

ATTI PARLAMENTARI

IX LEGISLATURA

CAMERA DEI DEPUTATI ^{Doc. LXXIV}
_{n. 4}

ALLEGATO 1

RELAZIONE
SULLO STATO DELLA POLITICA ASSICURATIVA
(anno 1986)

(articolo 2 della legge 12 agosto 1982, n. 576)

PRESENTATA DAL MINISTRO DELL'INDUSTRIA,
DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO
(ZANONE)

Trasmessa alla Presidenza il 10 febbraio 1987

PAGINA BIANCA

COMITATO PER LO STUDIO DEI RISCHI CATASTROFALI

I N D I C E

Premessa	Pag.	5
Carta della vulnerabilità per franosità	»	10
La sismicità del territorio nazionale	»	23
Simulazione di un terremoto di IX grado scala Mercalli in una città campione	»	34
Studio degli allagamenti della bassa valle del fiume Aniene	»	40
Gli incendi boschivi in Italia	»	78
Dati sui danni prodotti in agricoltura nel quinquennio 1981-1985 da grandine, gelo e siccità, alluvioni e bufere di vento	»	117
Rischio vulcanico	»	131
La legge 13 febbraio 1952, n. 50 e la sua applicazione alle imprese industriali, commerciali e artigiane	»	177
I principali eventi sismici dal 1968 in poi. L'onere sop- portato dallo Stato	»	244
Morti per eventi catastrofici	»	255
La disciplina giuridica sui rischi catastrofici nei diversi paesi	»	264
Indicazioni sull'intervento delle assicurazioni sui rischi derivanti dalle calamità naturali	»	285

N. B. - *Gli allegati al presente documento sono depositati presso la Commissione Industria.*

PAGINA BIANCA

PREMESSA

Le avversità naturali, specie quelle di maggiore intensità, oltre che recare effetti disastrosi, dal punto di vista materiale, nelle zone colpite dai fenomeni, si riflettono negativamente sull'intera comunità nazionale, che si trova nella necessità di dover sopportare oneri rilevanti per gli interventi da effettuare sull'ambiente sconvolto dai fenomeni stessi e per la ricostruzione delle strutture ed in frastrutture danneggiate o addirittura distrutte.

Le esperienze sin qui note e vissute hanno ampiamente dimostrato che gli interventi pubblici non bastano da soli a ripristinare, in tempi ragionevolmente brevi, la situazione ambientale e strutturale e da ciò deriva una serie negativa di conseguenze di ordine sociale, politico ed economico di vasta portata. A dimostrazione della insufficienza degli interventi pubblici si fa semplice cenno a quelle città e a quei luoghi che, a distanza di decenni, portano ancora, ed in maniera evidente, i segni di catastrofi naturali. Tutto ciò si verifica in quanto gli interventi finanziari pubblici sono, tra l'altro, innanzitutto, così scaglionati nel tempo da rallentare, e di molto, il processo di ristabilimento del territorio interessato dall'evento calamitoso con conseguente ritardo nel ripristino delle infrastrutture e delle strutture civili ed industriali.

La frequenza di eventi catastrofici nel nostro paese, peraltro caratterizzata, negli ultimi decenni, da particolare violenza, ha suggerito la necessità di compiere studi al fine di realizzare sia l'approfondimento dei fenomeni che interessano e sia di esaminare la possibilità di altre

forme di intervento ad integrazione di quelle già effettuate dallo Stato.

Lo studio che segue intende fornire un contributo per la realizzazione di eventuali iniziative utili alla soluzione delle problematiche in questione.

* * *

Il Comitato interministeriale per la programmazione economica - C.I.P.E., con la deliberazione 31 ottobre 1985 ha formulato, in attuazione a quanto espressamente disposto dal legislatore all'articolo 1 della legge 12 agosto 1982, n. 576, gli indirizzi della politica assicurativa che debbono essere perseguiti nel nostro Paese.

Con tale delibera il C.I.P.E. ha preso in considerazione le principali problematiche che interessano il comparto assicurativo, puntualizzando, fra l'altro, per quanto attiene al settore danni, aspetti riguardanti i cosiddetti "rischi catastrofali". In proposito il C.I.P.E. con la richiamata delibera, ha invitato il Ministero dell'Industria ad avviare studi per la copertura assicurativa dei rischi catastrofali, con particolare riferimento a quelli conseguenti ad alluvioni, fenomeni tellurici, eruzioni vulcaniche, incendi boschivi ed inquinamenti.

E' da ricordare in proposito che già il Ministro dell'Industria, in riferimento anche a quanto evidenziato nella relazione annuale sullo stato della politica assicurativa, presentata al Parlamento il 27 marzo 1985, aveva considerato la opportunità di un approfondimento delle problematiche relative ai rischi catastrofali al fine di estendere al massimo possibile idonee coperture assicurative nel caso di calamità naturali ed aveva in conseguenza proceduto,

con D.M. 14 ottobre 1985, alla costituzione di un apposito Comitato di studio, con il compito di:

- acquisire dati ed elementi necessari alla più completa valutazione di rischi catastrofali, al fine anche di favorirne la copertura assicurativa;
- formulare, sulla base degli elementi acquisiti, proposte per una eventuale migliore regolamentazione della materia.

Essendo intervenuta dopo pochi giorni dalla costituzione del suddetto Comitato la richiamata delibera 31 ottobre 1985 del C.I.P.E., il Ministro dell'Industria rileva l'opportunità di procedere ad una integrazione del Comitato di studio in parola, al fine anche di chiamare a far parte dello stesso esperti di altri Ministeri e Servizi con competenze specifiche nei settori interessati, onde poter effettuare uno studio il più completo possibile sui rischi catastrofali.

Pertanto, ad integrazioni effettuate, il Comitato di studio per i rischi catastrofali, è risultato così composto:

- Presidente - Dr. Domenico Fortini - Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato.
- Membri - Prof. Alfredo Iacobacci - Direttore del Servizio Geologico d'Italia.
- Dr. Nicola Zattini - Servizio Geologico d'Italia
 - Ing. Giuseppe Maria Mancini
 - Dr. Angelo Achille
- { Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento Protezione Civile.
- Dr. Francesco Camerino - Ministero dell'Interno-Protezione Civile.
 - Dr. Ing. Alberto Mattia - Ministero dell'Interno - Capo Ispettorato attività e normativa speciale prevenzione incendi.

IX LEGISLATURA — DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI — DOCUMENTI

- Dr. Ing. Sergio Dall'Oglio - Direttore del Servizio Idrografico del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.
 - Dr. Ing. Paolo Di Bernardino - Servizio Dighe del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.
 - Dr. Roberto De Marco - Servizio Sismico del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.
 - Dr. Angelo La Viola - Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.
 - Dr. Alfredo Spirito
 - Dr. Pasquale Mandino
 - Dr.ssa Lidia Iacomussi
 - Dr. Sergio Longo
 - Dr. Ing. Ignazio Morganti
 - Dr. Giampiero Bernardini
 - Geom. Franco Stroppiana
- { Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato.
- Istituto per la Vigilanza sulle Assicurazioni Private e di Interesse Collettivo.
- Esperto d'informatica - Direttore Generale della Società "Le Assicurazioni d'Italia".
- { Associazione Nazionale per le imprese assicuratrici

Il Comitato, fin dall'inizio dei propri lavori si è posto il problema dell'impostazione dello studio e della metodologia da seguire, avendo comunque ben chiare le difficoltà derivanti dalla materia, dalla carenza per alcuni settori di dati ed elementi di valutazione, dalla brevità del tempo a disposizione per portare a termine un lavoro di notevole ampiezza e complessità. Il Comitato, nel ritenere necessaria una illustrazione dei fenomeni, anche e principalmente sotto l'aspetto scientifico, si è posto al tempo stesso l'obiettivo di offrire un quadro utile ai fini di eventuali interventi dello Stato e delle imprese di assicurazione per la

più ampia diffusione e penetrazione di forme assicurative nell'interesse della collettività e del Paese.

Certi eventi verificatisi nel nostro Paese in tempi non lontani, hanno infatti richiamato l'attenzione del Governo, di politici e delle imprese assicurative sulla necessità di un intervento più fattivo, così come già effettuato in altri paesi.

Il Comitato nel corso dei lavori ha rilevato l'opportunità, per determinati eventi, di avvalersi anche della collaborazione di esperti esterni e ciò dicasi per quanto attiene alle alluvioni e alle eruzioni vulcaniche.

Lo studio, che viene ora presentato, ha inizio con una rappresentazione cartografica corredata di nota illustrativa, sulla franosità del territorio nazionale e passa poi ad esaminare i principali eventi naturali a carattere catastrofale.

Un apposito capitolo dello studio è anche dedicato agli interventi statali per i settori dell'industria, del commercio e dell'artigianato in applicazione di una specifica legge, quale la legge 13 febbraio 1952, n.50 e per un arco di tempo che va dalla entrata in vigore della legge stessa a tutto il 31 dicembre 1985, sulla base dei relativi decreti pubblicati nella Gazzetta Ufficiale fino a tale data.

Altro capitolo è stato dedicato alla legislazione vigente in materia negli altri principali paesi, mentre nell'ultima parte si espongono alcune conclusioni e si formulano possibili proposte d'intervento in merito.

Agli esperti ed ai funzionari che hanno partecipato direttamente alla redazione dei singoli capitoli dello studio va un sentito ringraziamento. I nominativi degli stessi sono riportati nell'apposito elenco, collocato alla fine della relazione.

CARTA DELLA VULNERABILITA' PER FRANOSITA'

(Scala 1:500.000)

1.0. Premessa - Dei programmi del Servizio Geologico d'Italia è parte essenziale e preminente la documentazione dello stato fisico del territorio nazionale. La documentazione è realizzata per mezzo di studi e ricerche confluenti nella preparazione della cartografia geologica di base - la cosiddetta "cartografia litostratigrafica" - e in una serie di "carte tematiche" che possono essere prodotte sviluppando ricerche specifiche a partire da quelle di base. Si producono anche "carte derivate", che utilizzano supporti già esistenti, al fine di esprimere documentazioni di sintesi su scale topografiche relativamente piccole e per evidenziare condizioni territoriali più generali.

Per tutti questi tipi di documentazione geologica, il Servizio Geologico ha predisposto un quadro normativo pubblicato sui "Quaderni - II serie", n. 1, 1985 (v. 2.0.).

1.1 Il documento qui illustrato è da ricondursi alla tipologia delle "carte derivate". Esso illustra, per la prima volta a livello nazionale, la "vulnerabilità" del territorio - riferita alla franosità reale e a quella potenziale, cioè di predisposizione alla franosità - e non la "pericolosità" dello stesso. La precisazione è dovuta al fatto che, seppure la scala adottata e la documentazione disponibile per l'intero territorio nazionale consentono di presentare un valido quadro della vulnerabilità riferita a condizioni litologiche e morfologiche generali su aree relativamente omogenee dal punto di vista litostratigrafico, tut-

tavia quegli stessi parametri non giustificano indicazioni di "pericolosità" che dipendono da una "vulnerabilità" accertata in maniera meno generica.

