative e produttive. Se non vi fossero case il terremoto sarebbe forse dannoso quanto altre calamità naturali, ad esempio le valanghe e le slavine, sconosciute al Sud e diffuse al Nord, o gli uragani che periodicamente devastano le coste orientali dell'America ed i tifoni il Giappone, pertanto i disastri tellurici può dirsi che siano in gran parte un prodotto della civiltà.

In contrasto con la propria condizione economica, almeno quella di ieri se non di oggi, la Sardegna è la sola regione italiana dove negli ultimi secoli non sono stati registrati terremoti.

In quanto alla frequenza delle manifestazioni telluriche nella zona di Reggio Calabria, che prendiamo in esame perché la riteniamo la più concussa d'Italia, abbiamo che su 13 sismi molto forti di cui si hanno notizie — secondo una catalogazione fatta dal Baratta ⁽¹³⁰⁾ —, avvenuti dal 18 d.C. ad oggi, quindi uno ogni 145 anni, solo 5 risultano sicuramente catastrofici o distruttivi (del 18, 365, 1509, 1783 e 1908), per cui si sarebbe avuto un terremoto disastroso ogni 378 anni; 3 sarebbero da considerarsi di incerta dannosità (del 1168, 1230 e 1841), mentre un altro, del 1562, è ricordato dal Mercalli più per lo spavento che produsse e per uno sprofondamento del suolo alla punta

di Calamizzi, che per la perdita di vite umane ⁽¹³¹⁾. Del terremoto del 1599 risulta che vi furono lesioni di edifici privati e pubblici, nonché danni a fabbriche; di quelli del 1340, 1693, 1743 e 1839 si sa che incussero spavento, ma non che provocarono danni, salvo l'ultimo.

Quando si tenga presente che la zona di Reggio è una delle meglio e più anticamente studiate dal punto di vista della storia sismica, se possono esservi stati sismi disastrosi di cui non si hanno notizie o si sa poco (ad esempio, dal 365 al 1169 non risulta che vi siano stati terremoti nella zona di Reggio), tuttavia il fatto che siano stati catalogati 8 terremoti tra cui alcuni sicuramente disastrosi ed altri incerti, in media uno ogni 245 anni, potrebbe sedare le apprensioni.

Di fatto, però, un computo attendibile si può stabilire solo per l'ultimo millennio, con 11 terremoti forti in 739 anni, cioè uno ogni 65 anni a partire dal 1169; di essi soltanto 6 furono sicuramente disastrosi o incerti, con una media di un disastro ogni 122 anni. Dal XII secolo al 1895 il Mercalli noverò complessivamente 212 terremoti avvenuti nella Calabria meridionale e nel Messinese, la maggior parte dei quali non provocarono danni.

La superficie della terra soggetta a sommovimenti tellurici è molto vasta e si distingue in due zone: nella prima, che comprende i margini del Pacifico, avvengono il 48 per cento dei terremoti mondiali; nella seconda, lungo un'ampia fascia parallela all'equatore, che comprende l'Himalaja, l'Iran, il Caucaso e tutte le montagne designate col nome di catene alpine, avvengono il 52 % dei sismi ⁽¹³¹⁾.

Nell'area mediterranea (penisola Iberica, Maghreb, Francia meridionale, Italia, penisola Balcanica, isole dell'Egeo, Egitto, Siria, Palestina, ecc.), in poco più di 4 secoli, dal 1501 al 1929, vi furono 481 terremoti fra disastrosi e disastrosissimi, in media poco più di uno l'anno, di cui 188 appartennero alla Italia (che presenta la serie meno incompleta), 145 ai Balcani, 74 all'Asia Minore, 23 alla Spagna, 17 alla Francia, 17 al Nord Africa (Egitto e Maghreb); 9 alla Siria, al Libano e ad Israele; 7 a Malta e Cipro, 1 alla Crimea. Dalla Libia non sono stati segnalati terremoti importanti; la Svizzera, l'Austria, l'Ungheria

e la Romania (che oggi ha una legislazione sismica) non sono stati inclusi nel catalogo, anche per la loro modesta sismicità; esclusi sono stati pure il Portogallo (a Lisbona nel 1755 avvenne uno dei più gravi terremoti che si ricordano, che produsse 60.000 morti) ed il Caucaso che sono abbastanza scossi ⁽¹³²⁾, i quali hanno norme di protezione.

Dei 188 terremoti italiani, 33 concussero la Sicilia, 26 la Calabria, 18 la Toscana, 17 l'Emilia; 15 la Campania, l'Umbria e le tre Venezie; 11 gli Abruzzi ed il Molise, 8 le Marche, 7 la Basilicata e le Puglie, 6 il Piemonte, 4 la Liguria, 3 il Lazio e 3 la Lombardia, nessuno la Sardegna. Tenuto conto della diversa estensione delle varie regioni italiane, la più frequentemente colpita nel periodo considerato fu l'Umbria, con un terremoto di IX-X grado della Scala Mercalli ogni 536 Kmq., seguita dalla Calabria con uno ogni 580 Kmq. dalla Sicilia uno ogni 779, della Campania ogni 906, delle Marche 1211, la Toscana 1277, l'Emilia 1301, la Liguria 1353, gli Abruzzi e il Molise 1384, la Basilicata 1913, le Venezie 2721, le Puglie 2763, il Piemonte 4233, il Lazio 5734 e la Lombardia con un terremoto ogni 7947 Kmq. di territorio.

Secondo Don Leet, i riferimenti storici dimostrano che una determinata regione può essere soggetta a crisi sismiche ogni uno o due secoli; la metà delle localizzazioni annuali di terremoti si verificano in luoghi dai quali non si sono avute mai segnalazioni (ad esempio dalla Valle del Belice), per cui, « in realtà, sulla superficie della terra non ci devono essere molti chilometri quadrati, e forse non ci sono affatto, che non abbiano provato o non siano destinati a provare di nuovo nel futuro vibrazioni telluriche abbastanza forti da essere sentite e da arrecare danni » ⁽¹³³⁾.

Il problema dei terremoti, quindi, è problema mondiale; inoltre, secondo il sismologo giapponese P. Omori, « l'area mesosismica di un massimo (terremoto) non coincide mai con quella colpita da una precedente manifestazione; quelle che successivamente avvengono, conquassano quasi sempre zone della grande radiale che sono state in precedenza rispettate..., ma che in tempi antecedenti non sono state urtate da massimi distruttori » ⁽¹³⁴⁾. Questa « presunta legge », formulata dal

sismologo giapponese, il cui contenuto sarebbe confortante se fosse fondato — nel senso che una volta conquassata una determinata zona, questa non avrebbe più da temere altri conquassi —, il Baratta ritenne destituita da ogni fondamento. Egli si sentiva confortato nel suo giudizio dalla posizione di altri autori ⁽¹³⁵⁾, per cui, nell'alternarsi di speranze e di timori bisogna continuare a tenere conto del dato offerto dall'esperienza.

EPIGONI DEL FORTUNATO

12.

Pure se nel Mediterraneo l'Italia occupa il terzo posto dopo l'Anatolia ed i Balcani per la frequenza dei terremoti, secondo il Dr. F. Mosetti, va aggiunto che « se si escludono alcuni tremendi cataclismi..., il nostro sottosuolo pur essendo turbolento, si comporta relativamente bene » ⁽¹³⁶⁾.

Invece il Fortunato, parlando della Calabria, scrisse che « è un vero sfasciume pèndolo sul mare » ⁽¹³⁷⁾, altri che « è in una situazione tale da cadere in pezzi » ⁽¹³⁸⁾, il Prof. Felice Ippolito che è un « enorme sfasciume di rocce », mentre in un altro scritto egli aveva riportato il giudizio di un geologo tedesco, H. W. Quitzow, che nel 1935 pubblicò il più aggiornato ed ampio lavoro, a carattere tettonico, sulla Calabria, secondo il quale essa è « un chiaro esempio del comportamento di un massiccio relativamente stabile, rispetto ai suoi contorni mobili, caratterizzato... da una costante tendenza al sollevamento » ⁽¹³⁹⁾.

Già il Prof. Carlo De Stefani, che fece parte della Commissione governativa per la ricostruzione degli abitati, in qualità di geologo, in uno studio su « *Il suolo dei paesi distrutti dal recente terremoto* » del 1908, scrisse che « in modo assoluto nessuno dei terreni colpiti dai terremoti calabro-siculi si mostrò mai refrattario (ai terremoti), e tutti, volta per volta, presentarono uguale lesionabilità »: ad esempio, egli rilevò che Palmi, Scilla, S. Stefano e Montebello, ecc., situati sopra scisti e filladi cristalline resistenti, furono rovinati quanto Reggio, Messina, Villa S. Giovanni, ecc., situati sopra sabbie e alluvioni; il ca-

stello di Scilla, di costruzione quasi ciclopica e sopra una roccia apparentemente delle più salde e compatte, crollò come altri edifici vicini, mentre nel 1783 era stato danneggiato ⁽¹⁴⁰⁾.

Queste affermazioni smentiscono un certo convenzionale pessimismo naturalistico tendente ad attribuire alle qualità del suolo responsabilità che sono di governi, di classi, di intellettuali e cittadini. Ciò non solo per il non sempre nascosto intento di puntellare il sostanziale antimeridionalismo dei Governi italiani, ma anche perché si tralascia di andare a vedere quel che succede altrove, in maniera da potere, attraverso un esame comparato di situazioni, stabilire un equilibrato giudizio. Il Fortunato aveva una discreta conoscenza delle condizioni del Mezzogiorno, ma una evidente ignoranza delle condizioni di altri luoghi con i quali sarebbe stato utile un confronto. I suoi epigoni non pare che abbiano superato questa sua deficienza.

Sul rapporto suolo-terremoto bisogna aggiungere che secondo il Prof. De Stefani, per effetto di una scossa molto forte — come quelle che si verificano periodicamente in Calabria —, « tutti i terreni sono ugualmente lesi: la qualcosa condurrebbe alla... conclusione che almeno i versanti occidentale e meridionale della provincia di Reggio e quello occidentale di Catanzaro (cioè della sua provincia) dovrebbero essere abbandonati » ⁽¹⁴¹⁾, il che vuol dire la parte più abitata della Calabria.

Anche se la natura del suolo riveste importanza al fine di ridurre gli effetti distruttivi dei terremoti, « l'unica difesa relativamente possibile — sempre secondo il Prof. De Stefani — ... è data dai sistemi di costruzione... Però il problema riveste una premessa di natura geologica e tecnica... ».

Pure M. Sarconi, storico del terremoto calabrese del 1783, aveva usato il termine «sfasciumi» parlando del monte «Baci» di Scilla, di cui parte crollò in mare durante quel terremoto; lo stesso Carbone-Griò definì una zona della Piana, tra Seminara e Sinopoli, una « regione ridotta uno sfasciume lacustre » per gli sconvolgimenti e gli impaludamenti del suolo prodotti da quel terremoto ⁽¹⁴²⁾. Poiché non ci risulta che franamenti di costoni di monti come quelli avvenuti nel 1783 si siano verificati altre volte così gravi in Calabria (frane si verificarono

anche nel 1908), ed essendo più di un terzo di 4012 comuni italiani interessati da frane, smottamenti e crolli, oltre che da valanghe e slavine — secondo il Prof. E. Vuillermin ⁽¹⁴³⁾ —, riteniamo che le anzidette definizioni diano un'idea peggiorativa delle vere condizioni del suolo calabrese.

Sempre secondo l'Ippolito, le rocce in Calabria « si presentano tutte fortemente fratturate, dislogate, sconquassate e comunque interessate fino a notevoli profondità da fenomeni disgiuntivi » ⁽¹⁴⁴⁾. Ma ciò si riscontra anche in Giappone, California, Assam, Ande Peruviane, Algeria, ecc., dove esistono sistemi di fratture parallele e divergenti, crepacci che attraversano le rocce, autentiche *façades* ⁽¹⁴⁵⁾.

In un terremoto avvenuto tra l'India e il Tibet nel 1950 crollarono intere montagne che precipitarono nelle valli intasando i fiumi, creando nuovi laghi e colmando i vecchi ⁽¹⁴⁶⁾. Questi fenomeni, che certamente si produssero altre volte in India, non le impedirono di svolgere nel mondo, alla vigilia della colonizzazione inglese — secondo quanto scrisse M. Edwards nella sua « Storia dell'India... » —, lo stesso ruolo svolto dall'Inghilterra dall'ultimo quarto del diciottesimo secolo alla prima metà del ventesimo, come il centro più importante dell'industria e del commercio mondiali.

A sua volta il Carbone-Grio, riferendosi al « Chersoneso Reggino », parlò ripetutamente di abbassamenti e di « sollevamenti accentuati (che in Calabria) continuano fino ai nostri giorni » (1885), di « bradisismi di sollevamento »: ebbene, le regioni « affette da questa tumefazione del suolo (che) elevano insensibilmente il loro livello, (e) sono poi ad intervalli soggette ad improvvise ricadute, dalle quali ricomincia il moto di sollevamento » ⁽¹⁴⁷⁾, sono molto diffuse sulla terra.

I bradisismi del territorio calabrese vennero descritti da Emilio Cortese nella sua opera « *Descrizione geologica della Calabria* », sempre valida anche se alquanto invecchiata ⁽¹⁴⁸⁾; il suo consiglio che fossero impiantati « apparecchi speciali per misurare di quanto il territorio si innalza e si abbassa » ⁽¹⁴⁹⁾, dopo 90 anni si attende che venga accolto dagli organi responsabili.

Per il Don Leet « questa mobilità della crosta terrestre è la causa principale ed immediata dei terremoti » ⁽¹⁵⁰⁾; mutamenti « permanenti » del livello, « oscillazioni lente e continue del suolo si producono forse in tutte le regioni del globo » ⁽¹⁵¹⁾. Lo stesso autore ha sostenuto che « gli abitanti del Regno del Sol Levante sono figli del 'paese che si solleva' », una deduzione basata su fonti storiche ha attribuito a 4 terremoti giapponesi dal 33 al 1929 il sollevamento complessivo di 13 metri e mezzo della costa in un luogo vicino a Tokyo ⁽¹⁵²⁾.

Placido Geraci, che riassunse il concetto di vari scienziati, tra cui il Suess, su « *L'antichissimo arcipelago calabrese ed i sollevamenti dell'età terziaria che lo ridussero a Continente* », fece una diagnosi fausta della Calabria, « frammento più colossale dell'antico nucleo arcaico-paleozoico (della "Tirrenide"), stabile e rigido fino a grande profondità, emerso dal fondo marino ». Egli aggiunse che il sito occupato dalla nostra regione « era, al principio della seconda metà del pliocene, "rappresentato da ben cinque isole (tra le quali la Sicilia) emergenti dal fondo del mare" » ⁽¹⁵³⁾: per cui la nostra è una terra che si solleva e non si sfascia, è salda pure se i contorni franano. Infatti, « la stragrande varietà di rocce che presenta la Calabria, tutte prepaleozoiche, è la stessa che si riscontra nelle Alpi lombarde, piemontesi e liguri, mentre altre forme speciali si trovano poi identiche in Sardegna » ⁽¹⁵⁴⁾.

Intanto, pure per un'eventuale possibilità di prevedere l'approssimarsi di un terremoto, occorre che siano sorvegliati i movimenti del suolo, mediante « rilievi geodetici e misure del livello del mare », con « l'osservazione continua delle deformazioni della crosta terrestre, sorveglianza del campo magnetico, ricerche sperimentali sulla velocità di propagazione delle onde, il tutto appoggiato ad un centro di calcolo » ⁽¹⁵⁵⁾, come si fa negli Stati Uniti ed in Giappone, dove, mediante misurazioni del rilievo, dopo il terremoto del 1927, nella regione di Tango è stato rilevato che il suolo si è abbassato in alcuni punti di 40 cm. ed altrettanto si è sollevato in altri punti.