Anche se a livello locale sono state approntate alcune pregevoli documentazioni geologiche riferite alla stabilità dei versanti, cioè alla franosità, rimane il fatto che esse conseguono a ricerche specifiche su aree limitate. Per documentazione di aree più vaste, che raramente raggiungono dimensioni regionali, il più delle volte è stata finora utilizzata una medesima fonte cartografica alla scala 1:25.000, la stessa che è servita per "costruire" la carta geologica d'Italia alla scala 1:100.000. Quella medesima fonte cartografica, con i pregi e i difetti noti, è stata impiegata per la preparazione di altre carte del territorio italiano a scala ancora minore (ad esempio: la carta litostigrafica al 500.000, la "carta della montagna", alla stessa scala, e altre carte di sintesi).

Tutto ciò lascia comprendere lo sforzo richiesto per la compilazione della presente "carta della vulnerabilità territoriale per franosità"; anche perché la carta di base alla scala 1:100.000 — completa per l'Italia salvo alcune piccole aree della Sardegna — si è potuta realizzare in un arco di tempo di circa 90 anni. Ed anche se la metà di essa è stata realizzata (in 1^a o 2^a edizione) tra il 1960 ed il 1970, la documentazione risulta sempre relativamente disomogenea. Siffatta disomogeneità è dovuta, tuttavia, non soltanto a motivazioni storico-scientifiche (evidenti dal confronto delle carte geologiche al 100.000 rilevate tra il 1880 ed il 1930 e quelle rilevate nel decennio sopra indicato), ma anche alle difficoltà di interpretare nel modo più univoco possibile le complesse situazioni geologico-struttu

rali riconosciute in gran parte delle aree appenniniche, alpine ed insulari.

1.2. Per la compilazione della presente "carta" si è fatto riferimento anche ad altre fonti documentali, quali la già citata "carta della montagna", quella prodotta dal Consiglio Nazionale delle Ricerche nel corso degli studi finanziati per il "Progetto finalizzato difesa del suolo", quella compendiata in "I movimenti franosi in Italia", del Ministero dei Lavori Pubblici, e il materiale d'archivio dello stesso Servizio Geologico, relativo allo studio dei fenomeni franosi svolto a partire dalla seconda metà degli anni 40.

2.0. Metodologia di lavoro - Premesso che per "territorio" si intende "una porzione di superficie terrestre riferita al suolo e al sottosuolo, definibile sia in senso fisico che in senso politico e amministrativo, luogo di trasformazioni naturali e dovute all'attività umana (1)", giova ricordare che - come è riportato nelle "Norme per la cartografia idrogeologica e del rischio geologico", pubblicate nei citati "Quaderni - II serie", n. 1, 1985 - i parametri che predispongono il territorio al dissesto geomorfologico per franosità (ove ne ricorrano le condizioni) sono essenzialmente quelli geologici (litologici, tettonico-strutturali, idrogeologici, ecc.) congiuntamente a quelli morfologici. Il termine "geomorfologico", che intende definire il dissesto nel senso sopra indicato, è scientificamente cor-

(1) - "Relazione della Commissione per l'esame dei disegni di legge sulla difesa del suolo" richiesta dal C.N.R., P.F. "Difesa del suolo" - Roma, 27.10.1979.

retto e sufficientemente esplicativo del fenomeno franoso, salvo nei casi in cui sia necessario dare più specifiche particolarità descrittive.

All'evento franoso possono dare apporto anche manifestazioni geodinamiche interne (ad es., i terremoti ed i fenomeni vulcanici) o esterne (connesse alle condizioni climatiche) rispetto alla superficie terrestre. Queste ultime manifestazioni sono quelle che hanno maggiore incidenza perché controllano le attività meteorologiche che determinano, con la loro frequenza, i processi erosivi e vegetazionali.

2.1. I parametri geomorfologici presentano una enorme varietà di situazioni in un territorio che è - secondo i dati riportati da G. GHIBAUDI per l'intera area italiana - montuoso per il 38,7%, collinoso per il 39,7% e di pianura per il restante 21,6%. Ed anche se tale valutazione percentuale è riferita alle comuni statistiche agrarie e non a più significative risultanze di specifici studi che definiscano e distinguano, nel senso proprio della geografia fisica, le montagne dalle colline, tuttavia si deve riconoscere, anche su questa semplice base, che il "rischio geologico" (cfr. 2.3.) si presenta particolarmente elevato in relazione alla non favorevole situazione territoriale d'insieme, determinata dal fatto che la superficie dello stato italiano è, in massima parte, il risultato di parossismi orogenici relativamente recenti, con fasi residuali ancora attive, con estesi affioramenti di rocce e terreni ad elevato contenuto argilloso, spesso al limite dell'equilibrio geomorfologico sul quale agisce negativamente il ripetersi di processi sismogenesi e - sia pure su aree molto limitate - di eventi vulcanici.

In tale stato di cose non deve essere assolutamente sottovalutato il non indifferente contributo antropico all'aumento del "rischio" nell'uso del territorio nei casi in cui l'intervento non è coordinato con la reale condizione naturale dei luoghi.

2.2. Se, in aggiunta a quanto detto nei precedenti punti 1.1. e 2.1., si tiene presente che altre documentazioni a spettro nazionale - come sono quelle delle erosioni medie annue, quelle vegetazionali, ecc. - sono rappresentate a scale mai superiori a 1:1.000.000 e che non tutte partono da documentazioni, anche parziali, a scale maggiori, allora appare accettabile la validità e l'efficacia del documento sia dal punto di vista della scala adottata (1:500.000) che da quello della scelta delle "categorie".

Pertanto, fin quanto l'intero territorio nazionale non sarà censito in modo omogeneo e specifico nei riguardi della franosità reale e potenziale, la segnalazione di un singolo evento franoso non coinvolge necessariamente, allo stesso livello di vulnerabilità, il comportamento globale delle unità litostratigrafiche presenti nelle aree in cui quell'evento è accaduto. E' per questo motivo che, al di là delle valutazioni generali da cui trae origine l'articolazione della legenda, si è voluto indicare con un segno grafico specifico l'evento franoso anche per le aree della 1^a categoria.

Si è, altresì, ritenuto opportuno assegnare alla 2^a categoria anche numerose aree appenniniche, ed alcune aree alpine, per valutazioni prudenziali derivate dal fatto che, ad esempio, lo scuotimento sismico può interessare coperture detritiche, a luoghi con spessori perfino decametri

ci, in condizioni di precario equilibrio geomorfologico, oppure può coinvolgere corpi rocciosi più o meno intensamente fratturati. Nell'un caso e nell'altro, la instabilità dei versanti si manifesta per azioni geodinamiche eccezionali.

Alla stessa 2^a categoria sono riportate anche le aree, invero poco estese, in cui eventi alluvionali particolarmente intensi possono provocare locali franamenti in zone golenali o in conoidi fluviali.

Alla 3^a categoria si riferiscono le aree in cui è risultata esservi una vulnerabilità territoriale diffusa (per la presenza di unità litostatigrafiche con caratteristiche fisiche e meccaniche mediamente scadenti) e, nello stesso tempo, concentrata in zone dove le condizioni morfologiche rendono particolarmente intensa e rapida la loro evoluzione.

2.3. Per una migliore definizione e comprensione del valore documentale dell'elaborato cartografico occorre aggiungere che il riferimento alla vulnerabilità del territorio è inteso nel senso proposto da L. DISOPRA (2) con la formula:

$$R = F \times D$$

(rischio = frequenza x danno), con $D = I \times V$ (danno = intensità x vulnerabilità); da cui:

$$R = F \times I \times V.$$

Il rischio è, in sostanza, un risultato condizionato dalla "frequenza" dell'evento naturale, dalla sua "intensità" e dal grado di "vulnerabilità" dello stesso siste-

(2) - L. DISOPRA "Il problema dello spopolamento della montagna". Atti 2^a Conferenza Internazionale sulla sicurezza in montagna: Bolzano, 4/6 ottobre 1983.

ma naturale esposto a quel rischio.

2.4. Sulla "frequenza" poco o nulla si può dire: la sua valutazione rimane molto approssimativa dato che non è neppure necessariamente desumibile dal fatto che l'evento possa ripetersi in aree dove esso già è avvenuto. Infatti, il movimento franoso, o il ripetersi di esso in area già dissestata, dipende non soltanto dalla alterazione degli equilibri morfologici che sono variabili nel tempo in funzione delle condizioni fisiche e meccaniche in cui si trovano, in quel momento, i corpi rocciosi interessati (in relazione anche alla piovosità, alle condizioni idrogeologiche del suolo e del sottosuolo, a quelle idrauliche e a quelle vegetazionali) ma, data l'avanzata antropizzazione di gran parte del territorio nazionale, anche da eventuali interventi antropici che possono aver modificato in meglio o in peggio le condizioni di franosità del territorio.

L'"intensità" sarebbe, invece, un elemento di più facile quantizzazione poiché potrebbe essere riferita, ad esempio, al rapporto tra la somma delle aree interessate da movimenti franosi ed una unità di superficie presa come punto di riferimento. Tuttavia, anche questo parametro perde di significato di fronte al fatto che la documentazione esistente è disomogenea e, spesso, priva di quei riferimenti.

Per ciò che attiene alla "vulnerabilità", questa non dovrebbe prescindere, se riferita al più completo quadro di rischio, dalla distribuzione delle popolazioni; ma ciò trasferirebbe l'equazione a fattori diversi da quelli naturalistici che costituiscono il presupposto della documentazione cartografica che viene presentata, presupposto che la rendono accettabile nei limiti via via precisati.

3.1. Le categorie di vulnerabilità.

Facendo riferimento ai soli parametri globalmente disponibili per il territorio nazionale, questo potrebbe essere suddiviso nelle cinque categorie schematizzate nelle "Norme" (richiamate al punto 2.0.) se non facesse difetto lo specifico studio ed il dettaglio che quelle norme richiedono per la cartografia tematica alla scala 1:50.000. Pertanto, oltre alla categoria che include le aree nelle quali il "rischio geomorfologico naturale" è assente o, semmai, legato ad alterazioni sporadiche e locali per eventi eccezionali, ci si è dovuti limitare a suddividere il restante territorio in due sole categorie. La differenziazione di queste è basata soprattutto su quelle caratteristiche litologiche e morfologiche che determinano la diffusione e la concentrazione degli eventi franosi; in una categoria sono comprese le unità litostratigrafiche le cui condizioni geomorfologiche sono note con sufficiente approssimazione e nelle quali gli eventi franosi sono risultati mediamente più numerosi e più concentrati; nell'altra categoria sono comprese le unità in cui gli eventi franosi sono meno concentrati e meno diffusi.

3.2. In una prima categoria comprendiamo le "aree di norma non soggette a vulnerabilità geologica naturale per condizioni morfologiche e litologiche favorevoli. Interventi antropici non coordinati possono dar luogo a dissesti geomorfologici localizzati".