L'importanza di tali studi è dimostrata non soltanto dalle somme destinate alla previsione ed al controllo dei terremoti da parte dei due Paesi, ma dal fatto che nel 1964, '66 e '68 scien-

ziati giapponesi ed americani si sono riuniti per discutere in comune della prevedibilità dei terremoti, la quale è stata posta all'ordine del giorno in due congressi dell'Unione geodetica e geofisica internazionale, tenuti a Zurigo nel 1967 ed a Madrid nel 1969 ⁽¹⁵⁶⁾.

La conclusione che scaturisce da quanto precede è che, in quanto i sollevamenti e gli abbassamenti del suolo indicano l'accumularsi o l'esaurirsi di tensioni — che prima o poi esploderanno in manifestazioni sismiche, anche se lievi, od essere accompagnate da attività vulcaniche — il loro studio è necessario, pure perché pare accertato che tali movimenti divengano rapidi nell'approssimarsi delle crisi telluriche ⁽¹⁵⁷⁾. Infine, poiché il terremoto è un fenomeno troppo complesso e dagli effetti non sempre prevedibili, per cui non sono sufficienti i soli calcoli delle strutture, si impone una grande prudenza da parte del legislatore e dei cittadini.

CONSIDERAZIONI FINALI

13.

E' stato scritto che « recenti esperienze di costruzioni antisismiche hanno confermato che l'altezza degli edifici è piuttosto un fattore positivo che un pericolo » ⁽¹⁵⁸⁾. Tenendo conto degli effetti prodotti dai terremoti di cui si è detto, in particolare sugli edifici alti, grattacieli o no, sia in California che in Alaska o in Giappone, noi ci dichiariamo di tutt'altra opinione, sapendo altresì di avere dalla nostra parte eminenti esponenti del pensiero scientifico.

Avremmo desiderato, prima di concludere questo scritto, consultare gli atti della V Conferenza mondiale di ingegneria sismica, tenuta a Roma dal 25 al 29 giugno 1973, ma non ci è stato possibile; tra l'altro in essa si è discusso dei recenti terremoti distruttivi, della risposta delle strutture alle scosse sismiche e della valutazione del rischio sismico. Mancando di questi materiali attingiamo ai risultati teorici cui è pervenuto il Prof. G. W. Housner, che con il Prof. Press dirige il massimo centro statunitense di tale ramo di studi, l'Istituto Tecnologico di Pasadena.

In un estratto di una relazione del Prof. Housner, tenuta alla III Conferenza internazionale di ingegneria sismica, che ha avuto luogo nella Nuova Zelanda nel gennaio 1965, si legge che, nonostante il valido aiuto dei « computers » e dei calcolatori, usati per la soluzione dei problemi attinenti alle vibrazioni delle strutture degli edifici in occasioni di terremoti, *non si può ancora ritenere raggiunto il principale scopo dell'ingegneria*, quello attinente alla resistenza delle strutture, giacché *non si sanno anzitutto valutare le effettive proprietà dinamiche di una struttura* ⁽¹⁵⁹⁾. Nella Conferenza della Nuova Zelanda, secondo quanto affermato dal Prof. Housner, più di 50 delle memorie presentate riguardavano, appunto, il quesito della « risposta » delle strutture in occasione di *forti terremoti* — quali possiamo considerare, ad esempio, quelli dell'URSS (1946), del Giappone (1952), del Cile (1960), dell'Alaska (1964), ecc. —, e ciò perché, ha sostenuto l'Housner, manca tuttora una teoria unitaria che colleghi la fase delle oscillazioni di un edificio con quella del suo collasso: « Un edificio di 20 piani — egli ha detto, secondo quanto riportato dal Prof. Perri —, ingabbiato, se sottoposto ad una modesta azione sismica, compirà oscillazioni essenzialmente nella sfera elastica. Soggetto ad un moto del suolo più forte, riporterà deformazioni di tipo permanente ed anche lesioni. Per oscillazioni ancora più intense è prevedibile che ad un certo punto faccia seguito il collasso dell'intera struttura » ⁽¹⁶⁰⁾. A conclusione, il Prof. Housner si è dichiarato colpito dal fatto che, sebbene un moderno grattacielo sia affidato, per quanto concerne la sua stabilità laterale, ad una ossatura in acciaio o in cemento armato, « ben poco si sa del processo di rottura di queste strutture sottoposte alle deformazioni di flessione *al di là dei limiti elastici* » ⁽¹⁶¹⁾.

Proprio perché c'è un limite elastico, al di là del quale le strutture si deformano o collassano, non sapendosi inoltre valutare le loro proprietà dinamiche, noi riteniamo che l'altezza non possa essere considerata come un fattore positivo, ma come un aggravamento del pericolo, in quanto essa sottopone l'edificio a maggiori ampiezze vibrazionali, ed anche perché la velocità e la direzione dei moti sismici possono variare, imponendo brusche accelerazioni ed inversioni al corso delle oscil-

lazioni, con accrescimento del pericolo di rottura, ragione per cui il limite di altezza deve essere mantenuto e lo è in quasi tutte le legislazioni sismiche, pure se in varia misura.

Nella relazione presentata al Convegno di studi di ingegneria sismica, tenuto a Messina nel dicembre 1959, da parte dell'Ufficio italiano per lo sviluppo delle applicazioni in acciaio (UISAA), si è sostenuto che « la maggior parte dei danni e delle rovine verificatisi nei fabbricati in c.a., durante terremoti, sono... da attribuirsi ad *insufficiente adattabilità plastica degli incastri delle travi ai pilastri* », che perciò si trasformano in articolazioni ⁽¹⁶²⁾. Ciò dimostra che l'ottimismo relativo alla resistenza del cemento armato è eccessivo, anche perché, a prescindere dalla vulnerabilità degli incastri, le colonne di un edificio possono essere soggette per intero ad azioni sismiche in una o più direzioni ⁽¹⁶³⁾.

Ma non solo gli edifici in C.A., bensì anche quelli con le travi in acciaio, se alti, sono vulnerabili, non solo in terremoti fortissimi, come quello dell'Alaska, ma anche abbastanza forti, tra cui quello di San Fernando di California; viceversa, gli edifici bassi hanno resistito maggiormente nei terremoti esaminati, valgono come esempio quelli della città di Anchorage, nel sisma dell'Alaska ⁽¹⁶⁴⁾.

Pertanto, pur riconoscendo, come abbiamo già detto, la maggior resistenza del cemento armato rispetto alla muratura ordinaria, ne affermiamo la vulnerabilità, soprattutto quando esso non viene sostenuto dalle altre condizioni suggerite dalla esperienza, vale a dire i limiti di altezza degli edifici e la scelta di terreni saldi.

In quanto alla sostituzione, prospettata dall'UISAA, del cemento armato con l'acciaio nelle intelaiature, i suoi vantaggi ci sembrano insufficienti, per cui riteniamo che se essa può giovare alle industrie siderurgiche, non sia economicamente e socialmente produttiva per il Mezzogiorno, pertanto insistiamo nel reclamare una rivalutazione, debitamente aggiornata, delle vecchie e sperimentate leggi se vogliamo che le nostre città si trovino nelle migliori condizioni possibili in caso di fortissimi terremoti.

PARTE QUINTA

APPENDICE

Avevamo formulato le nostre considerazioni quando è stato pubblicato il D.M. 2 marzo 1975, che contiene nuove norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche. A distanza di meno di 13 anni dall'ultima revisione, i limiti di altezza sono stati ulteriormente riveduti, mantenendoli per gli edifici in muratura ed in legname, fissandoli per quelli con pannelli portanti, sopprimendoli del tutto per le costruzioni intelaiate, senza distinzione di categoria.

L'Italia, quindi, supera in ardire gli stessi Stati Uniti, dove il regolamento edilizio di Los Angeles prescrive, o prescriveva sino a tempi recenti, che le costruzioni in cemento armato non possono avere più di 13 piani e 48 metri di altezza ⁽¹⁶⁵⁾, per cui anche nelle zone altamente sismiche del Mezzogiorno d'Italia si possono costruire grattacieli come nelle terre ferme degli USA, per esempio a New York ed a Chicago. Ma se in queste metropoli lo sviluppo verticale delle costruzioni è richiesto dalla necessità di accentrare in uno stesso edificio grandi imprese industriali, commerciali e bancarie, e dal fatto che New York non può allargarsi oltre certi limiti perché è compressa nell'isola di Manhattan ⁽¹⁶⁶⁾, nel nostro Sud, dove le industrie ed i commerci sono minuscoli e quelli che non lo sono dipendono da complessi settentrionali, come sappiamo che avviene nelle colonie, oltre al fatto che qui non esiste alcuna compressione e le terre non sono ferme, non si sa perché la legge debba incoraggiare la verticalità delle costruzioni.

Dei motivi, cui si sono ispirati il Ministero ed il Consiglio Superiore dei LL. PP., anche se non detti, ci debbono pure essere, dato che in quasi tutti gli Stati concussi dai sismi la prima misura cautelativa è quella di porre un limite alla verticalità delle costruzioni.

Bisogna non dimenticare — poiché la più grave ragione dei disastri è proprio la dimenticanza di quanto essi producono — che la catastrofe del 1908, a giudizio della stessa Commissione governativa, sarebbe stata notevolmente meno grave se si fossero mantenuti i limiti e la disciplina in vigore durante il Governo borbonico, compromessi dall'infausta formula della « libera costruzione » in libero Stato: i danni, infatti, furono sproporzionati rispetto alle non molto rilevanti *magnitudo* ed « accelerazione », trattandosi di un terremoto semplicemente « importante », secondo la valutazione del Gutenberg. Di quella catastrofe, pertanto, sono chiamati a rispondere davanti alla storia i Governi post-unitari che permisero il moltiplicarsi delle sopraelevazioni e lo sviluppo verticale delle costruzioni.

E' nostra convinzione che oggi si vada ripetendo, anzi si è già ripetuto l'errore compiuto allora, determinato da considerazioni non attinenti con la sicurezza delle popolazioni, aventi per fine il profitto, quale il non lontano intento di inserire più ampiamente le industrie siderurgiche nel mercato meridionale; ma, se motivi di questo genere possono essere stati alla base delle ultime norme, i cui cenni precursori risalgono al Convegno di Messina del 1959, ciononostante essi danno luogo a più gravi problemi.

Dell'opportunità di sostituire il cemento armato con le strutture di acciaio si era parlato nella relazione presentata a quel Convegno dall'UISAA, in cui si ponevano in evidenza i « vantaggi economici e statici dei fabbricati in acciaio », i quali aumenterebbero « con l'aumentare dell'altezza e del numero dei piani »; si disse anche che bisognava adottare « le necessarie cautele per impedire i dissesti che per la presenza dell'intelaiatura potrebbero derivare all'edificio in caso di incendio » ⁽¹⁶⁷⁾.

L'acciaio, infatti, esposto a determinate temperature, perde le caratteristiche di resistenza che gli sono proprie ⁽¹⁶⁸⁾, giacché l'incendio segue spesso il terremoto, come avvenne a San Francisco nel 1906, a Tokyo nel 1923, dove produsse più danni dei terremoti stessi ⁽¹⁶⁹⁾, anche a causa delle molte costruzioni di legno ivi esistenti. Sebbene limitato, pure a Reggio si ebbe un « terribile incendio » il 17-18 marzo 1909 che distrusse il

palazzo Ramirez, il quale era stato risparmiato dal terremoto ⁽¹⁷⁰⁾.

Ma non tanto dei punti di debolezza delle strutture di acciaio si è parlato nella relazione dell'UISAA, quanto dei vantaggi del suo impiego, ricordando che nella stessa Los Angeles è prescritto che gli edifici con più di 13 piani debbono avere le strutture portanti in acciaio ⁽¹⁷¹⁾. Un po' in tutta la relazione si sono messi in evidenza i danni verificatisi in fabbricati in cemento armato nel corso degli ultimi terremoti, specialmente agli incastri, la cui vulnerabilità è stata confermata anche nei terremoti avvenuti successivamente; delle strutture in acciaio, costituite da telai a nodi rigidi, si è detto che, collegando le travi ai pilastri, li renderebbero più resistenti alla flessione.

Da parte nostra intendiamo mettere in evidenza che le strutture portanti di acciaio, a loro volta, si deformano e si spezzano determinando danni irreparabili negli edifici, quanto alti siano, come avvenne nei terremoti dell'Alaska e di San Fernando di California. C'è da considerare, inoltre, il costo di tali strutture, la loro durata e le conseguenze di carattere economico e sociale che verrebbero a determinare nelle regioni meridionali soggette ai terremoti.

A parte tali considerazioni, intendiamo mettere in evidenza il profondo turbamento che continua a causare la davvero rilevante alacrità legislativa, forse maggiore di quella di ogni altro Paese avente normativa antisismica, dato che in un tratto molto ristretto di tempo, cioè in 66 anni, sono state emanate ben sei leggi concernenti l'altezza degli edifici, in media una ogni 11 anni, mentre dal 1785 al 1860 operò una sola legge, indubbiamente valida se è stata esaltata dalla Commissione governativa nominata dal Governo italiano dopo la catastrofe del 1908, pure se negli ultimi anni perdette la sua efficacia. Lo stesso « Regolamento » pontificio del 1860, che conteneva le medesime prescrizioni della legge borbonica, con qualche aggiornamento, comminava addirittura pene corporali, oltre che pecuniarie per i contravventori ⁽¹⁷²⁾.

Pertanto, mentre riteniamo opportuno riportare quanto affermato da G. W. Terryll — e cioè che « i cittadini con re-

sponsabilità di governo (noi diremmo la generalità degli uomini politici dei territori sismici) e gli stessi ingegneri debbono studiare sismologia » ⁽¹⁷³⁾ —, sosteniamo che problemi di tanta importanza, quali l'altezza degli edifici, la larghezza delle strade e la scelta del suolo, giacché è dalla casa che bisogna guardarsi, anche se non soltanto da essa, in quanto costituisce il principale pericolo, debbono essere sottoposti anche al controllo politico dei Consigli regionali e dei Comuni interessati, perché ci sembra che l'Autorità centrale, non essendo complessivamente interessata, sottovaluti la gravità del problema.

In questo caso sapremmo, al di là delle astrazioni tecniche dell'ultimo decreto ministeriale, le effettive ragioni per le quali è stato emanato un provvedimento che sovverte quasi due secoli di legislazione sismica, e che si differenzia dalla maggior parte delle legislazioni degli Stati concussi dai terremoti, nonostante in Italia la spesa sostenuta per studi e ricerche relative ai moti tellurici sia modestissima. D'altra parte bisogna pure tenere presente che le condizioni economiche delle zone italiane concusse non sono, non diciamo quelle della California, ma neanche quelle del Giappone, e pertanto il costo delle costruzioni deve essere compatibile con le condizioni economiche delle popolazioni in zone sismiche. Far sapere le ragioni dell'ultimo decreto si rende tanto più doveroso anche perché ogni infrazione relativa ai limiti di altezza degli edifici è stata, finora, suscettibile di denuncia penale, per cui la nuova liberalizzazione viene a costituire un'assoluzione... morale dopo la condanna e talvolta lo scomputo della pena.

Una parola per quanto riguarda il « Servizio sismico nazionale », istituito forse nel maggio 1975, « senza alcun ampliamento dei ruoli, ma mediante una diversa utilizzazione dell'organico », con cui ancora una volta si è voluta fare una legge prevedibilmente senza apprezzabili risultati pratici, così come ne sono state fatte 5 per il terremoto del Belice, 4 per quello del Sannio-Irpinia, 3 per quello delle Marche e 4 per quello di Toscana ⁽¹⁷⁴⁾, senza che i problemi creati da questi terremoti siano stati affrontati organicamente, ma solo in dettaglio. Invece, occorre che le misure della difesa e dei rimedi contro i terremoti ricevano una maggiore considerazione da parte del

Governo, data la vastità delle aree interessate: nel Belice, a metà del 1976 ben 80.000 persone erano ancora a soffrire nelle baraccopoli, mentre i cantieri edili venivano chiusi e 500 operai erano licenziati; dopo 8 anni dal terremoto appena 300 alloggi sono stati assegnati, un migliaio ricostruiti e solo parzialmente completati ⁽¹⁷⁵⁾, mentre le case distrutte o danneggiate sono state 40 volte in più di quelle ricostruite: di questo passo bisogna che passino 320 anni perché tutti i terremotati riabbiano una casa!

La difesa delle popolazioni in zona sismica esige anche che sia intensificata l'attività previsionale e quella statistica degli Istituti scientifici: l'Istituto nazionale di geofisica, pure se nominalmente possiede 36 osservatori, ne ha solo pochissimi efficienti, con un organico di 50-60 persone (il personale, ad esempio, dell'Osservatorio geofisico reggino è fornito dall'Amministrazione comunale), mentre il Servizio geologico di Stato dispone di pochissimi geologi. Pure se alcune reti di rilevamento e di controllo — secondo notizie fornite da G. Borella — funzionano bene, come quelle installate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche dopo il terremoto del 1972 ad Ancona, nonché una fra Savona, Imperia e Cuneo, ed il sistema delle isole Eolie; mancano praticamente di controllo la linea Comiso-Messina e la faglia insubrica da Trento ad Ivrea. Deficienti sono pure le elaborazioni statistiche, mentre mancano le basi per un lavoro di previsione, né si dispone di carte geologiche abbastanza dettagliate ⁽¹⁷⁶⁾.

Contro tale situazione si moltiplicano le critiche, che investono anche la legislazione: « Da un punto di vista politico — ha scritto A. Nazzaro —, poi, la vigente normativa antisismica è assolutamente lacunosa e inadeguata, ed inoltre non segue corretti criteri sismologici e geologici » ⁽¹⁷⁷⁾, per mancanza di aggiornamento degli studi e le molte deficienze esistenti nel campo della sismologia.

In quanto alla previsione, il suo significato « è del tutto valido, dato che essa presuppone una relazione di tipo deterministico che permetta di specificare il momento e il luogo in cui avverrà un certo terremoto, nonché la sua *magnitudo*, in base allo studio delle variazioni di alcuni elementi caratteristici »,

di cui si è già parlato. Le ricerche bisogna che vengano estese a tutte le regioni soggette a terremoti e si debbono basare, secondo il Caloi: « 1) sull'osservazione continua della verticale...; 2) sull'osservazione continua dello stato di compressione del mezzo...; 3) sull'osservazione continua della microsismicità; 4) sull'osservazione sufficientemente ripetuta nel tempo delle velocità di propagazione delle onde sismiche...; 5) sull'osservazione opportunamente ripetuta delle caratteristiche topografiche, e in definitiva delle deformazioni crostali delle regioni soggette a terremoti. Lo studio di tutte queste osservazioni... deve essere *continuo ed unitario* ».

Riportando queste indicazioni, il Nazzaro ha aggiunto: « ...è superfluo dire che in Italia, non solo non esiste, in queste ricerche, nulla di unitario e di sufficientemente continuo, ma nella maggior parte dei casi mancano le ricerche stesse. Quando si parla di previsione dei terremoti in California, Giappone o in Russia (ed anche in Cina), non si deve dimenticare che esistono in quei Paesi delle strutture organiche ed unitarie che lavorano da tempo per risolvere tali problemi sulla base delle opportune programmazioni, e che comunque vi sono operanti criteri di prevenzione dei terremoti » ⁽¹⁷⁸⁾, il che vuol dire mettere il dito sulla piaga.

Infine, vogliamo avanzare un'ipotesi: se si riuscisse in Italia a prevedere un terremoto, che cosa si farebbe? A parte i gravi problemi sociali, economici e psicologici, cui si è riferito il Nazzaro, nelle nostre città sono carenti anche gli spazi liberi in cui rifugiarsi come misura di urgenza e provvisoria. Nel terremoto di Reggio del gennaio 1975, gli sfollati dovettero cercare rifugio nel Campo di aviazione, prossimo al mare, col pericolo che per sfuggire al terremoto finissero con l'essere portati via dal maremoto, come avvenne a Scilla nel 1783. Stando al Baratta, le ondate di maremoto nel 1908 raggiunsero a Lazzaro, lungo la costa reggina, i 10 metri di altezza; in parecchie località della stessa provincia 6-7 metri, in alcune zone del Messinese più di 8 metri; nel porto di Reggio vagoni ferroviari carichi di carbone vennero accavallati gli uni sugli altri, ed a Riporto, in Sicilia, il maremoto portò via blocchi di pietra del peso di 70 tonnellate ⁽¹⁷⁹⁾.

Per finire, come il Governo esige dai cittadini l'assolvimento dei loro obblighi: in pace col lavoro ed i tributi; in guerra con la milizia, così esso ha il dovere di garantire l'esistenza e l'economia delle popolazioni in zona sismica, facendo quanto è nelle sue possibilità perché esse non solo si sottraggano ad un persistente tragico destino, ma non siano anche costrette a dover ricostruire sempre la stessa casa che crolla. La garanzia lo Stato la deve dare in tutti i modi possibili: con la prevenzione, mediante leggi ponderate ed accettabili; con l'istruzione, con la previsione ed anche col controllo dei terremoti.

IL NUOVO TERREMOTO DEL FRIULI

15.

Le reazioni suscitate dal nuovo terremoto del 15 settembre nel Friuli, che forse sarà stato una replica di quello del 6 maggio, ha fatto ricordare una misura che era stata disusata e dimenticata, non solo dal Governo e dai tecnici, ma dalle stesse popolazioni che si trovano in zone già concusse da terremoti catastrofici, e cioè che gli edifici alti, con qualunque tecnica e tipo di materiali costruiti, non debbono essere ammessi nelle zone sismiche, tanto che sono stati abbandonati dalle popolazioni friulane terremotate. Si ha, infatti, da Udine, il cui abitato si può considerare fuori dell'epicentro dei terremoti degli ultimi quattro mesi, che attici di 180 metri quadrati, del tutto indenni ed in ottime condizioni, si possono comprare per meno di 20 milioni, mentre per appartamenti al piano terra o villette vengono chieste cifre « spaventose » ⁽¹⁸⁰⁾.

Una conferma del rifiuto dei terremotati di abitare in edifici alti si è avuta nel corso del loro trasferimento in località più sicure; prima di salire sulla corriera che li doveva portare a Lignano gli sfollati hanno chiesto all'ufficiale che dirigeva le operazioni: « Quanti piani, tenente...? Noi al secondo piano non ci andiamo ». Gli sfollati hanno accettato il trasferimento solo dopo che è stato assicurato che « sono case ad un piano nella pineta » ⁽¹⁸¹⁾.

Il terremoto del 6 maggio aveva fatto crollare nel Friuli 13.456 case e 12.641 le aveva lesionate, con un danno comples-

sivo valutato in 4.000 miliardi di lire; col terremoto del 15 settembre le case lesionate sono crollate anche dove, in base ad ottimistiche previsioni tecniche, non si sarebbero dovuti verificare danni: infatti, crolli e lesioni di edifici hanno subito Cavano, Tolmezzo e Verznis, i cui abitati erano stati ricostruiti con sistemi antisismici dopo il terremoto del 1928. A Maiano due condomini di 6 piani di cemento armato, oltre quelli distrutti dal terremoto del 6 maggio, sono stati « sbriciolati », uno interamente e l'altro per metà, dall'ultimo terremoto. A Magnano è caduto un terzo condominio — cioè un grande edificio di 5 o 6 piani costruito in C.A. —; danni hanno subito i nuovi edifici di Gemona Bassa. A Buia, Tolmezzo, Venzona, Artegna, Tarcento, Castelnuovo, Torreano e Gemona sono crollate le case precedentemente lesionate e ne sono state rese inabitabili altre che erano rimaste indenni durante il primo terremoto. Abitati, strade, ferrovie, ponti ed altri manufatti sono stati investiti da frane gigantesche e distrutti, molte località abitate sono rimaste isolate.

Lo stato d'animo degli uomini di scienza è rivelato da quanto ha scritto il Prof. Felice Ippolito — ex direttore del CNEN — secondo cui l'ultimo terremoto « ha anche sconvolto le nostre povere previsioni scientifiche »⁽¹⁸²⁾. Esse, però, non debbono essere state propriamente « scientifiche » se il disastro si è verificato, salvo che le previsioni stesse non si siano conformate alle esigenze della politica. « Purtroppo — ha detto ancora il Prof. Ippolito — gli eventi degli ultimi mesi in Italia e fuori d'Italia sembrano proprio voler dimostrare, a dispetto degli indiscutibili progressi scientifici conseguiti in questi ultimi decenni dalle scienze della terra, ed in particolare dalla geologia tettonica e dalla geofisica, che l'uomo è non solo impotente di fronte a questi eventi naturali, ma che ne sa ancora ben poco... ». L'affermazione è grave, specialmente se fatta da un uomo di scienza; a noi sembra, invece, che con essa si sia voluto mettere le mani avanti per questo disastro ed altre possibili catastrofi del futuro, approntando giustificazioni al sistema politico; egli, inoltre, non riteniamo che abbia detto il vero sostenendo che l'« unica saggezza » sia soltanto quella di essere sempre pronti per interventi urgenti, col solo scopo di alleviare gli effetti delle

catastrofi e proporre piani di sfollamento. Proclamare l'incapacità dell'umanità di fronteggiare, anche se ora solo parzialmente, gli effetti dei terremoti conduce all'inerzia ed all'avvilimento soltanto, tanto più che in Cina, dove le vittime del terremoto di Tangshan sono state forse mille volte maggiori, la catastrofe è stata affrontata non soltanto con ordine e calma, ma con fiducia nelle risorse che può fornire la scienza e l'esperienza.

No, l'unica saggezza non sta solo nei piani di sfollamento! Per noi essa sta nella rivalutazione delle sagge disposizioni dettate dai passati disastri; consiste nel ristabilire il sistema costruttivo adottato dopo la catastrofe del 1908 — salvo gli aggiornamenti consentiti dalla scienza e dalla tecnica —, compromesso dalla speculazione e dall'egoismo. Se tale sistema non fosse stato abbandonato noi forse un giorno avremmo potuto offrire al mondo un esempio e una speranza, dando a noi stessi sicurezza e fiducia. La saggezza manifestata dai terremotati del Friuli nel preferire i piani terra agli attici, dimostra che essi hanno capito, forse meglio dei politici e dei tecnici, dove sta il nodo del problema; la validità di tale scelta è dimostrata anche dalla trasformazione dell'« orientale » Taskent in città-giardino, dalla resistenza opposta dalle case basse di Anchorage al fortissimo sisma dell'Alaska, dal semplice ribaltamento delle case di 4 piani a Niigata, ecc.: tutto ciò prova che l'uomo dispone già oggi di difese più o meno sicure contro i terremoti, salvo che per alcuni di estrema intensità, solo che saggezza di governo, prudenza di tecnici e preparazione scientifica lo consentano.

Pertanto, è da sperare che il Governo voglia trarre dal disastro del Friuli le indicazioni che ne derivano, estendendole alle altre zone sismiche dell'Italia ed evitando ulteriori rischi. Le migliaia di miliardi di danni subiti dalle popolazioni del Friuli, e dall'Italia, per un terremoto che non ha superato *magnitudo* 6,5, quindi il grado IX della Scala Mercalli — anche se con le repliche si sono prodotti effetti del X grado —, dimostra che esistono responsabilità politiche e tecniche che bisogna individuare e denunciare: ciò si rende necessario al

fine di evitare che gli stessi errori si ripetano nel futuro, come suole verificarsi.

Pure se tardivamente, l'aver disposto la compilazione della « Carta sismica » del Friuli entro l'anno, per approfondire la conoscenza delle strutture geologiche e delle caratteristiche di sismicità della zona, è un fatto positivo: è da aspettarsi che esse vengano compilate dettagliatamente anche per le altre zone sismiche dell'Italia. Ma ciò non basta, bisogna che si dia pure avvio ad un vasto programma di ricerche, di studi e di applicazioni pratiche perché anche da noi sia possibile prevenire, prevedere e controllare i terremoti. Se dovesse verificarsi in Italia un sisma della stessa intensità di quello calabro-messinese di 68 anni fa, date le condizioni di oggi, noi paventiamo che i « piani di sfollamento » dovrebbero essere approntati non solo per i vivi, ma anche per i morti.

T A V O L E

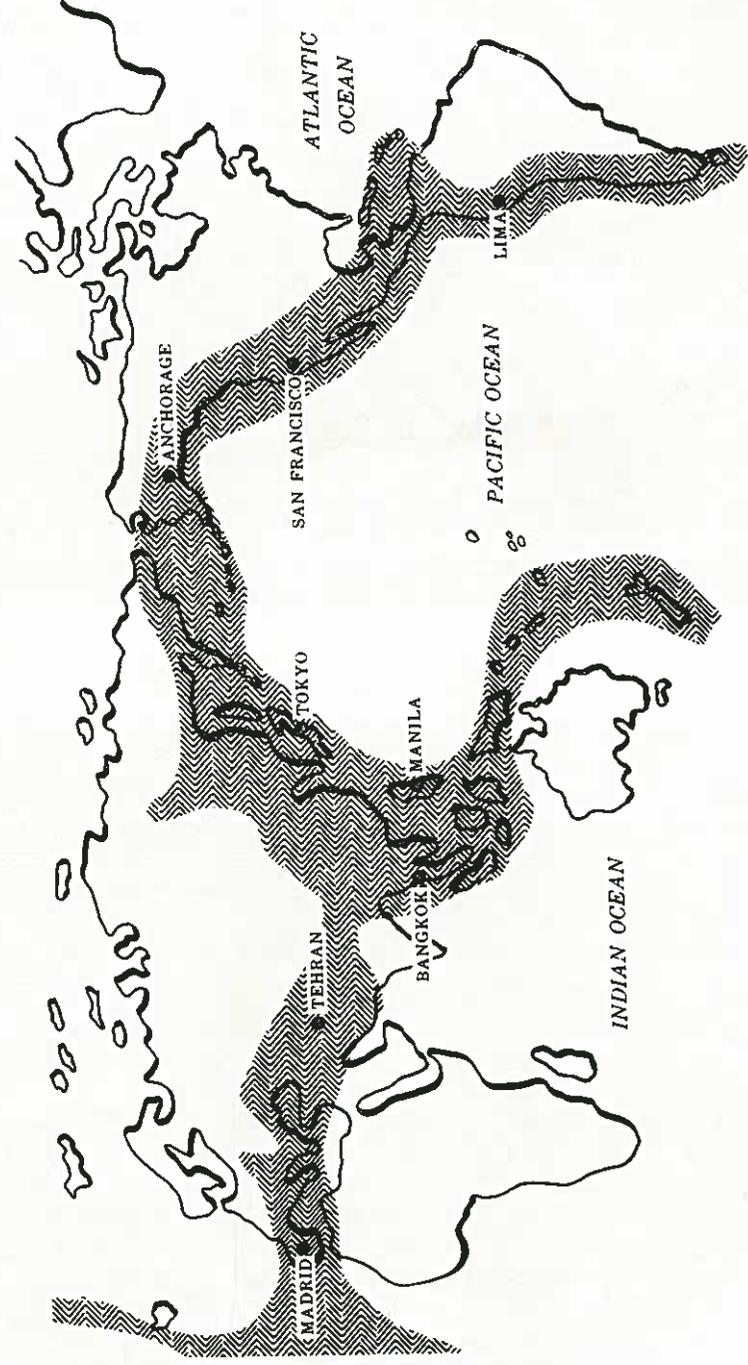


Fig. 1

Figura 1:

CARTA SISMICA DELLA TERRA - (Fonte: National Academy of Sciences, Washington, D. C., «The Great Alaska Earthquake of 1964 »).
Nell'area tratteggiata avviene la quasi totalità dei terremoti mondiali:
la Carta non comprende le zone sismiche minori.