A questa categoria sono state assimilate, innanzi tutto, le aree pianeggianti delle grandi pianure (Padana,

Campidano, ecc.), delle piane intravallive (Arno, Tevere, Adda, ecc.) e delle fasce costiere (Versilia, Pianura Pontina, Capitanata, ecc.). Si tratta di aree con sedimenti poco addensati e poco evoluti dal punto di vista morfologico. Queste aree, pur vulnerabili per altri eventuali fenomeni naturali (sismi, alluvioni, attività vulcanica) non presentano, di norma, vulnerabilità geomorfologica. Semmai innescano problemi connessi alle alterazioni dei regimi idrogeologici e all'inquinamento. Solo in casi eccezionali o per interventi antropici scriteriati si provocano dissesti localizzati che non garantiscono più la stabilità dei versanti incisi in terreni con scarsa o nulla cementazione (sabbie, ghiaie, limi argillosi), di origine recente fluviale, lacustre, glaciale (come le morene che bordeggiano, a nord, alcuni tratti della Pianura Padana), costiera oppure mista.

Abbiamo compreso in questa categoria anche le superfici subpianeggianti degli altipiani che, in Italia, sono prevalentemente costituiti da rocce carbonatiche e vulcaniche (in distretti vulcanici non attivi) o anche da rocce arenacee particolarmente resistenti. Questi altipiani si ritrovano sia nelle zone collinari e montane, sia in zone prossime al mare. In siffatte situazioni morfologiche, le più o meno ristrette aree bordiere, caratterizzate da acclività variabile che giunge fino alla verticalità o all'aggetto, non dovrebbero essere comprese nella stessa categoria, a meno che i corpi rocciosi che le costituiscono conservino condizioni di sicurezza geomorfologica (coperture travertinose, depositi piroclastici tipo ignimbrite, colate laviche ben saldate, graniti non alterati, calcari e dolomie massivi, ecc.). Ma anche quando le fasce bordiere di quegli altipiani presentano condizioni litologiche e morfologiche di vul-

nerabilità, esse non possono essere assimilate ad altra categoria (v. 3.3. e 3.4.) poiché, a causa della scala adottata per la presentazione cartografica, non è possibile dare a ciascuna di esse dimensioni indicative. Se queste fasce bordeggiano aree assegnate ad altra categoria, esse sono comprese in quest'ultima.

Il "coordinamento" cui si è fatto prima riferimento, presuppone - qui e altrove - la necessità di indagini svolte secondo quanto indicato nella normativa tecnica prevista nel D.M. 21.1.1981 (e successive modifiche) del Ministero dei LL.PP. e nelle relative istruzioni che più volte fanno riferimento alle situazioni geomorfologiche e litologiche dei siti, interessati dalle opere progettuali, e delle aree circostanti.

3.3. In una seconda categoria sono comprese le "aree di norma soggette a vulnerabilità geomorfologica naturale per condizioni morfologiche e litologiche poco favorevoli. Interventi antropici non coordinati possono dar luogo a dissesti geomorfologici di imprevedibile portata".

A questa categoria abbiamo riferito zone collinari e montuose con pendii acclivi il cui angolo di pendenza è controllato dalla componente litologica predominante. La vulnerabilità geomorfologica cresce mediamente passando: a) nelle rocce stratificate, dalle componenti calcaree a quelle arenacee, marnose e argillose; b) nelle rocce magmatiche e metamorfiche, da quelle meno alterate a quelle che presentano una più intensa fessurazione o, comunque, perdita dell'originaria coesione.

Per le rocce stratificate, considerando anche i rapporti angolari tra la inclinazione degli strati e la su-

perficie morfologica, le condizioni meno favorevoli si riferiscono a quelle sabbioso-arenacee, spesso poco inclinate, sovrapposte a quelle argillose impermeabili, a quelle prevalentemente argillose a argillo-marnose, anche in facies di flysch, a quelle argilloso-arenacee, argilloso-calcaree e argilloso-saline (gessi), alle metamorfite di basso grado (filadi) o di alto grado (scisti talcosi, ecc.).

Anche i consistenti accumuli di elementi clastici eterometrici ed eterogenei più o meno ben addensati, che costituiscono parte dei rilievi collinari e montuosi e tratti delle valli più elevate, possono presentare una variabile vulnerabilità geomorfologica. Questa può essere estesa non soltanto ai detriti ma anche alle arenarie ed ai conglomerati interessati da una intensa fessurazione, alle ghiaie, alle sabbie e alle morene di aree alpine ed appenniniche elevate, alle dolomie "farinose" derivate da minuta ed estesa frantumazione dei sedimenti carbonatici originari affioranti soprattutto nell'Appennino centro-meridionale, ai graniti e alle metamorfite, alterate per eventi tettonici, della Calabria e dell'area peloritana, ad altre rocce cristalline e carbonatiche intensamente fratturate dell'arco alpino, alle estese coperture argillose a argillo-marnose che occupano vaste aree appenniniche e del bacino centrale siciliano.

Né sfugge ad una diffusa vulnerabilità geomorfologica la fascia marginale di estesi affioramenti di rocce magmatiche effusive (vulcaniche) interessate da frane conseguenti alla più rapida erosione dei terreni d'appoggio (rupe di Orvieto ed altre zone dei distretti vulcanici antichi, recenti ed attuali sparsi nell'area italiana).

L'erosione accelerata dei terreni prevalentemente argillosi (bad lands, calanchi) e i lenti scivolamenti del-

le coperture detritiche, eluviali e colluviali e dei suoli (soil creeps), pur non costituendo di per sé causa sufficiente all'aumento della franosità, tuttavia sono stati considerati predisponenti agli eventi franosi; pertanto, i terreni affetti da quelle fenomenologie, o ad esse suscettibili, sono stati inclusi nelle aree attribuite a questa 2^a categoria.

3.4. Di una terza categoria fanno, infine, parte, le "aree soggette ad alto grado di vulnerabilità naturale per condizioni litologiche e morfologiche sfavorevoli, nelle quali è da escludersi ogni intervento antropico non coordinato".

Giova subito far presente che le aree attribuite a questa categoria si riferiscono a situazioni territoriali (geologiche e morfologiche) non dissimili da quelle delle unità riportate alla 2^a categoria; tuttavia, se ne differenziano perché in quelle della 3^a categoria si riconoscono, mediamente, corpi rocciosi particolarmente suscettibili ai movimenti gravitativi conseguenti anche a piccoli incrementi del contenuto d'acqua. Possiamo ricordare, ad esempio, le unità litostratigrafiche contraddistinte con i nomi di "argille varicolori", "argille scagliose", "olistostromi" (di norma a matrice argillosa) e i flysch prevalentemente argillosi. Queste unità sono molto diffuse nell'Appennino tosco-emiliano-romagnolo, in quello lucano-campano ed in Sicilia, presenti in vaste plaghe della Liguria, in Abruzzo, in Molise, in alcune aree laziali, lombarde e venete oltreché nel Friuli-Venezia Giulia.

Sembra opportuno ricordare anche che le aree classificate in questa 3^a categoria, almeno in prima approssima

zione, risultano instabili a tal punto che si consiglia - sia per i luoghi prescelti per interventi antropici, sia per le aree marginali oculatamente valutate - approfondite indagini geognostiche volte ad ottenere il massimo della sicurezza geomorfologica, tenuto conto che un evento dissestante non solo potrebbe risultare irreversibile, almeno nei riguardi del rapporto costi-benefici degli interventi di ripristino, ma addirittura possibile innesco di altri dissesti a scadenza imprevedibile.

4.0. Le aree vulcaniche attive. La vulnerabilità del territorio dal punto di vista della franosità non risparmia le aree in cui il "rischio vulcanico" è incombente. Malgrado ciò, si è ritenuto di non inserire queste aree - invero limitate alla zona vesuviano-flegrea, etnea e ad alcune isole dell'arcipelago eoliano - tra quelle per le quali è stata fatta la precedente valutazione di vulnerabilità. Infatti questa è connessa soprattutto alle attività effusive ed esplosive e fa riferimento a studi che richiedono indagini più puntuali di quelle svolte per realizzare la cartografia fin qui brevemente illustrata.

Per altro, a completamento della documentazione, si è ritenuto opportuno indicare a parte le aree in cui i fenomeni vulcanici sono tuttora attivi.

LA SISMICITA' DEL TERRITORIO NAZIONALE

L'attività sismica che caratterizza il territorio nazionale è da considerare medio-bassa rispetto a quella che si riscontra in altre aree del mondo. Tuttavia, talune condizioni particolari del territorio e soprattutto degli abitati, hanno fatto sì che al verificarsi dell'evento sismico, il numero di vittime ed i danni materiali siano stati sempre di dimensioni rilevanti e tali da rappresentare un prezzo sociale ed economico estremamente elevato per la collettività.

Qui di seguito vengono ricordati alcuni eventi con esiti catastrofici che hanno colpito il paese negli ultimi secoli:

5 dicembre	1456	Appennino meridionale	50.000	vittime
11 gennaio	1693	Catania-Val di Noto	60.000	"
feb. marzo	1783	Calabria	30.000	"
26 dicembre	1857	Lucania	12.000	"
28 luglio	1883	Ischia-Casamicciola	2.000	"
8 settembre	1905	Calabria	557	"
28 dicembre	1908	Reggio c. - Messina	80.000	"
13 gennaio	1915	Avezzano	30.000	"
23 luglio	1930	Vulture	1.452	"
5 maggio	1976	Friuli	1.000	"
23 novembre	1980	Campania e Basilicata	3.000	"

Le zone sismicamente attive in Italia non sono associate a strutture tettoniche ben definite nello spazio, come invece accade in altre aree (per esempio la notissima fa

glia di Sant'Andreas in California), ma sono distribuite su gran parte del territorio, prevalentemente in corrispondenza di instabilità tettoniche locali nella catena appenninica o ai margini di quella alpina, in un contesto geologico-strutturale estremamente complesso.

In questa situazione appaiono molto limitate le possibilità di definire in anticipo in quale parte del territorio stiano maturando le condizioni per un brusco rilascio di energia e di conseguenza, lo scatenarsi di un terremoto di forte intensità.

Accantonata quindi, quantomeno in prospettiva immediata, l'ipotesi di "prevedere" l'evento, non resta che affidarsi alla analisi statistica della sismicità, basata sui cataloghi degli eventi recenti e "storici".

Attraverso questo tipo di analisi si può valutare, con procedure più o meno sofisticate, la frequenza media con cui le scosse (per date intensità) si presentano nelle varie zone attive ed, in base a queste, definire il livello di sismicità tipico della area, e individuare le sorgenti sismiche che risultano più in ritardo, dall'ultima scossa, rispetto al tempo di ritorno medio. Le indicazioni così ottenute, però, possono essere usate soltanto a scopo orientativo, in quanto i terremoti non sono fenomeni che seguono leggi strettamente statistiche.