Fig. 2



Fig. 3

2-0

Figura 2:

FRIULI, MAGGIO 1976 - Particolare dei resti di un edificio di 5 piani in cemento armato crollato a Maiano. (Fonte: «Friuli, 6 maggio ore 21,06»).

Figura 3:

FRIULI, MAGGIO 1976 - Ciò che è rimasto della Caserma dell'Artiglieria di montagna, crollata a Gemona, sotto le rovine della quale persero la vita numerosi soldati (stessa fonte).
La foto mostra travi di cemento armato.

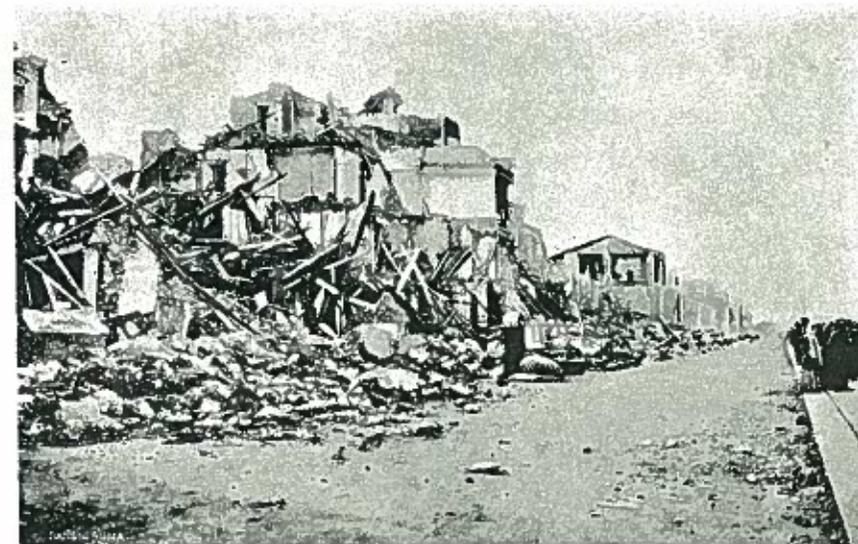


Fig. 4

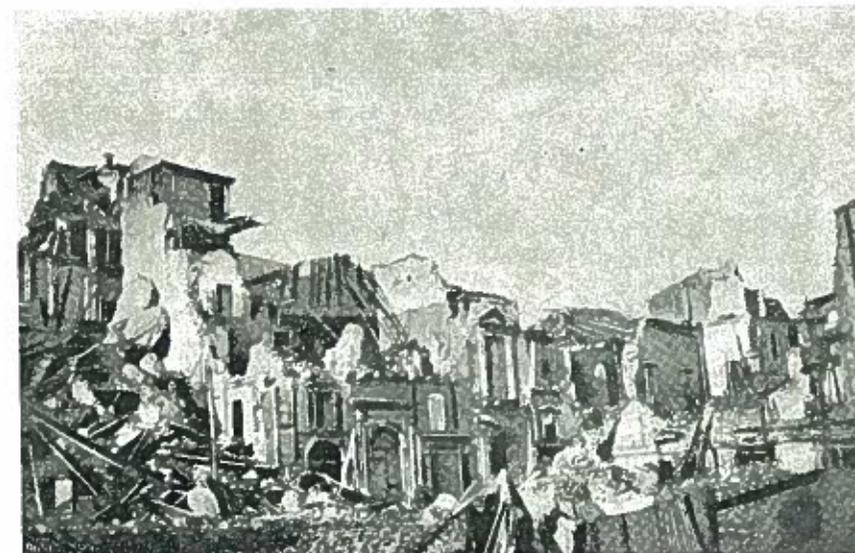


Fig. 5

Figura 4:

REGGIO CALABRIA, 28 DICEMBRE 1908 - Edifici crollati nella Via Marina per effetto del terremoto. (Fonte: M. Baratta, «La catastrofe sismica calabro-messinese »).

Figura 5:

MESSINA, 28 DICEMBRE 1908 - Ruederi di edifici crollati in prossimità del Duomo (stessa fonte).

Per il numero delle vittime umane il terremoto calabro-messinese del 1908 occupa il quarto posto in campo mondiale tra quelli di tutti i tempi che si ricordano; esso è preceduto: 1) da un terremoto avvenuto in Cina nel 1556; 2) in India nel 1737; 3) in Cina nel 1920. Seguono terremoti gravissimi verificatisi: 4) in Giappone nel 1923; 5) in Cina nel 1290 e nel 1731; 6) a Napoli nel 1693; 7) nel Caucaso nel 1697; 8) in Cina nel 1932; 9) a Napoli nel 1456; 10) a Catania nel 1693; 11) nel Pakistan nel 1935; 12) in Sicilia e nell'Asia Minore nel 1288; 13) a Lisbona nel 1755; 14) in Calabria nel 1783 con 50.000 morti; 15) a Corinto nell'856; 16) nell'Equador nel 1797; 17) in Turchia nel 1939; 18) in Persia nel 1755 con 40.000 vittime, ecc. (Fonte: «The Great Alaska... »).



Fig. 6



Fig. 7

Figure 6 e 7:

Due tipi di case costruite secondo sistemi borbonici, anteriormente al terremoto del 1908, tuttora esistenti a Reggio Calabria:

- Palazzo NESCI, di due piani e un « ammezzato », costruito nel XVIII secolo, all'indomani del terremoto del 1783. E' alto circa 11 metri; venne eseguito con malta di calce (probabilmente con pozzolana) e pietre; il muro perimetrale del piano terra, prospiciente sul Corso Garibaldi, ha uno spessore di m. 1,40, quelli del primo piano sono di m. 1,10. Sino al terremoto del 1908, da cui l'edificio uscì indenne, ebbe un secondo piano limitato alla parte centrale della costruzione, forse aggiunto al complesso originario. Il palazzo riproduce uno dei tipi classici dei sistemi borbonici. Il secondo piano venne demolito dopo il terremoto, in esecuzione delle norme antisismiche emanate nel 1909. L'edificio è stato vincolato dalla Sovrintendenza ai Monumenti per la Calabria.
- Casa costruita nel XIX secolo, di due piani, di cui uno in muratura, fatta di calce, pietre e ciottoli; la casa ha i muri sul fronte della strada di cm. 70; il piano terra è alto circa 4 metri. Il primo piano, con intelaiatura di legno e mattoni, ha i muri esterni di circa 13 cm. All'interno del primo piano le pareti sono di tavole o « incannate ». Caratteristica di questo tipo di costruzione è il balcone: esso poggia sul muro del piano terra ed ha una larghezza corrispondente, approssimativamente, a quella del muro stesso. Prima del terremoto del 1908, in un angolo della casa vi era un secondo piano, che in parte crollò: tale piano non venne ricostruito anche per i limiti imposti dalla legge. Il resto dell'edificio rimase indenne.

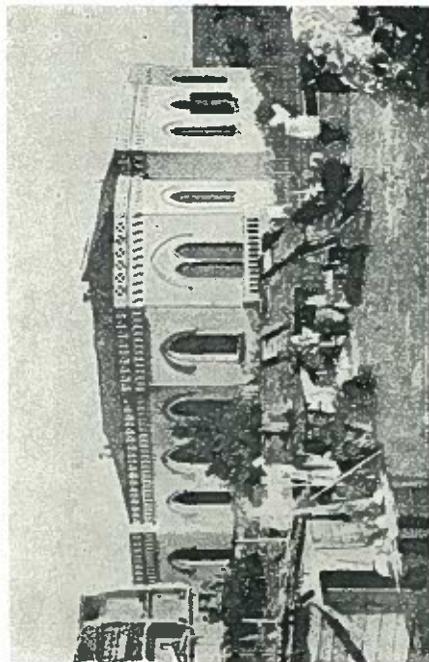


Fig. 9

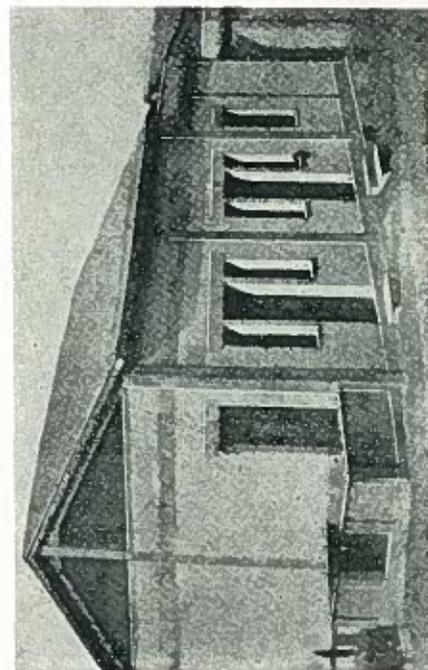


Fig. 10

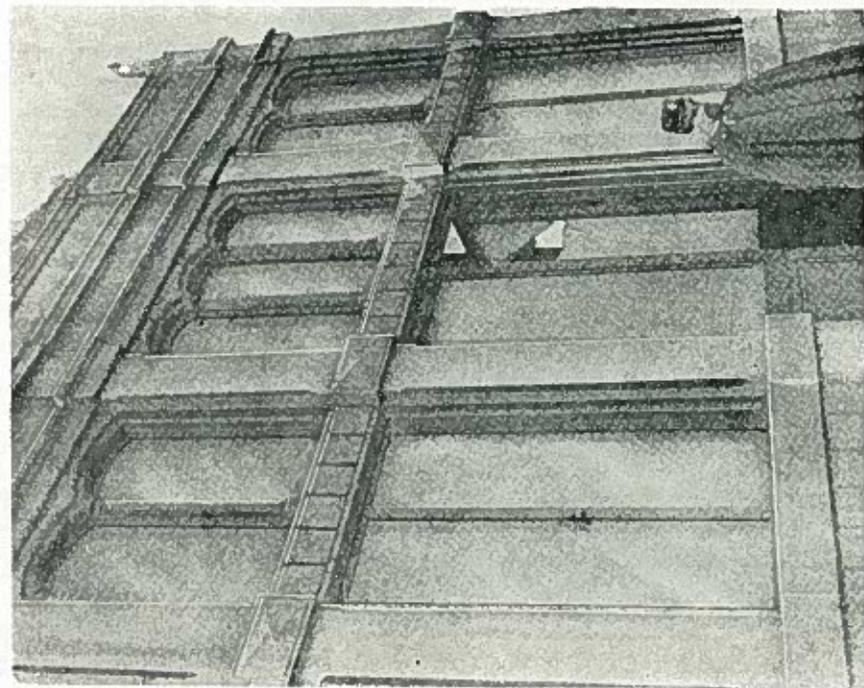


Fig. 8

Figura 8:

MESSINA, 1908 - Stazione dei «ferry boats», costruita in cemento armato prima del terremoto, che non la danneggiò. (Fonte: «Relazione della Commissione incaricata di studiare e proporre norme edilizie obbligatorie per i Comuni colpiti dal terremoto del 28 dicembre 1908 e da altri anteriori»).

Figura 9:

MESSINA, 1908 - La famosa casa Cammareri, che non riportò danni dal terremoto e richiamò su di sé l'attenzione di vari studiosi. (Fonte: «Relazione...»).

Le caratteristiche di questa casa, che forse esiste ancora, sono state riportate nel testo.

Figura 10:

FAVELLONI (prov. di Catanzaro), 1908 - Casa con ossatura di cemento armato danneggiata dal terremoto, nonostante la zona su cui essa sorgeva si fosse trovata al margine del sisma (fonte: «Relazione...»).

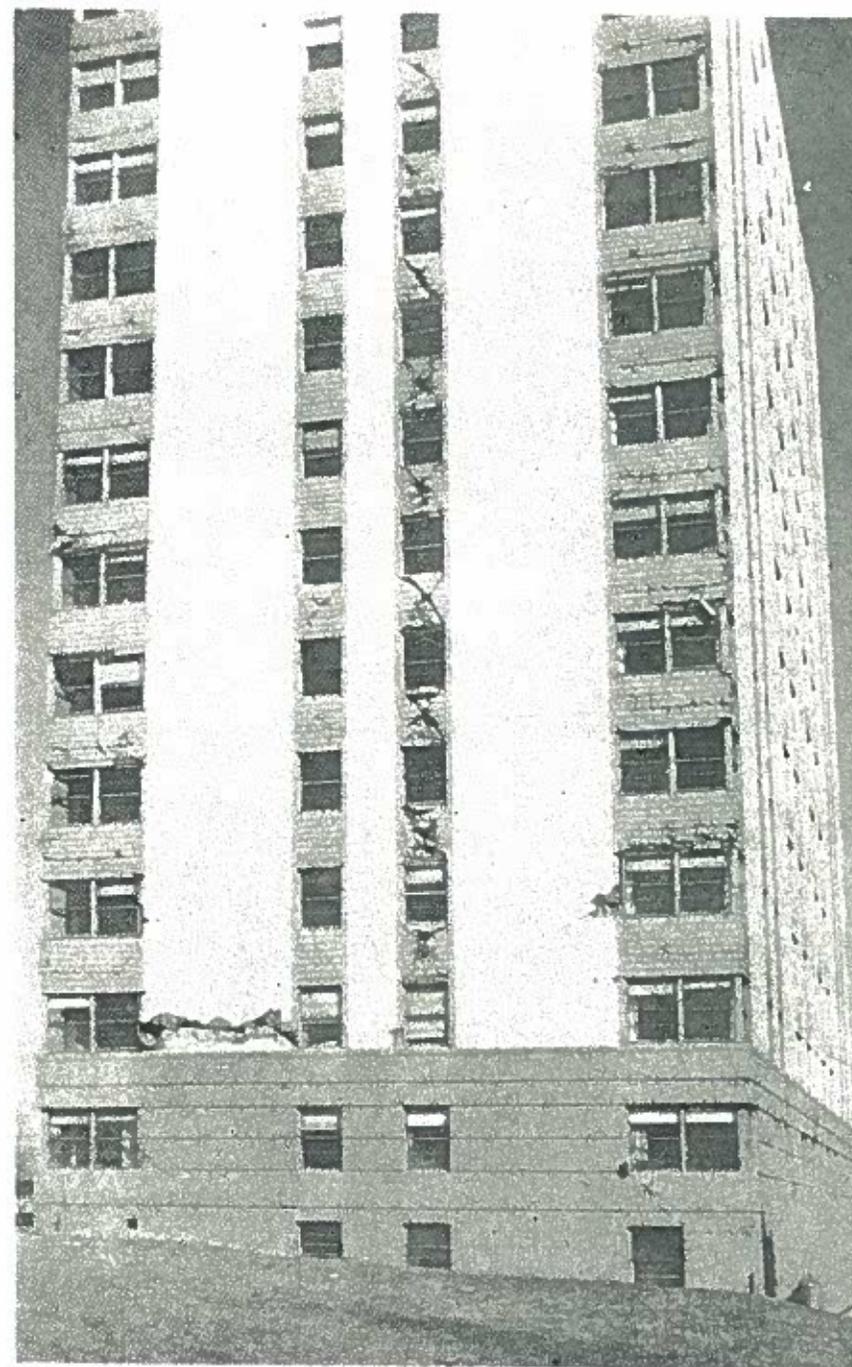


Fig. 11

Figura 11:

ALASKA, 24 MARZO 1964 - Tra le grandi costruzioni che riportarono gravi lesioni alle strutture, per effetto di quel gravissimo terremoto, un esempio è dato da un edificio di 14 piani («The 1200 L Street») della città di Anchorage.

Notare le fratture a X in tutti i piani, al di sopra del secondo, nella parte centrale dell'edificio; quelle ai lati e la vistosa frattura al secondo piano di uno dei grandi pilastri. Le fratture a X vennero causate dalle spaccature verticali. (Fonte: «The Great Alaska...»).

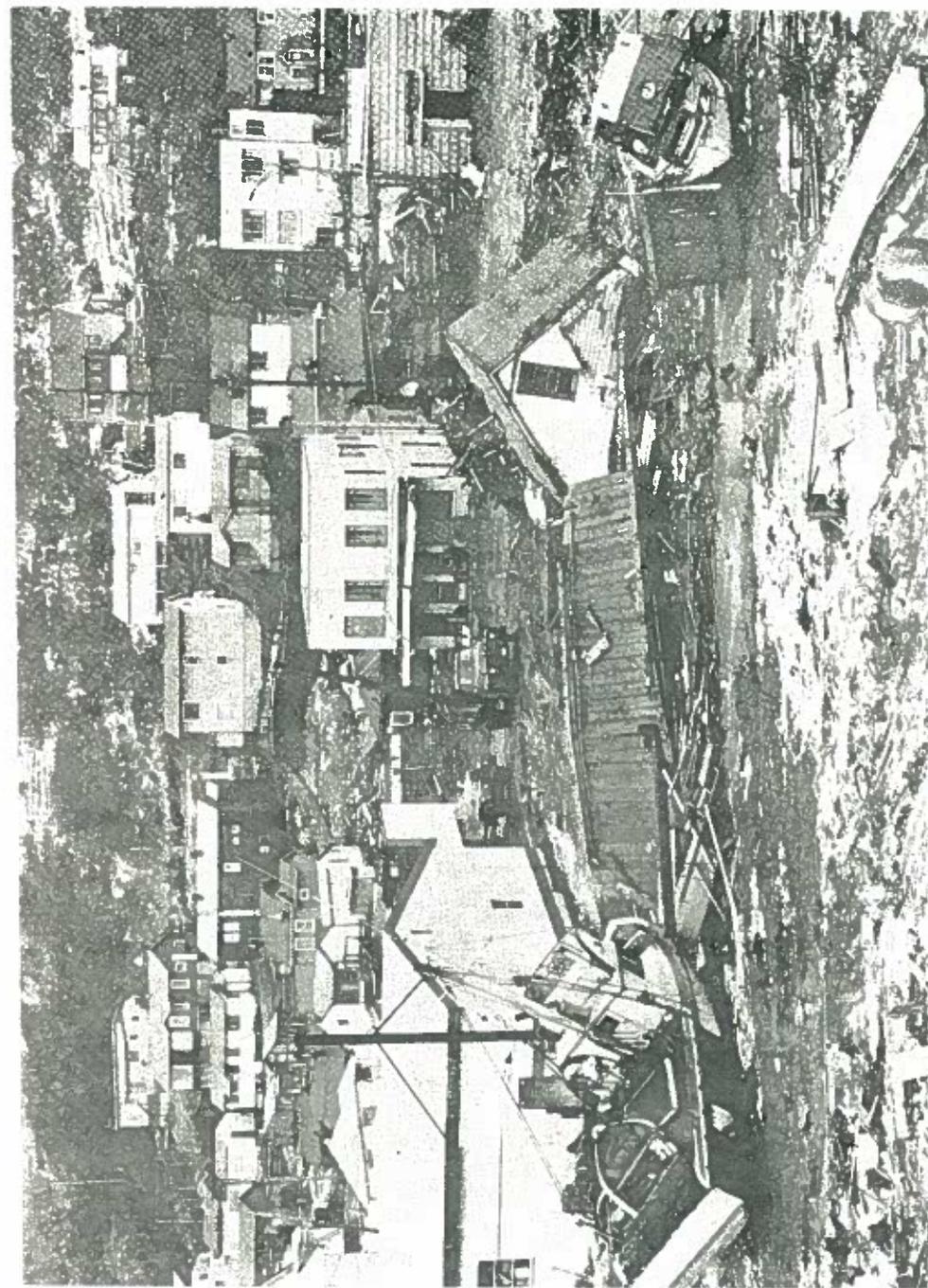


Fig. 12

Figura 12:

ALASKA, 1964 - In contrasto con l'edificio della figura 11, la figura 12 mostra nello sfondo l'area residenziale dell'isola di Kodiak, le cui case basse non appaiono danneggiate dal terremoto, mentre in primo piano il maremoto lasciò molte rovine («The Great Alaska...»).



Fig. 13

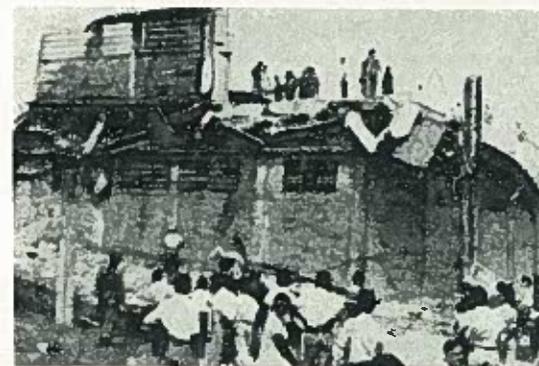


Fig. 14

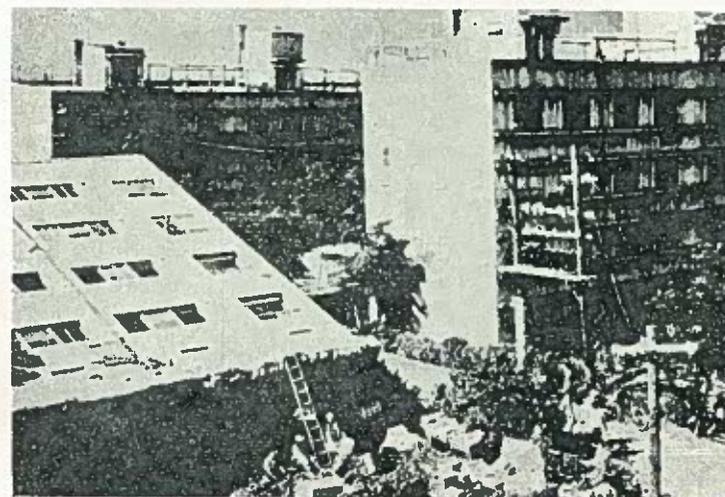


Fig. 15

Figura 13:

CITTA' DEL MESSICO, 29 luglio 1957 - Resti di un edificio di 5 piani di cemento armato crollato per effetto di un terremoto che colpì il Messico, con epicentro prossimo alla capitale; la sua intensità venne valutata tra il VII e l'VIII grado della Scala Mercalli. Caratteristica delle rovine mostrate dalla foto è la sovrapposizione delle solette le une alle altre, mentre i pilastri penzolano all'esterno o sono ripiegati sotto le solette. Gran parte dei danni registrati venne attribuita ai cedimenti delle fondazioni ed alla inconsistenza del suolo. (Fonte: UISAA. « La struttura in acciaio nelle costruzioni antisismiche »).

Figura 14:

PEREIRA, COLOMBIA, 1961-62 - Edificio di 4 piani la cui struttura portante era costituita da colonne e solette in cemento armato. L'edificio, adibito a fabbrica di camicie, crollò in conseguenza di due terremoti, la cui intensità massima fu valutata tra il IX ed il X grado della Scala Mercalli. Il maggior numero delle vittime (che non venne dato complessivamente, ma che si ritenne superiore a quello che ci si sarebbe potuto attendere dal valore non molto grande dell'intensità del sisma) si verificò nel crollo di questa fabbrica. L'intensità del terremoto fu classificata sulla base dei gravi danni prodotti sugli edifici di cemento armato, colpiti soprattutto alla sommità ed al piede delle colonne. La *magnitudo* dei due terremoti, avvenuti il 20 dicembre 1961 ed il 31 luglio 1962, fu pari, rispettivamente, a 6,5 e a 7,5 della Scala Richter. (Fonte: « Annali di Geofisica », 1962).

Figura 15:

NIIGATA, GIAPPONE, 1964 - Edificio di 4 piani in cemento armato ribaltato dal terremoto a causa del terreno sismicamente « instabile ». Esso non è stato il solo esempio di questo spettacolare spostamento (Fonte: AA. VV., « Calcolo delle strutture in zona sismica »).

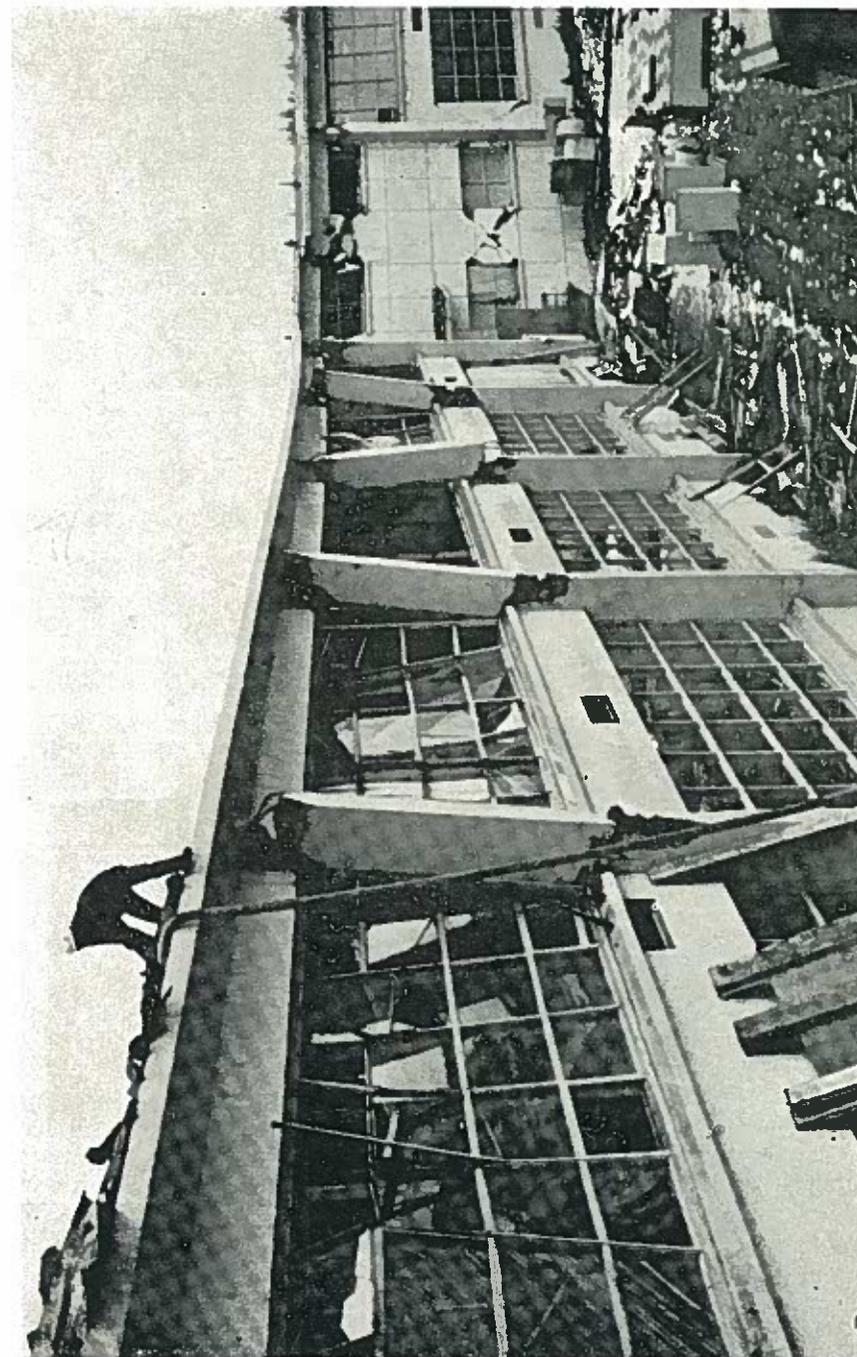


Fig. 16

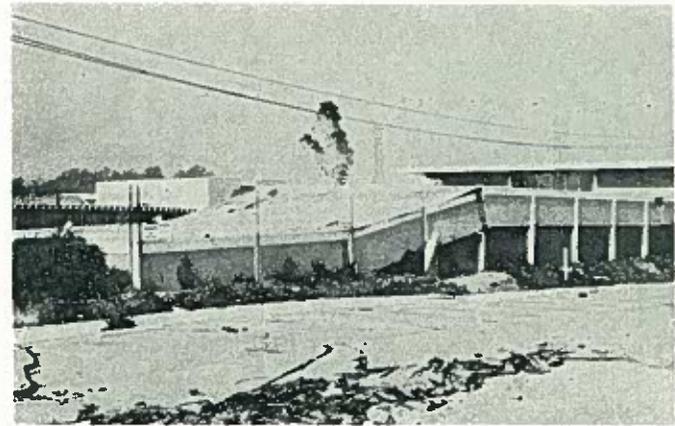


Fig. 17



Fig. 18

Figura 16:

ALASKA, 1964 - Edificio scolastico di Anchorage che riportò gravi danni per effetto del gravissimo terremoto. Si notino, nel piano in alto, i pilastri spezzati alla sommità e al piede; nel fondo, le gravi fratture al primo e al secondo piano. (Fonte: « The Great Alaska... »).

Figura 17:

SAN FERNANDO, CALIFORNIA, 1971 - Edificio di cemento armato gravemente danneggiato da un terremoto di media intensità: notare la frattura della trave al centro. (Fonte: U. S. Department of Commerce. « San Fernando, California, Earthquake of February 9, 1971 »).

Figura 18:

SAN FERNANDO, 1971 - Altro particolare dell'edificio mostrato dalla figura 17. Notare la soletta spezzata e abbassata, i pilastri che sembrano appoggiati alla costruzione (stessa fonte).



Fig. 19



Fig. 20

Figura 19:

SAN FERNANDO, 1971. Centro medico «Foothill»: edificio di due piani con strutture in acciaio. La foto mostra una colonna di acciaio con attacchi diagonali. Notare l'eccentricità dell'attacco, che era di 11,5 pollici. (Fonte: «San Fernando...»).

Figura 20:

SAN FERNANDO, 1971 - La base della stessa colonna dopo essere stata rimossa dalla struttura. L'edificio di cui faceva parte, costruito nel 1963, dopo il terremoto presentò diverse fratture alle intelaiature di acciaio (stessa fonte).