Sul piano invece degli interventi tesi alla riduzione degli effetti del terremoto sulla popolazione, ovvero alla "prevenzione", a partire dal terremoto di Reggio e Messina del 1908, si è intervenuti nel paese attraverso la "classificazione sismica del territorio" ovvero la iscrizione dei comuni esposti al rischio sismico negli elenchi di prima, seconda e, ultimamente, terza categoria. Con tale atto ammi

nistrativo, scatta automaticamente l'obbligo per i comuni in seriti negli elenchi, di disciplinare l'edificazione nel rispetto della apposita normativa tecnica antisismica, emanata, come d'altronde la classificazione stessa, dal Ministero dei Lavori Pubblici, attraverso decreto, in ottemperanza e secondo quanto previsto dalla legge 2.2.74 n. 64.

Nel dare il proprio contributo ai lavori del "Comitato per lo studio delle problematiche connesse ai rischi catastrofali", per quanto attiene il terremoto, il Servizio Sismico del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, intende sottolineare come sia necessario fare riferimento alla classificazione sismica del territorio nazionale, quale atto amministrativo che sancisce la suddivisione degli 8.806 comuni in quattro diversi livelli di esposizione al terremoto: prima, seconda e terza categoria e comuni non classificati.

Classificazione che ha subito in questi ultimi anni una totale e profonda revisione, tale da raddoppiare quasi il numero dei comuni iscritti negli elenchi (sono ora 2.957) e che investe attualmente poco meno della metà della popolazione e del territorio nazionale. Tutti i relativi dati sono stati recentemente compendati dal Servizio Sismico nell'"Atlante della classificazione sismica del Territorio Nazionale" in corso di stampa presso il Poligrafico dello Stato. Esso comprende 20 carte regionali alla scala 1:250mila, valutazioni statistiche, per provincia, dei dati relativi al numero dei comuni iscritti, alla popolazione ed alla superficie, nonché un ampio set di dati sul territorio e sul patrimonio abitativo, per ciascuno dei 2.957 comuni classificati, che è stato possibile elaborare grazie alla disponi

nibilità ed alla collaborazione dell'ISTAT.

Viene inoltre fornita una ricostruzione cronologica di come la classificazione sismica si sia distribuita sul territorio nazionale a partire dal terremoto di Reggio e Messina, attraverso i 39 Decreti Ministeriali che sono intervenuti, in quasi ottanta anni, a modificarne ripetutamente i limiti.

Di tale Atlante, che sarà pubblicato entro l'anno in corso, si mettono a disposizione del Comitato le bozze.

Ai fini della definizione del livello di sismicità, per quelle che possono essere le esigenze del settore assicurativo, la classificazione sismica adottata sul territorio nazionale, non riesce forse a dare una risposta del tutto risolutiva. Vanno infatti tenuti presenti alcuni caratteri o, se si vuole, alcuni limiti della classificazione stessa.

Tra questi, per esempio, il fatto che essa assegna all'intero territorio comunale il grado di sismicità che compete al capoluogo, operando, di fatto, una sostanziale generalizzazione, tanto più marcata quanto più esteso ed articolato è il territorio del comune stesso.

Inoltre, i criteri seguiti dalla recente riclassificazione, per la inclusione o meno del singolo comune, passano attraverso la determinazione del valore di soglia di tre parametri quali la intensità massima, il periodo di ritorno e il rapporto tra coefficienti sismici, stabiliti tenendo in conto anche come si era distribuita fino a quel momento la classificazione in prima e seconda categoria.

Non ha senso ritenere che la suddivisione nelle due categorie abbia un significato direttamente ricollegabi

le con il livello di pericolosità sismica. I criteri recentemente adottati nella riclassificazione hanno infatti portato ad iscrivere tutti i nuovi comuni esclusivamente in seconda categoria, essendo ritenute, le relative norme tecniche da essa previste, sufficientemente cautelative. Le considerazioni a cui si è fatto fin qui brevemente riferimento, sono comunque ben esplicitate nella prefazione dell'Atlante.

In definitiva si può affermare che se la attuale classificazione sismica del territorio è probabilmente il migliore strumento elaborabile allo stato attuale delle conoscenze, per sviluppare la prevenzione nei confronti del terremoto, non è certamente ottimale per la descrizione del "rischio sismico" sul territorio, volendo intendere con questa definizione il prodotto tra la probabilità del verificarsi dell'evento sismico in un dato sito ed il livello di danno che esso può produrre.

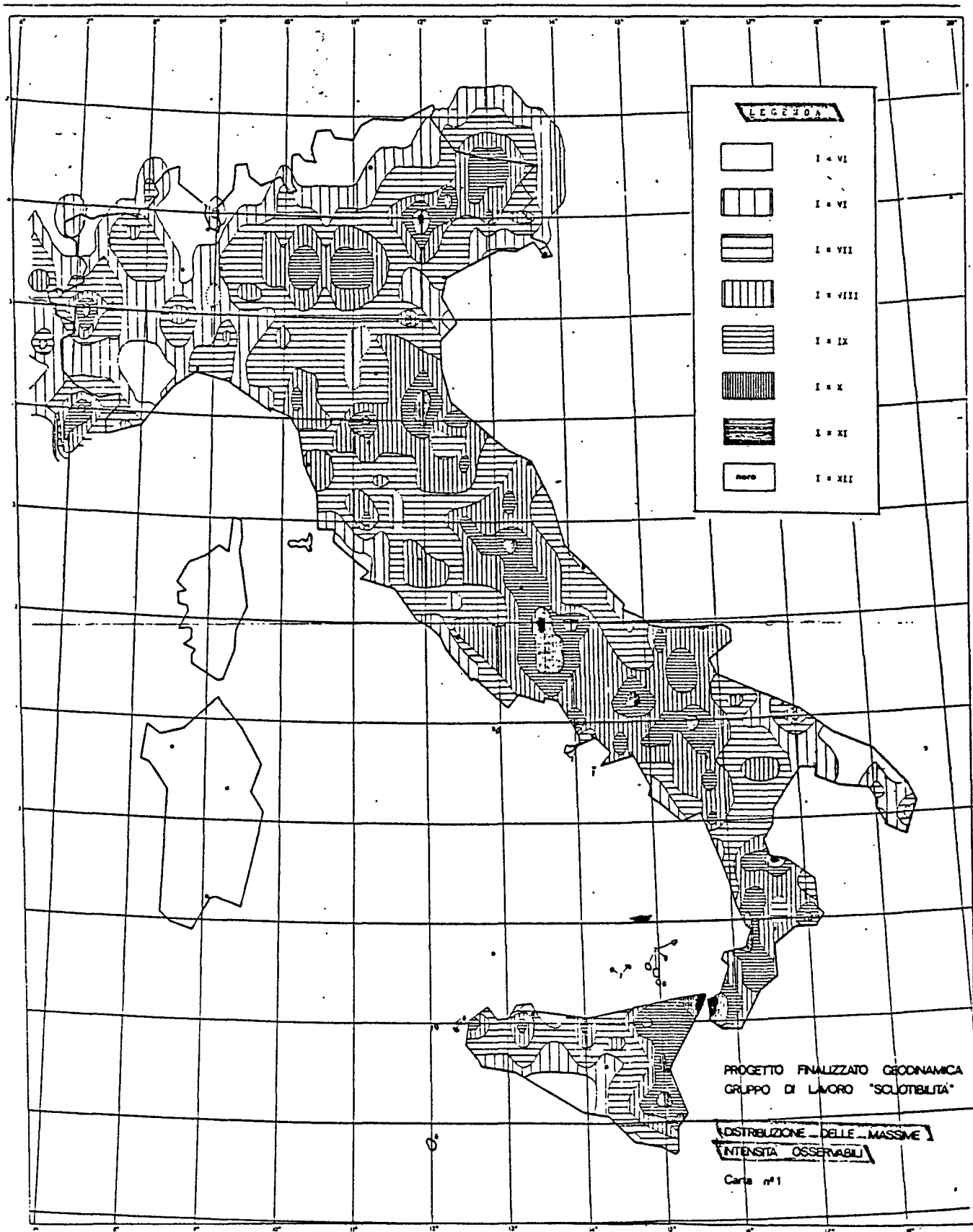
Infatti, a parità d'intensità della scossa, i danni saranno solo funzione del contesto territoriale sul quale il terremoto andrà ad abattersi. La valutazione del rischio sismico comporta quindi, oltre che la determinazione del dato probabilistico (di cui allo stato attuale si dispone e che è utilizzato anche nella classificazione), anche uno studio di dettaglio che accerti la "vulnerabilità" di determinati aspetti del territorio di fronte al terremoto. E' certamente il caso dei caratteri tipologici e strutturali del patrimonio edilizio dell'area in questione, della disposizione alla franosità del contesto geomorfologico, della presenza di attività produttive ed industriali ad alto rischio, di particolari infrastrutture (dighe, pipelines, etc.), di beni culturali e così via.

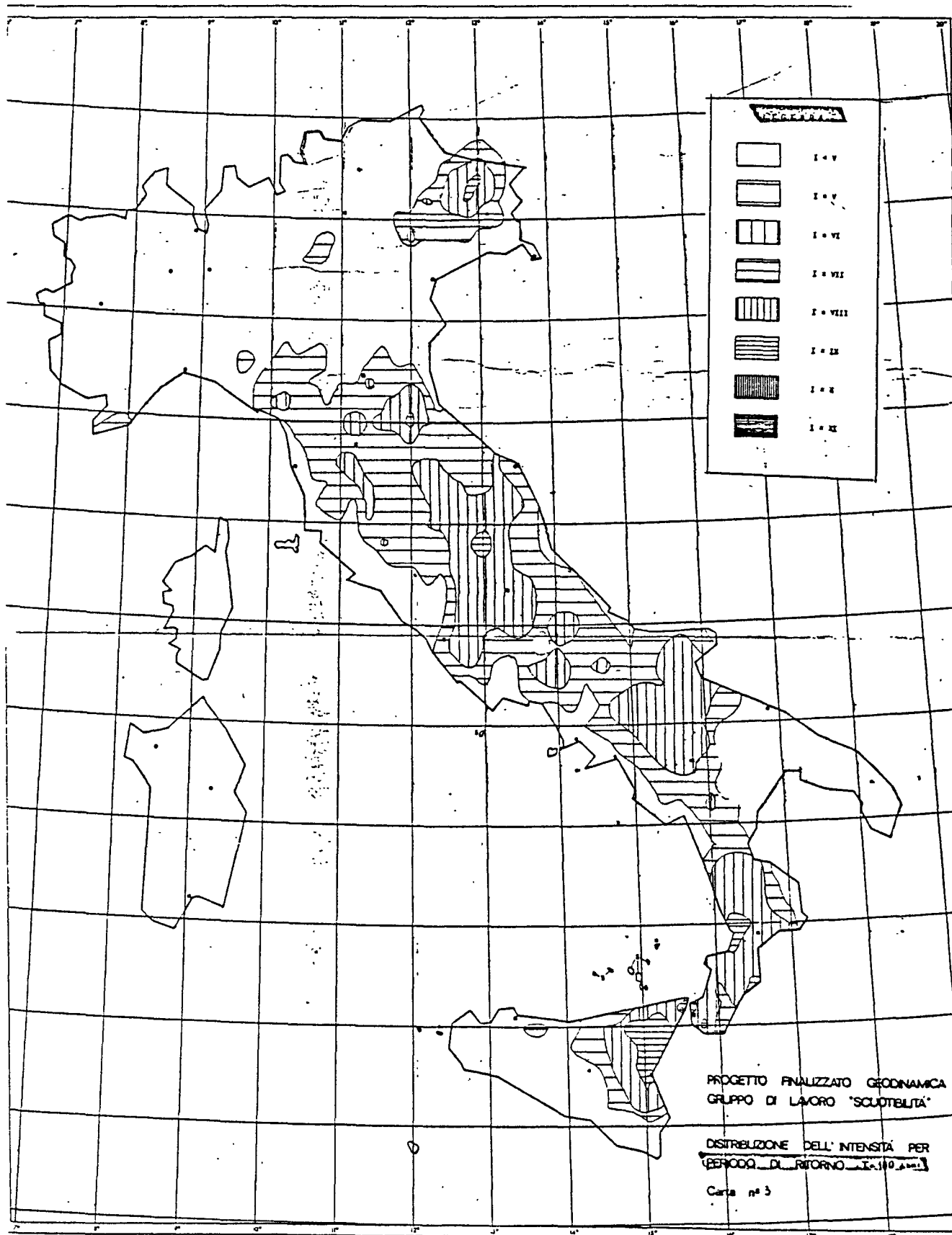
Val la pena quindi di sottolineare come vi sia la necessità di poter gestire un sistema informativo territoriale il più ampio possibile che consenta, una volta acquisita la conoscenza quantitativa e qualitativa dei termini sensibili, di poter attribuire loro quel peso che, assieme alla probabilità del verificarsi dell'evento di una data intensità, possa consentire la definizione del rischio sismico.

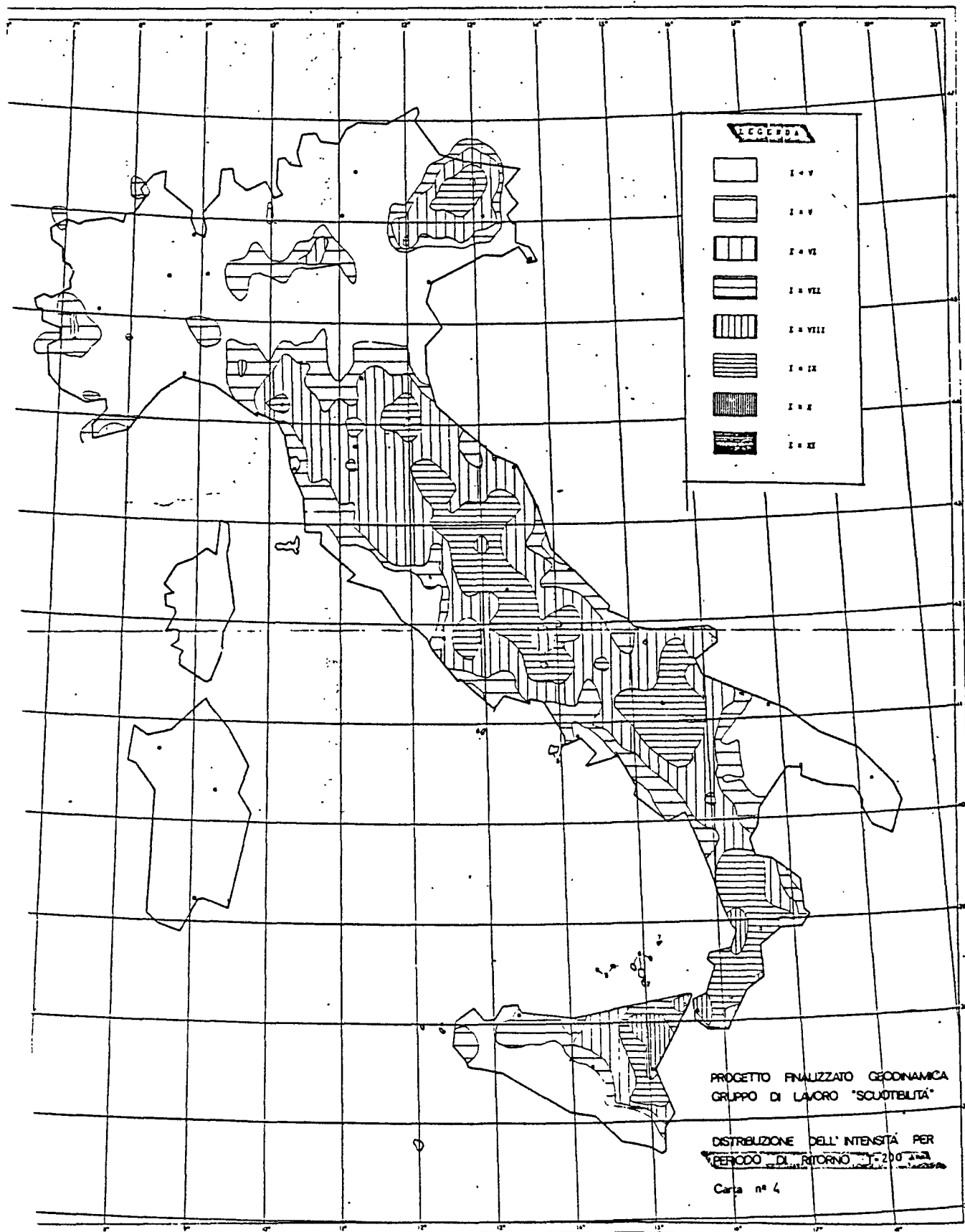
Ma tutto ciò non è ancora stato realizzato nel paese.

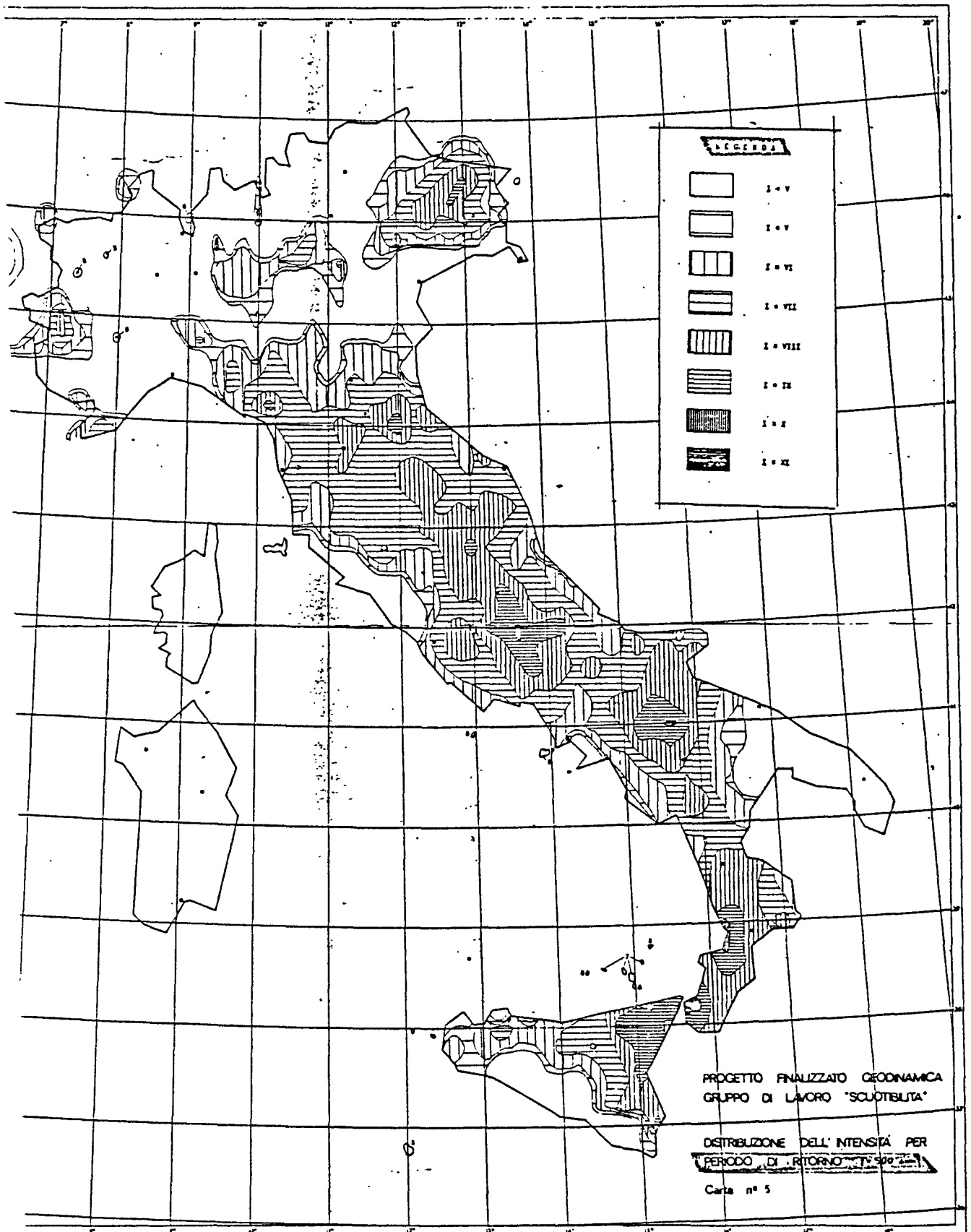
Tornando, per concludere, ai lavori del Comitato, il Servizio Sismico, ribadendo il concetto che la attuale classificazione rappresenta l'atto amministrativo che sancisce la distribuzione dei diversi gradi di sismicità sul territorio, e della quale si deve senza dubbio tener conto, ritiene che sia certamente utile una integrazione della stessa con le indicazioni fornite dalle "Carte di scuotibilità del territorio nazionale" realizzate nel 1979 nell'ambito del Progetto Finalizzato Geodinamica del C.N.R. (utilizzate nella definizione dei criteri di riclassificazione sismica).