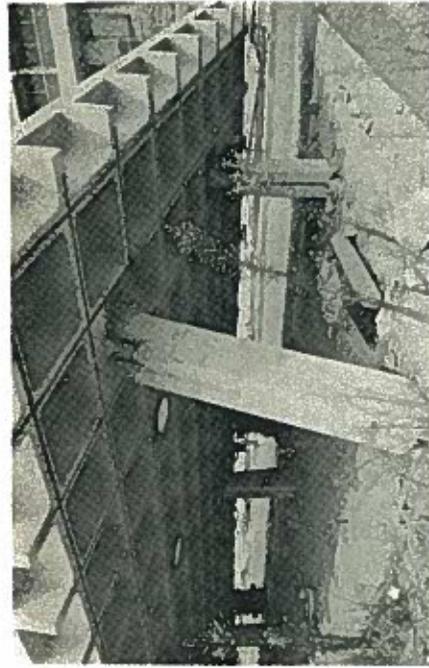


Fig. 23

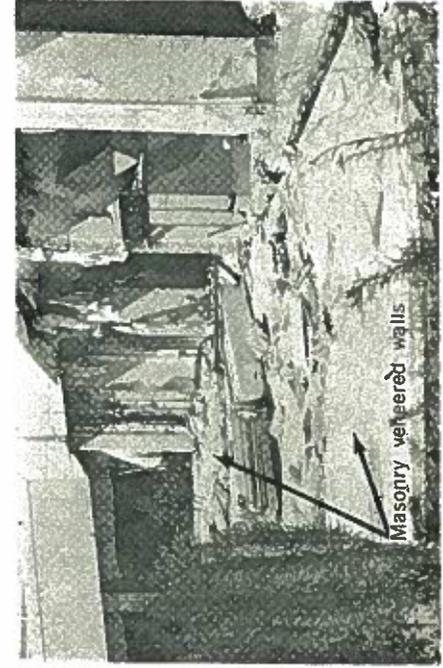


Fig. 24

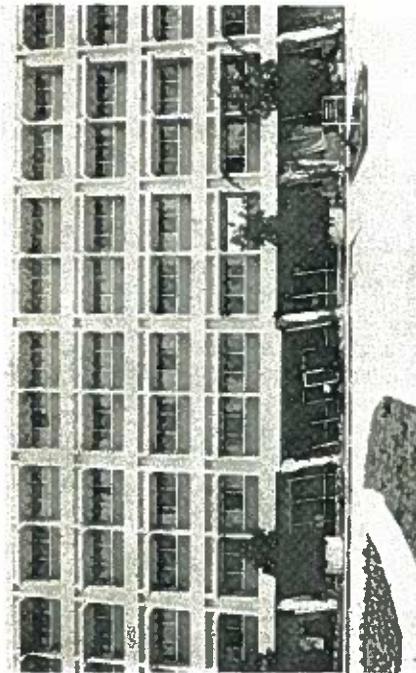


Fig. 21

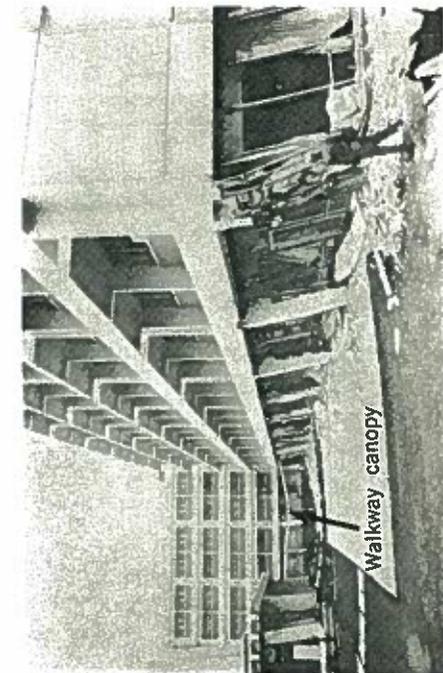


Fig. 22

Figure 21, 22, 23 e 24:

SAN FERNANDO, 1971 - Quattro vedute dell'Ospedale «Olive», di 5 piani. (Fonte: «San Fernando...»).

E' rilevante notare in questo edificio lo spostamento laterale (verso sinistra nella figura 21) delle colonne portanti e soprattutto, si legge nel testo del volume, dell'entrata.

Nella figura 22 è da notare l'abbassamento del piano, dal lato della freccia, dovuto al cedimento delle colonne portanti.

La figura 23 mostra la pensilina per le autambulanzze, rimaste schiacciate dall'inclinazione della costruzione, per effetto del collasso e della rotazione delle colonne.

Nella figura 24 si vedono muri che giacciono a terra, abbattuti dal terremoto. Nel complesso l'edificio riportò gravissimi danni.

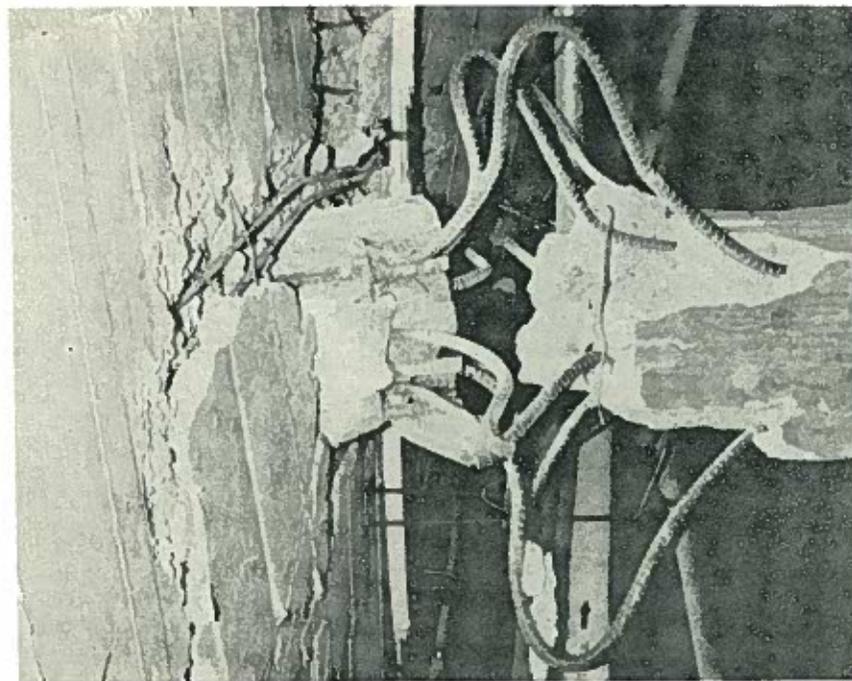


Fig. 26



Fig. 25

Figura 25:

SAN FERNANDO, 1971 - Ospedale « Olive »: la figura mostra il cedimento e la frantumazione di una delle colonne d'angolo al primo piano (Fonte: « San Fernando... »).
Si noti che i ferri della colonna sono grossi quanto il braccio dell'operaio.

Figura 26:

SAN FERNANDO, 1971 - Ospedale « Olive »: collasso e frantumazione della sommità di una delle colonne principali. E' da notare lo schiacciamento dei ferri dovuto, probabilmente, al cedimento della soletta (stessa fonte).

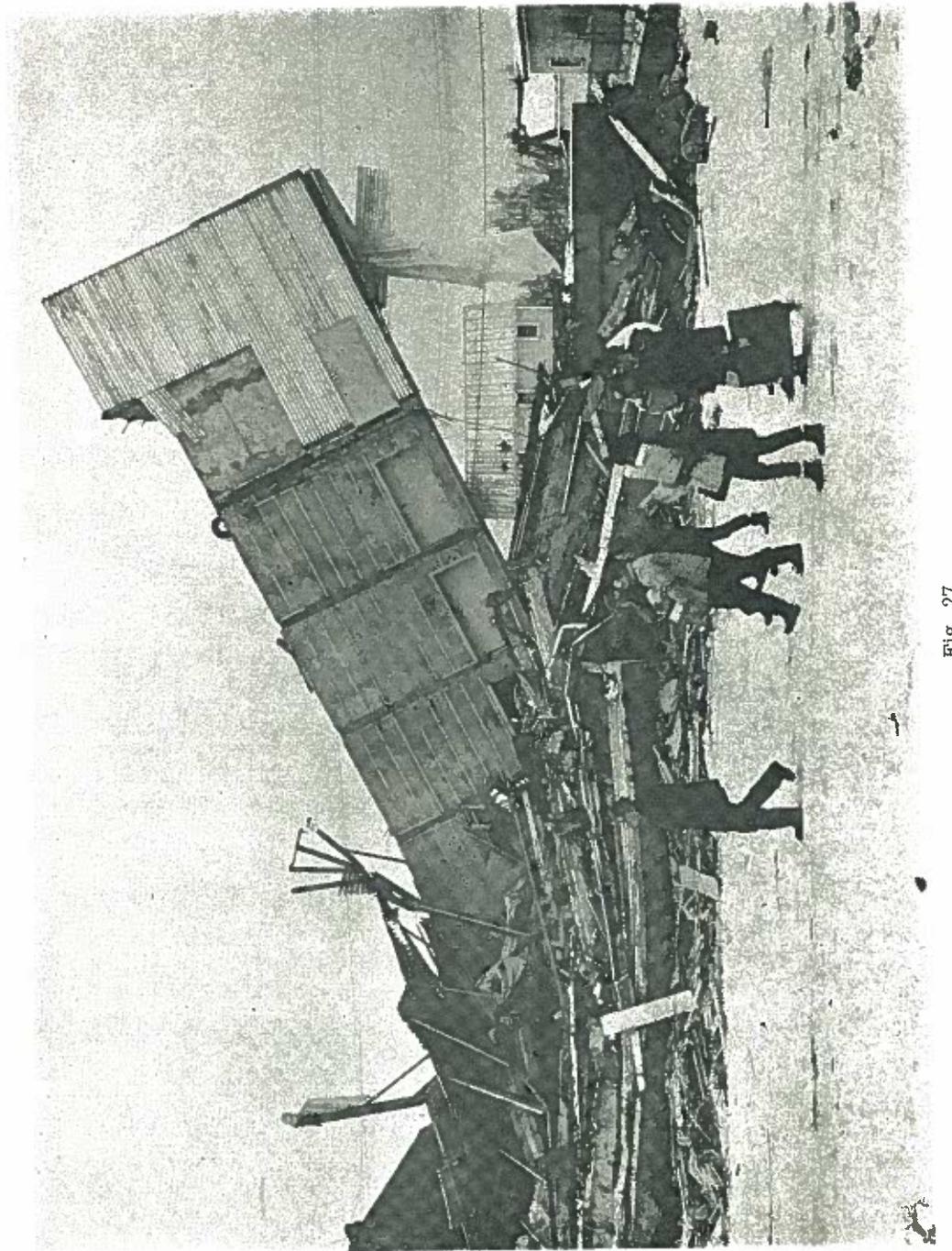


Fig. 27

Figura 27:

ALASKA, 1964 - Avanzi di una casa di abitazione di 6 piani, completata, ma non aperta ai locatari, crollata per il terremoto ed in parte rovesciata su se stessa. (Fonte: «The Great Alaska...»).

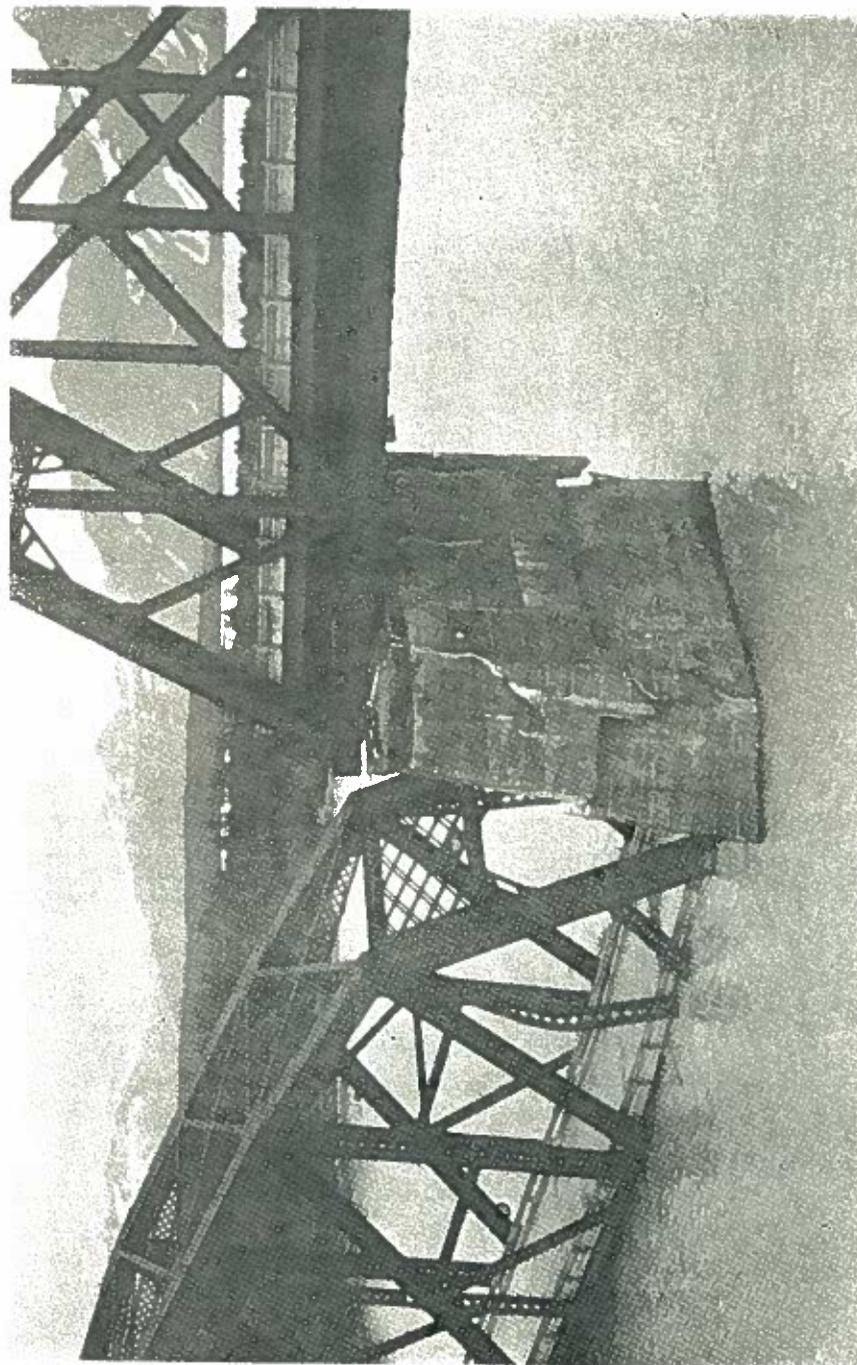


Fig. 28

Figura 28:

ALASKA, 1964 - Ponte di ferro crollato nel fiume per un'ampia frattura orizzontale riportata dal pilone. (Fonte: «The Great Alaska...»).

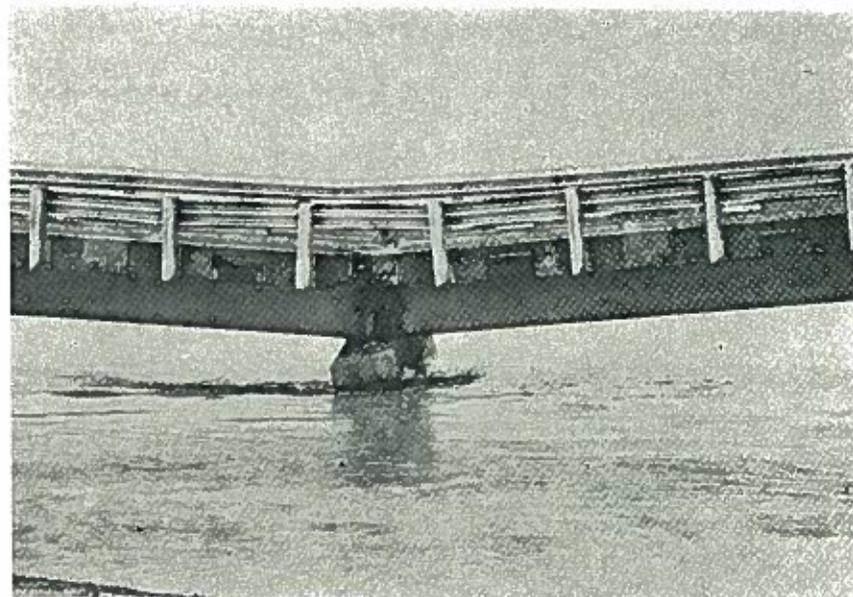


Fig. 29

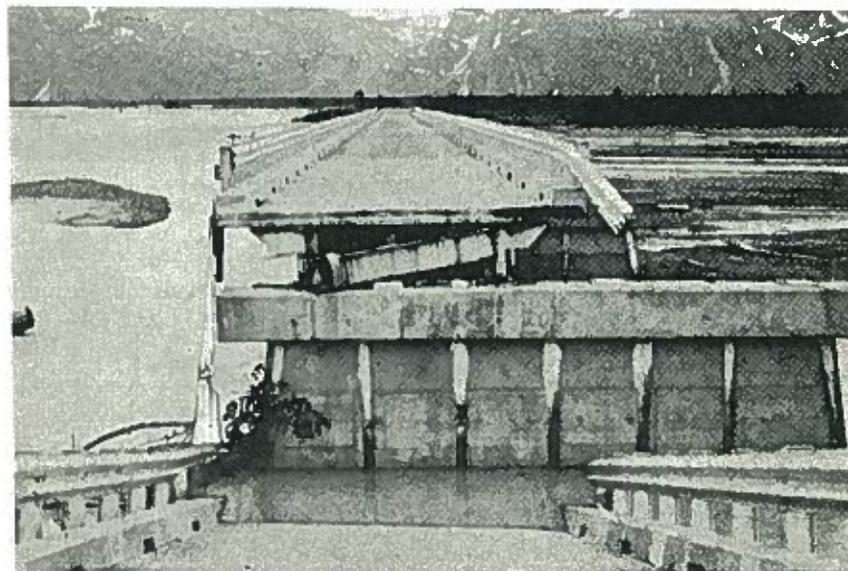


Fig. 30

Figura 29:

ALASKA, 1964 - Collasso di un viadotto di cemento armato sul Fiume Copper, dovuto al cedimento del pilone («The Great Alaska...»).