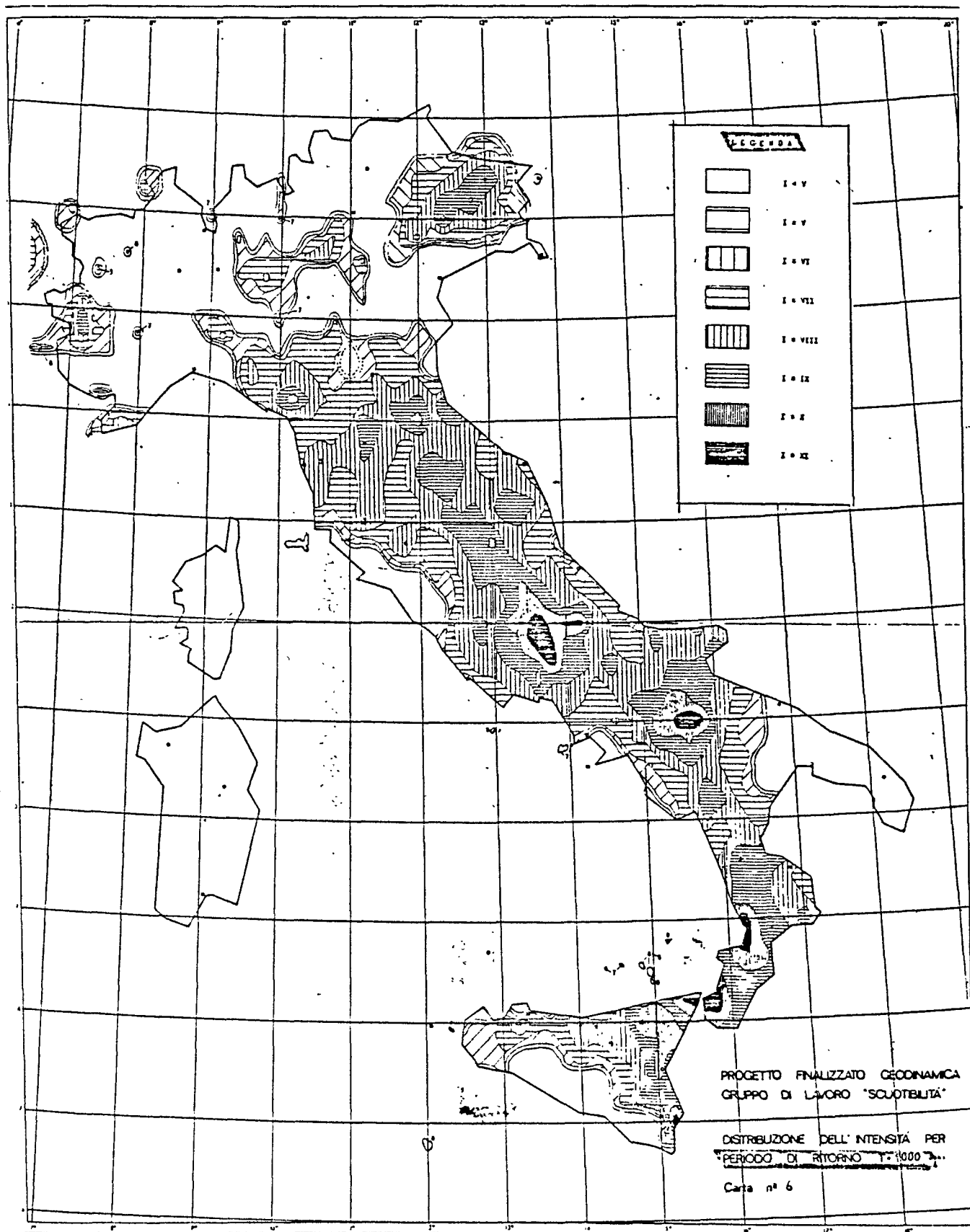
In particolare si può far riferimento a quella delle massime intensità osservabili ed a quella relativa alla distribuzione delle intensità per determinati periodi di ritorno: 100, 200, 500 e 1.000 anni (allegate), le quali, dal punto di vista probabilistico ed in termini senz'altro più diretti, descrivono il livello di esposizione del territorio al terremoto.











SIMULAZIONE DI UN TERREMOTO DI IX GRADO SCALA MERCALLI
IN UNA CITTA' CAMPIONE

Il Dipartimento della Protezione Civile nell'ambito della propria struttura informatica dispone di una banca dati di pubblica calamità e di alcuni modelli matematici di simulazione.

In particolare, il modello sismico consente di avere una stima dell'area colpita da un eventuale terremoto e dei relativi danni.

Gli allegati elaborati, grafici e alfanumerici, si riferiscono ad un ipotetico evento del IX grado della scala Mercalli con epicentro nella città di Parma, la cui scelta è del tutto casuale.

Ecco in sintesi come funziona detto modello: in caso di sisma l'Istituto Nazionale di Geofisica comunica al Dipartimento della Protezione Civile i tre dati fondamentali per individuare l'evento:

- coordinate dell'epicentro;
- intensità o magnitudo del sisma;
- profondità dell'epicentro.

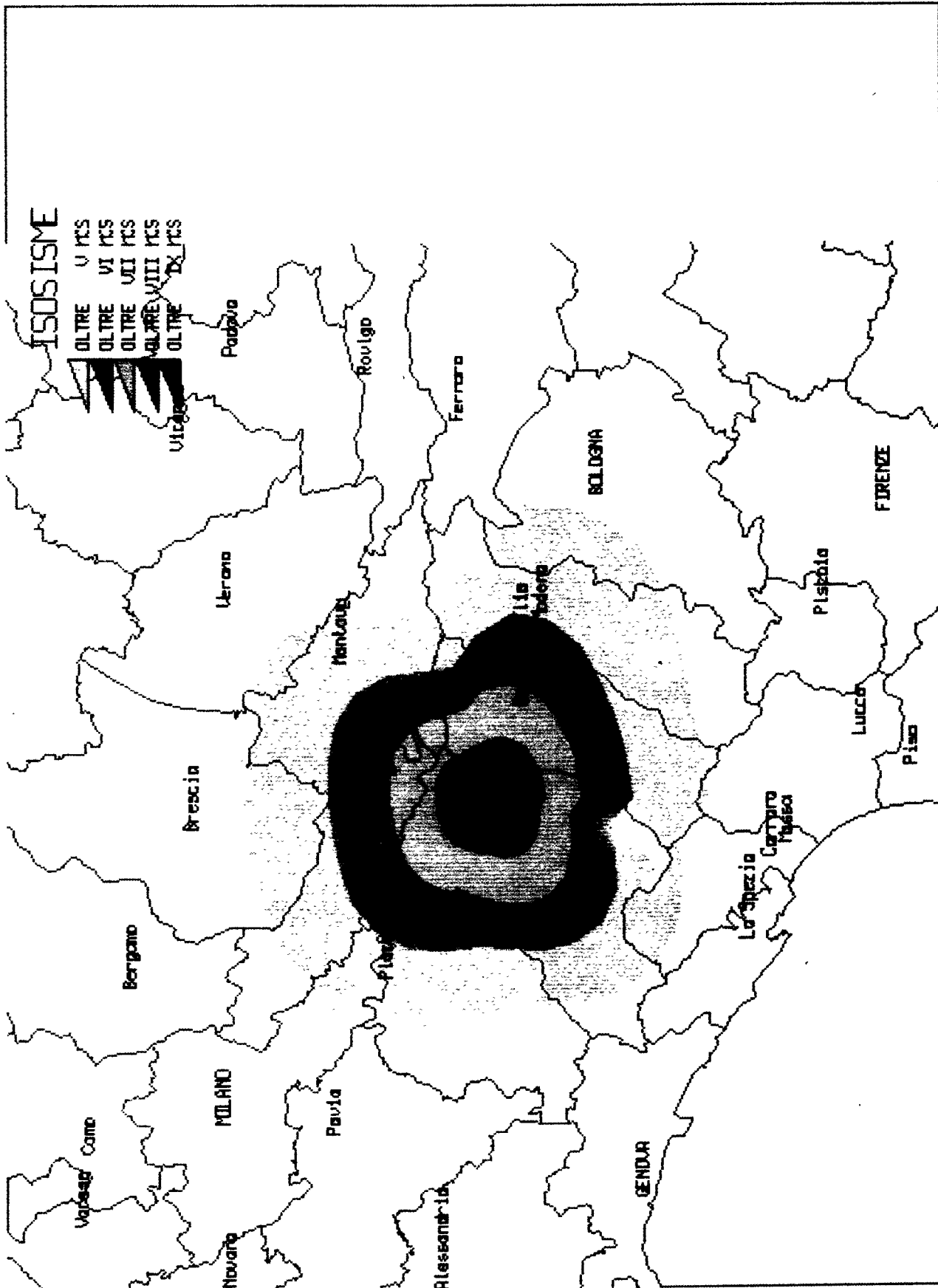
In base a tali dati il modello calcola per prima cosa le isosisme presunte dell'evento, indicando tutti i comuni coinvolti e l'intensità presunta per ciascun comune.

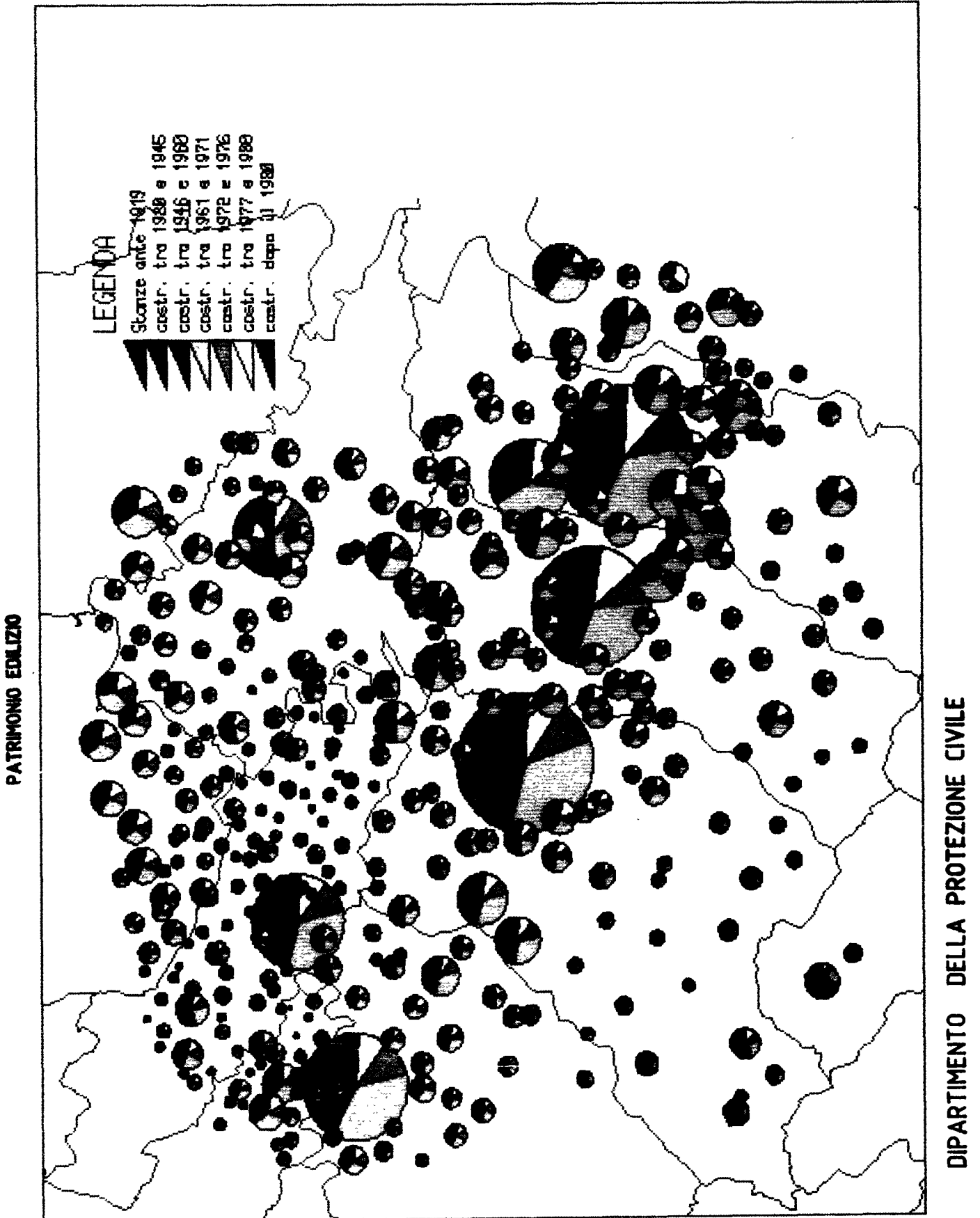
Quindi, disponendo già nella banca dati dell'informazione sull'anzianità del patrimonio edilizio (diviso in 5 classi di età), calcola per ogni comune il numero presunto di stanze crollate e danneggiate (in base a dati statistici ricavati da recenti terremoti).