Figura 30:

ALASKA, 1964 - Particolare del collasso dello stesso viadotto in uno dei giunti (stessa fonte).

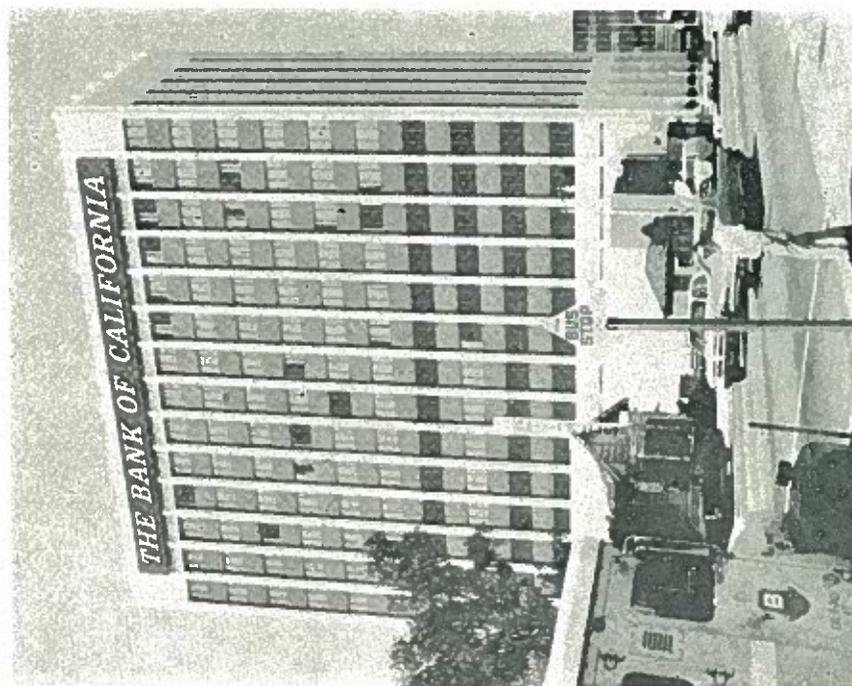


Fig. 32

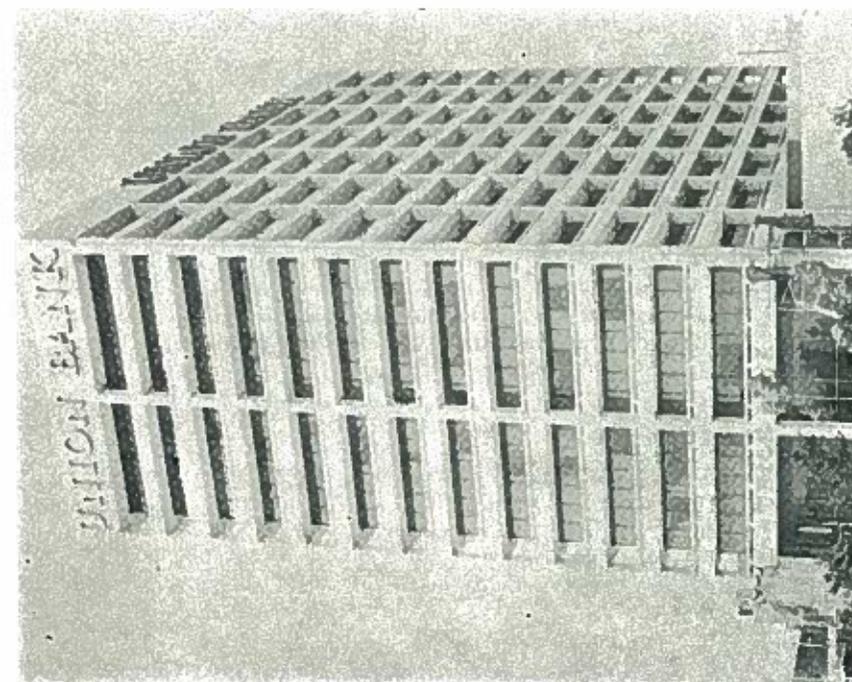


Fig. 31

Figura 31:

SAN FERNANDO, 1971 - « Union Bank », un grattacielo di 15 piani, che riportò danni alle strutture per effetto del terremoto, la cui *magnitudo* raggiunse il grado 6,4 della Scala Richter. I danni alle strutture furono valutati in 70 milioni di lire, quelli non strutturali in 14 milioni. (Fonte: « San Fernando... »).

Figura 32:

SAN FERNANDO, 1971 - « Bank of California », di 12 piani; l'edificio fu completato nel 1970 e costò 3 miliardi e mezzo. Riportò danni strutturali e non strutturali: i primi si verificarono agli spigoli delle colonne portanti, specialmente al VI e all'XI piano (stessa fonte).

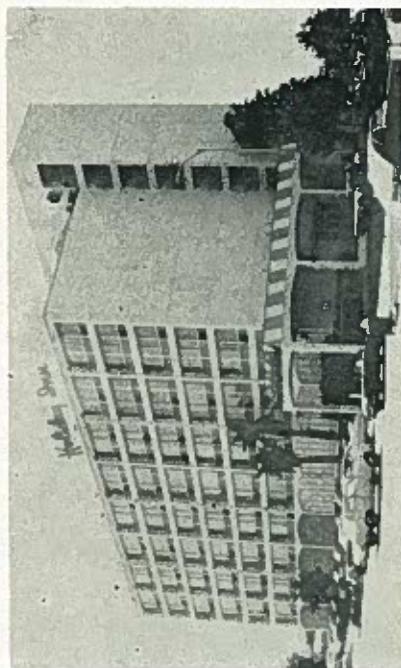


Fig. 35

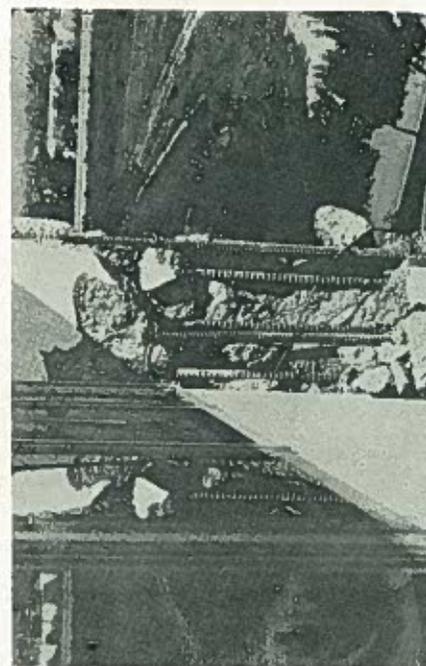


Fig. 36

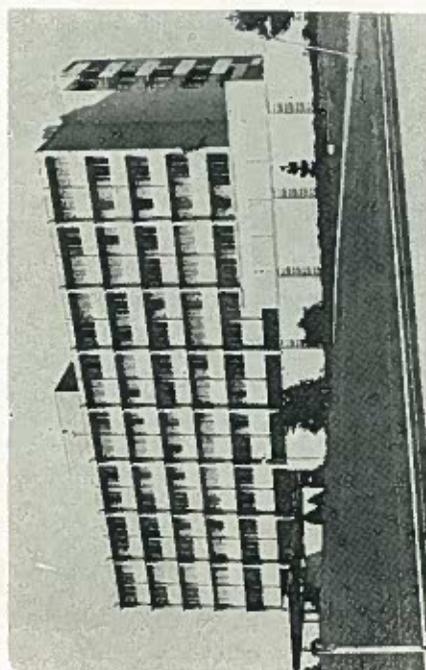


Fig. 33

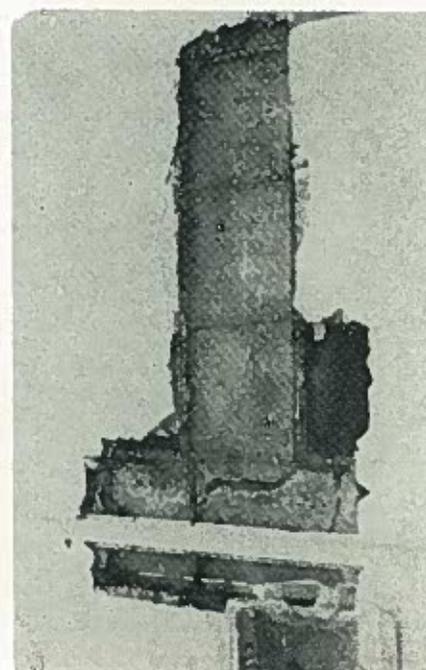


Fig. 34

Figura 33:

SAN FERNANDO, 1971 - « Holiday Inn », un edificio di 7 piani, costruito nel 1966, costato 1 miliardo e 130 milioni. Riportò danni strutturali e non strutturali per 127 milioni di lire, pari all'11 % del valore della intera costruzione. (Fonte: « San Fernando... »).

Figura 34:

SAN FERNANDO, 1971 - « Holiday Inn »: la figura mostra una frattura nel punto in cui la trave si innestava al pilastro, verificatasi in uno dei pianerottoli delle scale. Fratture anche più gravi si verificarono in altre parti dell'edificio (stessa fonte).

Figura 35:

SAN FERNANDO, 1971 - « Holy Cross Hospital », edificio di 7 piani. Riportò danni alle strutture, soprattutto al I ed al IV piano (stessa fonte).

Figura 36:

SAN FERNANDO, 1971 - « Holy Cross Hospital »: la figura mostra una delle colonne d'angolo spaccata; diverse altre colonne furono gravemente fratturate (stessa fonte).

Oltre agli edifici anzidetti, che nel terremoto di San Fernando riportarono gravi danni alle strutture, ve ne furono molti altri che subirono danni non strutturali; tra questi:

- « Bunker Hill Tower », grattacielo di 32 piani, costato circa 7 miliardi;
- « K. B. Valley Center », altro grattacielo di 16 piani, dal costo di circa 3 miliardi e mezzo di lire;
- « Muir Medical Center », edificio di 11 piani, costato circa 4 miliardi di lire;
- « Kajima International Building », grattacielo di 15 piani, costato 2 miliardi e 600 milioni di lire;
- « Certifield Life Building », edificio di 14 piani, dal costo di 2 miliardi e 600 milioni di lire circa;
- « Union Bank Square », grattacielo di 42 piani con strutture in acciaio, che riportò fratture longitudinali alle colonne tra il IV ed il VI piano. Il costo delle riparazioni ammontò a circa 90 milioni di lire.
- « 1901 Avenue of the Stars Building », grattacielo di 19 piani, ecc.

Tra gli edifici demoliti dopo il terremoto, perché non recuperabili, furono: « The Boys Market », lo « Stone's Liquor Stores »; tra quelli da ricostruire parzialmente il « Wendall Machine Shope », ecc. (stessa fonte)



Fig. 37

Figura 37:

ALASKA, 1964 - In primo piano la figura mostra la « cresta » di un suolo ghiacciato, che può aver spinto in alto l'automobile. Alla sinistra si nota una fila di case basse che dall'apparenza sembrano indenni, nonostante la *magnitudo* del terremoto fosse tra 8,3 e 8,6 della Scala Richter. (« The Great Alaska... »).

NOTE BIBLIOGRAFICHE

PARTE PRIMA

- (¹) G. FORTUNATO, « *Il Mezzogiorno e lo Stato italiano* », vol. I, Firenze 1926, pp. 512-13.
- (²) G. FORTUNATO, « *Pagine e ricordi parlamentari* », vol. I, Firenze, s. d., pp. 242-43.
- (³) M. BARATTA, « *I terremoti d'Italia* », Edit. Bocca, 1901, pp. 408-9.
- (⁴) A. DESIO, « *Geologia dell'Italia* », UTET, 1973, p. 51.
- (⁵) M. ROUBAULT, « *Le grandi catastrofi naturali sono prevedibili* », Einaudi, 1973, pp. 49-50.
- (⁶) M. BARATTA, « *La catastrofe sismica calabro-messinese* », Società Geografica, Roma, 1910, p. 385.
- (⁷) FORTUNATO, « *Pagine e ricordi...* », vol. I, *cit.*, pp. 392-93.
- (⁸) *Idem*, pp. 39-59.
- (⁹) BARATTA, « *I terremoti d'Italia* », *cit.*, pp. 495-98.
- (¹⁰) M. MARATTA, « *I terremoti in Italia* », Le Monnier, 1936, pp. 5 e 4; G. MERCALLI, « *Contributo allo studio del terremoto calabro-messinese del 28 dicembre 1908* », Napoli, 1909, p. 15.
- (¹¹) L. DON LEET, « *Le grandi catastrofi naturali* », Einaudi, 1953, p. 23; N. FRANCALANZA, « *Tentativo di classificazione del terremoto calabro-siculo del 28 dicembre 1908* », in « *Rendiconti dell'Osservatorio geofisico reggino* », Reggio Calabria, 1954, vol. II, p. 78.
- (¹²) BARATTA, « *I terremoti d'Italia* », *cit.*, p. 24.
- (¹³) « *I danni economici del terremoto* », in « *Nuova Antologia* », 1 febbraio 1909, fasc. 891, pp. 516-19.
- (¹⁴) FORTUNATO, « *Il Mezzogiorno...* », *cit.*, vol. II, p. 437.
- (¹⁵) D. DE STEFANO, « *Il Risorgimento e la Questione meridionale* », La Procellaria, Reggio Calabria, 1964.
- (¹⁶) « *L'incredibile storia delle addizionali* », ricerca curata dal deputato comunista D. Schirò nell'approssimarsi del 50° anniversario del terremoto del 1908.
- (¹⁷) P. GRECO, « *Nociva alla salute la vita in baracca* », in « *1908-1958. Cinquant'anni dal terremoto* », Messina, 1958.
- (¹⁸) « *L'Unità* », 27 aprile 1952, p. 2.

- (19) C. SERRA, « *Baracche provvisorie che durano per sempre* », in « *L'Europeo* », 16 gennaio 1975; G. FRASCA POLARA, « *I bambini del Belice* », in « *L'Unità* », 27 dicembre 1975, p. 1.
- (20) DOMENICO CARBONE-GRIO, « *I terremoti di Calabria e Sicilia nel secolo XVIII* », Napoli, 1885, p. 157.
- (21) G. MAURO-MORI, « *Riedificazione di Reggio Calabria dopo i terremoti del 1783* », in « *Nuova Antologia* », 16 agosto 1909, fasc. 904, p. 669, nonché 1 maggio 1909, fasc. 897, pp. 88-99.
- (22) D. CARBONE-GRIO, « *I terremoti di Calabria...* », *cit.*, pp. 168-69, 181, 157-87.
- (23) « *L'Unità* », 24 gennaio 1976, p. 2; A. PADALINO, « *Il Belice. Nelle tasche di chi* », in « *Panorama* », 27 luglio 1976, p. 32 e segg.
- (24) « *Relazione della Commissione incaricata di studiare e proporre norme edilizie obbligatorie e per i Comuni colpiti dal terremoto del 28 dicembre 1908 e da altri precedenti* », Stab. Tipo-Litografico del Genio Civile, Roma, 1910, pp. 13, 15 e 36.
- (25) G. MAURO-MORI, *Op. cit.*, nota a p. 94.
- (26) BARATTA, « *I terremoti...* », *cit.*; A. DESIO, *Op. cit.*, p. 52.
- (27) Consiglio Nazionale delle Ricerche. « *Carta... del suolo d'Italia* », Milano, 1956, nn. 20 e 19.
- (28) E. PERRI, « *Moderna ingegneria antisismica* », UTET, 1966, p. 4.
- (29) CARBONE-GRIO, *Op. cit.*, p. 129.
- (30) Plinio il Giovane a Tacito, Libro VI, n. 20: in DON LEET, *Op. cit.*, p. 169.
- (31) Dall'intervista dell'Ing. G. Canale al « *Giornale di Calabria* », 17 gennaio 1975, p. 1.
- (32) P. CALOI, « *Attività sismica in Italia nel decennio 1930-39* », Le Monnier, 1942, pp. 112 e 135-36.
- (33) *Idem*, p. 137.
- (34) « *Gazzetta del Sud* », 29 aprile 1975, p. 3.
- (35) D. ROMANO, « *Norme di costruzioni nelle regioni colpite dai terremoti* », in « *Memorie scientifiche e tecniche* », Roma, 1931, p. 264.