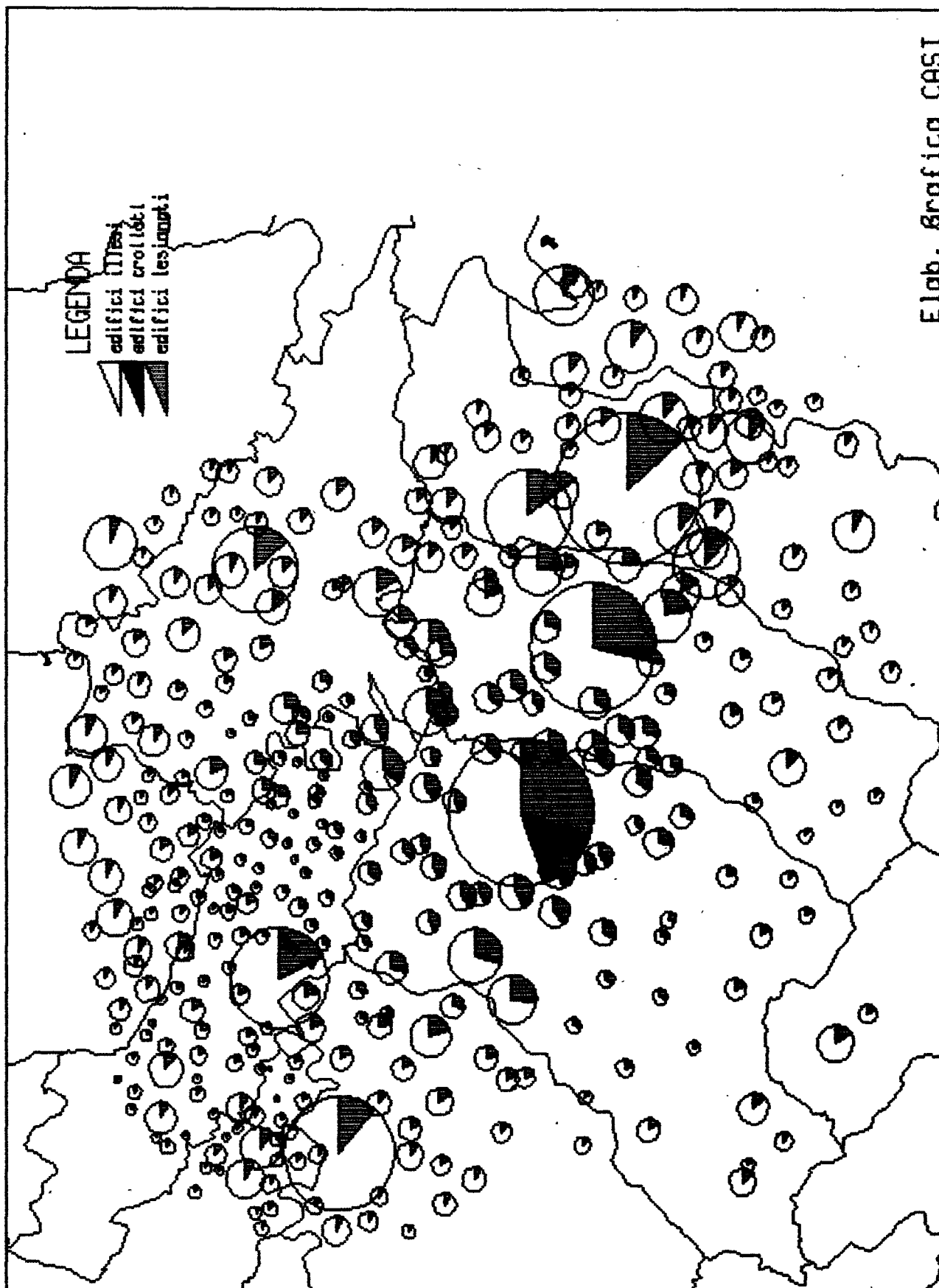
In base a questi elementi e disponendo pure dei dati sulla popolazione dei singoli comuni, viene calcolato il

numero dei morti, dei feriti e dei senza tetto (presunti e sempre rifacendosi a dati statistici di eventi recenti).

E' così possibile, per la sala operativa, nell'arco di tempo di 10/30 minuti (in funzione dell'entità del si sma), avere un'idea della situazione determinatasi.

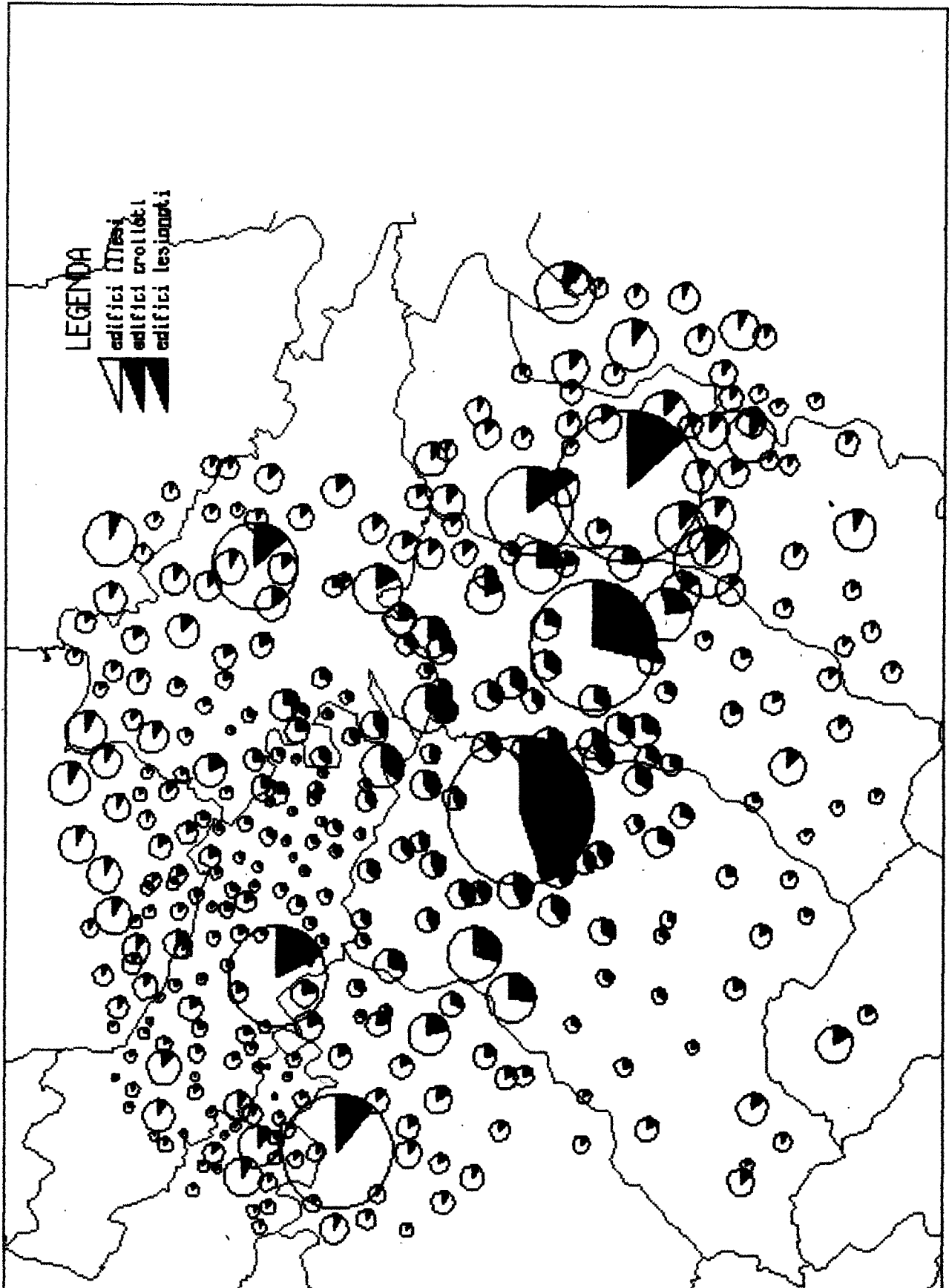






DANNI AL PATRIMONIO EDILIZIO

DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE



STUDIO DEGLI ALLAGAMENTI DELLA BASSA VALLE
DEL FIUME ANIENE^{*}

1 - Premesse

Con convenzione stipulata tra il Ministero dell'Industria e del Commercio ed il Prof. Ing. Gianrenzo Remedia, veniva dato incarico a quest'ultimo della redazione di uno studio idrologico ed idraulico finalizzato alla individuazione delle aree di allagamento, per prefissati valori di frequenza probabile, della bassa valle dell'Aniene che si estende da ponte Lucano alla confluenza nel Tevere.

La presente relazione ed allegati annessi riportano i risultati dello studio condotto. I singoli paragrafi e sottoparagrafi trattano gli specifici problemi di natura statistico-probabilistica ed idraulica propri della fenomenologia delle piene nei differenti tronchi del corso del fiume Aniene.

* Senza entrare nelle particolarità dello studio eseguito dal Prof. Remedia, si rileva che la metodologia sviluppata per la individuazione delle aree di allagamento di un corso d'acqua - in una zona in cui il rischio è collegato alle situazioni morfologiche del territorio e a quelle antropiche - è esemplificativa del modo con il quale potranno essere prese in considerazione le vulnerabilità da inondazioni di altri territori interessati dallo sviluppo della rete idrografica italiana.

Ovviamente, lo studio prescinde dalle situazioni di rischio connesse al crollare delle dighe.

2 - Morfologia della bassa valle del fiume Aniene

Il bacino del fiume Aniene, esteso alla confluenza 1446 km², è diviso in due parti, la montana e la valliva, dalle cascate di Tivoli dove si concentra un dislivello di circa 150 m. Caratteristica propria del tratto di pianura oggetto della indagine, è la morfologia dell' alveo ordinario, unicursale a meandri che si succedono, per inflessione o surinflessione, in modo più o meno regolare.

Nella tab. n. 2.1 sono riportate le pendenze del fondo alveo caratteristiche del tratto ponte Lucano - confluenza Tevere.