PARTE SECONDA

- (36) Ing. A. MOTEL, « *Le case nelle regioni sismiche e la scienza delle costruzioni* », Lattes, 1910, p. 105.
- (37) « *Relazione... norme edilizie...* », *cit.*, p. 79.
- (38) D. ROMANO, « *Norme di costruzione...* », *cit.*, p. 259.
- (39) SVIMEZ, « *La legislazione per il Mezzogiorno. 1861-1957* ». Roma, 1957, vol. I, p. 1697 e segg.
- (40) ROMANO, *Op. cit.*, p. 265.

- (41) « *Relazione della Commissione incaricata di designare le zone più adatte per la ricostruzione degli abitati colpiti dal terremoto del 28 dicembre 1908 e da altri precedenti* », Tip. della Regia Accademia dei Lincei, Roma, 1909.
- (42) *Idem*, p. 86; ROMANO, *Op. Cit.*, p. 226; A. GIOFFRÈ, « *La resistenza delle strutture all'azione sismica* », in « *Rendiconti dell'Osservatorio geofisico reggino* », vol. VIII, a. 1960, pp. 45-65.
- (43) B. GUTENBERG-C. RICHTER, « *Seismicity of the Earth and associated phenomena* », Princeton University Press, Princeton New Jersey, 1954, p. 166.
- (44) G. GENTILE, « *Questioni giuridiche in materia di costruzioni in zone terremotate* », Gioffrè, 1962, p. 2.
- (45) P. CALOI, « *Attività sismica...* », *cit.*, p. 110.
- (46) MERCALLI, « *Contributo... terremoto... 1908* », *cit.*, pp. 13-14.
- (47) BARATTA, « *La catastrofe...* », *cit.*, p. 23.
- (48) MOTEL, *Op. cit.*, p. 75.
- (49) M. E. CANNIZZARO, « *Come ricostruire Messina* », in « *Nuova Antologia* », 1 marzo 1909, fasc. 893, pp. 120 e 122.
- (50) ROMANO, « *La catastrofe...* », *cit.*, pp. 234-35.
- (51) ROMANO, *Op. cit.*, p. 265.
- (52) ROUBAULT, *Op. cit.*, p. 58.
- (53) CALOI, « *L'attività...* », *cit.*, p. 112.
- (54) PERRI, *Op. cit.*, 2ª edizione, 1971, p. 415.
- (55) « *Relazione... norme edilizie...* », *cit.*, p. 59.
- (56) *Idem*, pp. 42-43, nonché pp. 13 e 81.
- (57) *Idem*, p. 55.
- (58) « *Relazione... norme... ricostruzione abitati...* », *cit.*, p. 6.
- (59) MERCALLI, « *Contributo allo studio...* », *cit.*, p. 18.
- (60) BARATTA, « *La catastrofe sismica...* », *cit.*, pp. 234-35.
- (61) « *Relazione della Commissione... norme edilizie...* », *cit.*, pp. 50 e 86.

PARTE TERZA

- (62) F. ALIQUÒ-TAVERRITI, « *Reggio 1908-1968* », Stab. Tip. « *Corriere di Reggio* », 1968, p. 393.
- (63) N. FRANCALANZA, « *Tentativo di classificazione del terremoto...* », *cit.*, p. 83; PERRI, *Op. cit.*, p. 40.
- (64) A. CAILLEAUX, « *Anatomia della terra* », Saggiatore, 1968, p. 80.
- (65) Ing. R. ZOCCALI, « *Reggio Calabria e Messina: la terra trema ancora* », Reggio Calabria, 1975, pp. 25 e 23.
- (66) P. CALOI-F. PERONACI, « *Il terremoto del Turkestan del 2 novembre 1946* », in « *Annali di geofisica* », vol. I, 1948, p. 246.

- (67) D. DI FILIPPO-L. MARCELLI, « *La natura fisica all'ipocentro del terremoto profondissimo dell'Argentina settentrionale (14 agosto 1950)* », in « *Annali...* », vol. X, 1957, pp. 221-34.
- (68) A. GIRLANDA, « *Il terremoto di Hokkaido del 4 marzo 1952* », in « *Annali...* », vol. VI, 1953, p. 173.
- (69) ROUBAULT, *Op. cit.*, p. 48.
- (70) F. PERONACI, « *Studio macrosismico del terremoto di Jenice del 18 marzo 1953* », in « *Annali...* », vol. IX, 1956, p. 549.
- (71) ROUBAULT, *Op. cit.*, p. 48.
- (72) D. DI FILIPPO- L. MARCELLI, « *Uno studio sul terremoto di Cefalonia (del 12 agosto 1953) con particolare riguardo alla natura fisica della scossa all'ipocentro* », in « *Annali...* », vol. VII, 1954, p. 547.
- (73) ROUBAULT, *Op. cit.*, p. 48.
- (74) DON LEET, *Op. cit.*, p. 16: è mostrata la città di Argostoli (Cefalonia) distrutta dal terremoto dell'agosto 1953.
- (75) F. PERONACI, « *Sismicità dell'Iran* », in « *Annali...* », vol. XI, 1958, p. 60.
- (76) ROUBAULT, *Op. cit.*, p. 48.
- (77) PERONACI, « *Sismicità dell'Iran* », *cit.*, pp. 60 e 64-67.
- (78) SARMAIUS, « *La teoria del terremoto perpetuo* », in « *L'Espresso* », 29 agosto 1976.
- (79) PERRI, *Op. cit.*, pp. 388-89.
- (80) A. BRUSCHI, « *I terremoti del 1961-62 in Colombia* », in « *Annali...* », vol. XV, 1962, pp. 409-24.
- (81) Committee on the Alaska Earthquake of the Division of Earth Sciences National Research Council, « *The Great Alaska Earthquake of 1964* », Washington, 1972.
- (82) *Idem*, « *Geology* », p. 22.
- (83) « *Enciclopedia Italiana delle Scienze* », Geofisica/1, Istituto Geografico De Agostini, 1971, p. 240.
- (84) « *The Great Alaska Earthquake...* », *cit.*, « *Human Ecology* », p. 106.
- (85) *Idem*, pp. 256-57.
- (86) *Idem*, « *Seismology and Geodesy* », p. 12.
- (87) *Idem*, « *Geology* »/1, p. 676.
- (88) *Idem*, pp. 680, 678.
- (89) *Idem*, « *Human Ecology* », p. 78.
- (90) ROUBAULT, *Op. cit.*, p. 53.
- (91) *Idem*.
- (92) A. CASTELLANI, « *Calcolo delle strutture in zona sismica* ». Tamburini, 1975, p. 1.
- (93) U. S. Department of Commerce, « *San Fernando, California Earthquake of Febraury 9, 1971* », Washington, 1973. vol. I, p. 227.
- (94) *Idem*, p. 118.
- (95) *Idem*, vol. II, p. 636.
- (96) *Idem*, vol. I, p. 47.

- (97) *Idem*, pp. 97 e 154.
- (98) *Idem*, pp. 107, 110.
- (99) *Idem*, p. 160.
- (100) *Idem*, pp. 184-85.
- (101) *Idem*, p. 48.
- (102) *Idem*, p. 266.
- (103) *Idem*, pp. 270-71, 266, 276, 403.
- (104) *Idem*, II, pp. 203, 215.
- (105) E. FACCIOLI, « *Analisi del potenziale di liquefazione...* », in « *Calcolo delle strutture...* », *cit.*, p. 137. P. CALOI, « *Attività sismica...* », *cit.*, p. 110.
- (106) ROUBAULT, *Op. cit.*, p. 48.
- (107) PERRI, *Op. cit.*, 2ª edizione, pp. 419-23. R. TEDESCHI, « *Dalle macerie di Skopje* », in « *L'Unità* », 30 luglio 1963, p. 3.
- (108) PERRI, *Op. cit.*, pp. 48-51.
- (109) UISAA, « *La struttura in acciaio nelle costruzioni asismiche* », comunicazione al « *Convegno di studi di ingegneria sismica* », Messina, 1959, p. 14.
- (110) *Idem*, pp. 13-14.
- (111) ROUBAULT, *Op. cit.*, p. 48.
- (112) *Idem*.
- (113) E. TEMPEL, « *Moderna architettura giapponese* ». Ediz. Comunità, 1969, p. 12.
- (114) ROUBAULT, *Op. cit.*, pp. 58-59.
- (115) M. DE PANFILIS-L. MARCELLI, « *Il periodo sismico della Sicilia occidentale iniziato il 14 febbraio 1968* », in « *Annali...* », vol. XXI, 1968, p. 372.
- (116) *Idem*, p. 358.
- (117) *Idem*, pp. 372, 375 e 374.
- (118) Collettivo L.N.T., « *L'altra faccia del Belice* », Jaca Book, 1970, p. 23.
- (119) DE PANFILIS-MARCELLI, *Op. cit.*, p. 372.
- (120) *Idem*.
- (121) U. MANNONI, « *La gente, le case e i morti* », in AA.VV., « '68. Terremoto di Sicilia », Andò editori, Palermo, 1968, pp. 96 e 32.
- (122) Collettivo L.N.T., *Op. cit.*, p. 23.
- (123) A. COLACIURA, « *Fuga dalle macerie* », in AA.VV., « '68. Terremoto... », *cit.*, p. 28.
- (124) « *L'Unità* », 14 febbraio 1971, p. 2.
- (125) D. BRUNO, « *L'edilizia in zone sismiche* », Dedalo, 1966, pp. 48-50.
- (126) R. CONSOLE-F. PERONACI-A. SONAGLIA, « *Fenomeni sismici a Mignano Montelungo* », in « *Annali...* », vol. XXIV, 1971, tab. X.
- (127) R. CONSOLE-A. SONAGLIA, « *Studio del terremoto di Tuscania* », in « *Annali...* », vol. XXV, 1972, p. 368.
- (128) CALOI, *Op. cit.*, pp. 131-33.
- (129) CANNIZZARO, *Op. cit.*, p. 120.

PARTE QUARTA

- (130) BARATTA, « *I terremoti in Italia* », Le Monnier, 1936, pp. 162-71.
 (131) G. MERCALI, « *I terremoti della Calabria meridionale e del Messinese* », Tip. della Accademia dei Lincei, 1897, pp. 17-18.
 (132) A. CAVASINO, « *Note sul catalogo dei terremoti distruttivi dal 1501 al 1929 nel bacino del Mediterraneo* », in « *Memorie scientifiche...* », cit., pp. 30-36.
 (133) DON LEET, *Op. cit.*, p. 62.
 (134) BARATTA, « *I terremoti in Italia* », cit., p. 52.
 (135) *Idem*, p. 53.
 (136) DON LEET, *Op. cit.*, nota a p. 64.
 (137) FORTUNATO, « *Il Mezzogiorno e lo Stato...* », cit., vol. II, p. 310.
 (138) ZOCCALI, *Op. cit.*, p. 12.
 (139) « *Corriere di Reggio* », 4 giugno 1955; F. IPPOLITO, « *Il sottosuolo* », in « *Almanacco Calabrese* », 1951, p. 154.
 (140) C. DE STEFANI, « *Il suolo dei paesi distrutti...* », in « *Nuova Antologia* », 1 agosto 1909, fasc. 903, p. 507.
 (141) *Idem*, p. 508.
 (142) CARBONE-GRIO, *Op. cit.*, pp. 119 e 182.
 (143) « *Gazzetta del Sud* », 29 aprile 1975, p. 3.
 (144) « *Corriere di Reggio* », cit.
 (145) ROUBAULT, *Op. cit.*, pp. 45-46; P. LEONARDI, « *Geologia* », UTET, 1970, p. 346 e segg. H. H. REED, « *Geologia: introduzione alla storia della terra* », Laterza, 1971, pp. 106-109.
 (146) M. O. PHILLIPS, « *Nel cuore della terra. La geofisica* », Mondadori, 1971, p. 76.
 (147) CARBONE-GRIO, *Op. cit.*, pp. 127 e 132.
 (148) E. CORTESE, « *Descrizione geologica della Calabria* », Bertero, Roma, 1895, da p. 54 a 62.
 (149) *Idem*, p. 54.
 (150) DON LEET, *Op. cit.*, p. 59.
 (151) CORTESE, *Op. cit.*, p. 54.
 (152) DON LEET, *Op. cit.*, p. 57.
 (153) P. GERACI, « *L'antichissimo arcipelago...* », Reggio Calabria, 1928, p. 3.
 (154) CORTESE, *Op. cit.*, p. 63.
 (155) ROUBAULT, *Op. cit.*, pp. 50-51.
 (156) *Idem*.
 (157) *Idem*, pp. 50-55. A. RITTMANN, « *I vulcani e la loro attività* », Capelli, 1972, p. 192.
 (158) ZOCCALI, *Op. cit.*, p. 23.
 (159) PERRI, *Op. cit.*, 2ª edizione, p. 413.
 (160) *Idem*, p. 414.

- (161) *Idem*, p. 415.
 (162) UISAA, *Op. cit.*, pp. 12 e 14.
 (163) CASTELLANI, *Op. cit.*, p. 5.
 (164) « *Enciclopedia delle scienze...* », cit., p. 240.

PARTE QUINTA

- (165) UISAA, *Op. cit.*, p. 11.
 (166) G. DE FLORENTIIS, « *I colossi di ferro e di cemento* », UTET, 1964, p. 333.
 (167) UISAA, *Op. cit.*, p. 9.
 (168) *Idem*, p. 10.
 (169) PHILLIPS, *Op. cit.*, p. 76.
 (170) G. MAURO-MORI, *Op. cit.*, in « *Nuova Antologia* », 16 agosto 1909, fasc. 904, p. 665.
 (171) UISAA, *Op. cit.*, p. 10.
 (172) ROMANO, *Op. cit.*, p. 259.
 (173) G. W. TERRYLL, « *I misteri della terra* », Feltrinelli, 1962, nota a p. 59.
 (174) « *Gazzetta del Sud* », 29 maggio 1975, p. 16.
 (175) A. PADALINO, « *Belice. Nelle tasche di chi* », in « *Panorama* », 27 luglio 1976, p. 32.
 (176) G. BORELLA, « *Terremoto domani* », in « *Panorama* », 25 settembre 1975, p. 80.
 (177) A. NAZZARO, « *Terremoto in Italia: un nemico di classe* », in « *Sapere* », aprile-maggio 1975, p. 12.
 (178) *Idem*, p. 23.
 (179) M. BARATTA, « *La catastrofe sismica...* », cit., pp. 357, 351, 342 e 348.
 (180) G. FEDELE, « *Attico a 20 milioni piani terra 'salati'* », in « *Il Giorno* », 24 settembre 1975, p. 8.
 (181) G. BOCCA, « *E' un'altra Caporetto* », in « *la Repubblica* », 16 settembre 1976, p. 2.
 (182) F. IPPOLITO, « *Non è una "coda" di un nuovo ciclo sismico* », in « *Il Giorno* », 16 settembre 1976, pp. 1 e 2.

EDITORE **ULRICO HOEPLI** MILANO
1976