Tabella n. 2.1

Pendenze medie del thalweg del fiume Aniene (rilievo del 1985)

Tronco	Progressiva m	Pendenza ‰
Confluenza Tevere	14	
ponte Nomentano	4353	0,900
Confluenza Casal Pazzi	7674	0,418
ponte Mammolo	10332	0,750
Confluenza f. Tor Sapienza	11527	0,637
Confluenza f. Pratolungo	13738	0,564
ponte di Lunghezza	24793	0,662
ponte Lucano	38900	1,140

Nel tratto vallivo del corso d' acqua, ai fini della propagazione delle piene, vengono distinti tre successivi tronchi caratteristici. Procedendo nel verso della corrente idrica si ha:

- tronco ponte Lucano - stazione idrometrica di Lunghezza

In tale tronco si manifestano già in concomitanza di portate dell'ordine dei $100 \text{ m}^3/\text{s}$, inizi di allagamento in corrispondenza dell'area denominata Corcolle. In occasione delle grandi piene storiche l'area di esondazione ha interessato oltre 900 ettari, con un volume di invaso di circa $18 \times 10^6 \text{ m}^3$.

- tronco stazione idrometrica di Lunghezza - confluenza del fosso di Pratolungo

In questo tronco, lungo 11025 m in asse alveo e 9760 m in asse valle, il deflusso di piena è libero risultando oramai spento l'effetto di rigurgito generato dai livelli di piena del Tevere ricettore. Le onde di piena interessano, in fase esondante, un alveo maggiore di contenute dimensioni trasversali. Le golene contribuiscono sensibilmente al deflusso.

- tronco confluenza del fosso di Pratolungo - confluenza nel Tevere

Tutto questo tronco, ai fini del deflusso, risente l'effetto di rigurgito causato dai livelli del Tevere.

Dalla confluenza nel Tevere fino a ponte Nomentano il fiume Aniene, a seguito delle catastrofiche alluvioni del 1937, è stato sistemato con argini longitudinali inasommigibili.

Numerose opere d'arte, ponti stradali e ferroviari, ponti di servizio ecc., attraversano l'alveo creando, in più casi, sensibili riduzioni alle sezioni libere naturali.

Da ponte Nomentano alla confluenza del fosso di Pratolungo non esistono opere di difesa dalle inondazioni.

3 - Rilievi topografici

Ai fini delle elaborazioni idrauliche, mirate alla individuazione delle aree di esondazione, sono state utilizzate carte in scala 1:5.000 redatte nel 1985.

Per la definizione dei livelli e dei profili di piena sono stati impiegati i rilievi delle sezioni trasversali del fiume Aniene, anch' essi effettuati nel 1985.

Tutta la documentazione su riportata è stata resa disponibile dal Ministero dei Lavori Pubblici.

I risultati delle elaborazioni, a norma di contratto, sono stati riportati negli allegati relativi ai profili di piena, scala 1: 50000-1:200, e nelle Tavole IGM, scala 1/25.000.

- Portate di piena del fiume Aniene4.1 - Dati

Lo studio delle portate di piena del fiume Aniene è stato condotto elaborando i dati rilevati nella stazione idrometrografica con sezione di misura delle portate di Lunghezza.

Nella tab. n. 4.1.1 sono riportati i valori delle portate al colmo pubblicate dall' Ufficio Idrografico di Roma. Per il periodo 1922-1978 (48 anni) sono state rilevate portate al colmo formanti un campione di dimensione $N=52$ dati.

Nella tab. n. 4.1.2 sono riportati gli indici statistici del campione completo.

Tabella n. 4.1.2

Indici statistici di posizione e variabilità delle portate di piena del fiume Aniene a lunghezza ($N = 52$ dati)

\bar{Q}_c m ³ /s	s.q.m. m ³ /s	C.V.	Q_{cMax} m ³ /s	Q_{cmin} m ³ /s	CA.VAR. m ³ /s	CA.VAR/media
221,44	169,20	0,76	865	96,1	768,90	3,47

I valori degli indici di dispersione risultano molto elevati. Risulta inoltre che i valori delle portate inferiori a \bar{Q}_c sono poco dispersi e congruenti con le corrispondenti altezze idrometriche, mentre i valori estremi superiori risultano inattendibili. Da una revisione effettuata sui dati di archivio

IX LEGISLATURA — DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI — DOCUMENTI

Tab. 4.1.1

Portate di piena al colmo del F. Aniene a Lunghezza

ANNO	DATA	ORA	PORTATA 3 m ³ /s	ALTEZZA IDROMETRICA m	ANNO	DATA	ORA	PORTATA 3 m ³ /s	ALTEZZA IDROMETRICA m
1922	19 ottobre			6,71					
1923	6 dicembre	18,0	855	7,98-7,89	1954			152	
1924			-	-	1955			109	
1925	28 aprile		104,0		1956			137	
1925	29 novembre	12,0	130,5	5,70	1957			104	
1926			-	-	1958			171	
1927			200		1959	2 dicembre	24,0	209	6,50
1928	12 dicembre	12,0	144,8	5,97	1959	25 dicembre	9,3		5,37
1929	2 gennaio	12,0	185	6,42	1960			205	
1929	15 febbraio	18,0	320	6,39	1961			173	
1929	18 novembre	10,3	825	7,96	1962			163	
1930	16 aprile		114,8	5,40	1963			182	
1931	aprile		119		1964			211	
1932	1 gennaio	10,0	134	5,44	1965			144	
1932	22 settembre		320	6,47	1966			149	
1933	29 dicembre	18,0	-	6,06	1967			103	
1934	1 marzo		139	-	1968			129	
1935	1 marzo	23,0	-	6,50	1969			156	
1935	22 dicembre	-	308	6,90	1970			185	
1936	28 febbraio	18,0	195	6,40	1971			147	
1937	23-24 ott.		645	7,54	1972			125	
1937	15 dicembre	22,0	555	7,32	1973			143	
1938			164		1974			179	
1939	15 giugno	6,3	595	7,44	1975			216	
1940	26 ottobre	20,0	199	5,86	1976			177	
1941	4 febbraio	12,0	295	6,60	1977			96,1	
1941	21 febbraio	10,0	-	6,50	1978			154	
1942			294						
1946	17 novembre	23,0	-	5,13					
1947	5 febbraio	7,45	-	6,81					
1949			157						
1950			138						
1951			129						
1952			179						
1953			167						

dell' Ufficio Idrografico, dati relativi alla scala di deflusso del fiume Aniene a Lunghezza, viene confermata la inattendibilità dei valori attribuiti alle piene degli anni 1923, 1929 e 1937. Conseguenzialmente si è considerato un campione ridotto a 49 dati. I corrispondenti indici statistici sono riportati nella tab. n. 4.1.3

Tabella n. 4.1.3

Indici statistici di posizione e dispersione delle portate di piena del fiume Aniene a Lunghezza (N = 49 dati)

Q_c	s.g.m.	C.V.	Q_{cMax}	Q_{cmin}	CA.VAR.	CA.VAR./media
m^3/s	m^3/s		m^3/s	m^3/s	m^3/s	
188,40	97,21	0,52	595	96,1	498,9	2,52,65

I valori degli indici di dispersione risultano notevolmente inferiori di quelli del campione storico completo.

A seguito dei risultati conseguiti, corroborati dalla riscontrata inattendibilità della scala di deflusso del fiume Aniene per livelli molto elevati, si è deciso di procedere nelle elaborazioni statistiche probabilistiche escludendo dal campione i dati di portata al colmo relativi agli anni 1923, 1929 e 1937.

4.2 - Elaborazioni statistiche probabilistiche

4.2.1 - La funzione di distribuzione

Le piene dei corsi d' acqua sono manifestazioni di fenomeni a

variabilità casuale. Ai campioni costituiti da eventi registrati, pertanto, vengono applicati i principi e le regole del calcolo della probabilità. questi consentono di stimare il valore della portata di piena che ha la probabilità di essere eguagliata o superata una volta in un prefissato intervallo di tempo detto tempo di ritorno.

Il problema della individuazione della funzione di ripartizione che meglio interpreta la distribuzione probabilistica dell' universo dei dati di portata al colmo dei quali é noto il campione, nell' ambito della idrologia degli eventi estremi, trova soluzione nell' adozione della funzione di Gumbel

$$P \left\{ Q_C \leq Q_C'' \right\} = e^{-e^{-y}}$$

In questa P é la probabilità di non superamento dell' evento Q_C'' ed y é la variabile ridotta, legata ai caratteri del campione tramite la media e lo scarto quadratico medio (s.q.m.). La relazione tra probabilità P e tempo di ritorno t è fornita da:

$$t = 1/(1 - P)$$

Esplicitando la variabile ridotta y rispetto alla variabile Q_C si ha:

$$y = a(Q_C - x_0)$$

con $1/a = n \times \text{s.q.m.}$

$$x_0 = \bar{Q}_C - m/a$$

La funzione di distribuzione di Gumbel pertanto diviene:

$$Q_c = x_0 - 1/a \ln [- \ln (1 - 1/t)]$$

4.2.2 - Risultati delle elaborazioni

Dall' analisi dei dati della tab. n. 4.1.1 risulta chiaramente che alcuni valori di portata massima annuale non sono "piene" per il corso d' acqua. Al fine di eliminare valori non significativi e di sicuro disturbo nella fase di elaborazione statistico probabilistica, la serie storica ridotta è stata troncata inferiormente. Il valore soglia è stato fissato, dopo tentativi, pari a 150 m³/s. Nella tab. n. 4.2.2.1 sono riportati i dati costituenti il campione elaborato.

Tabella n. 4.2.2.1

Dati di portata al colmo del fiume Aniene a Lunghezza elaborati

Q _c	Q _c	Q _c	Q _c	Q _c	Q _c	Q _c
200	320	164	294	167	209	153
156	216	535	188	308	199	157
152	206	182	185	177	595	320
195	286	179	171	173	211	179
154						

Tenuto conto del periodo storico di rilevamento esteso a 48

anni, al tempo di ritorno unitario $t \cong 1$ corrispondono:

$$\dot{t} = 1 = 1,655 \text{ anni cronologici}$$

Nella tab. n. 4.2.2.2 sono stati riportati i dati graduati in ordine decrescente associati al tempo di ritorno determinato tramite la relazione:

$$t = N/(n - 0,5)$$

Nella fig. n. 4.2.2.1 è riportata, su cartogramma probabilistico di Gumbel, la funzione di distribuzione che risponde alla espressione:

$$Q_c = 177,206 - 96,2712 \ln [-\ln (1 - 1/t)]$$

Sullo stesso cartogramma sono stati riportati i dati di portata al colmo. Questi risultano addensati in modo molto stretto nell' intorno della retta, espressione grafica della funzione di Gumbel. Tale riscontro rende accettabile, con elevato grado di affidabilità, l' ipotesi di adattamento.

La tab. n. 4.2.2.3 contiene i valori della portata al colmo corrispondenti a prefissati valori di tempo di ritorno e di probabilità annuale di superamento (F). Nella stessa tabella sono stati riportati, riferiti allo zero idrometrico di Lunghezza (22,789 m s.m.), le corrispondenti altezze idrometriche.

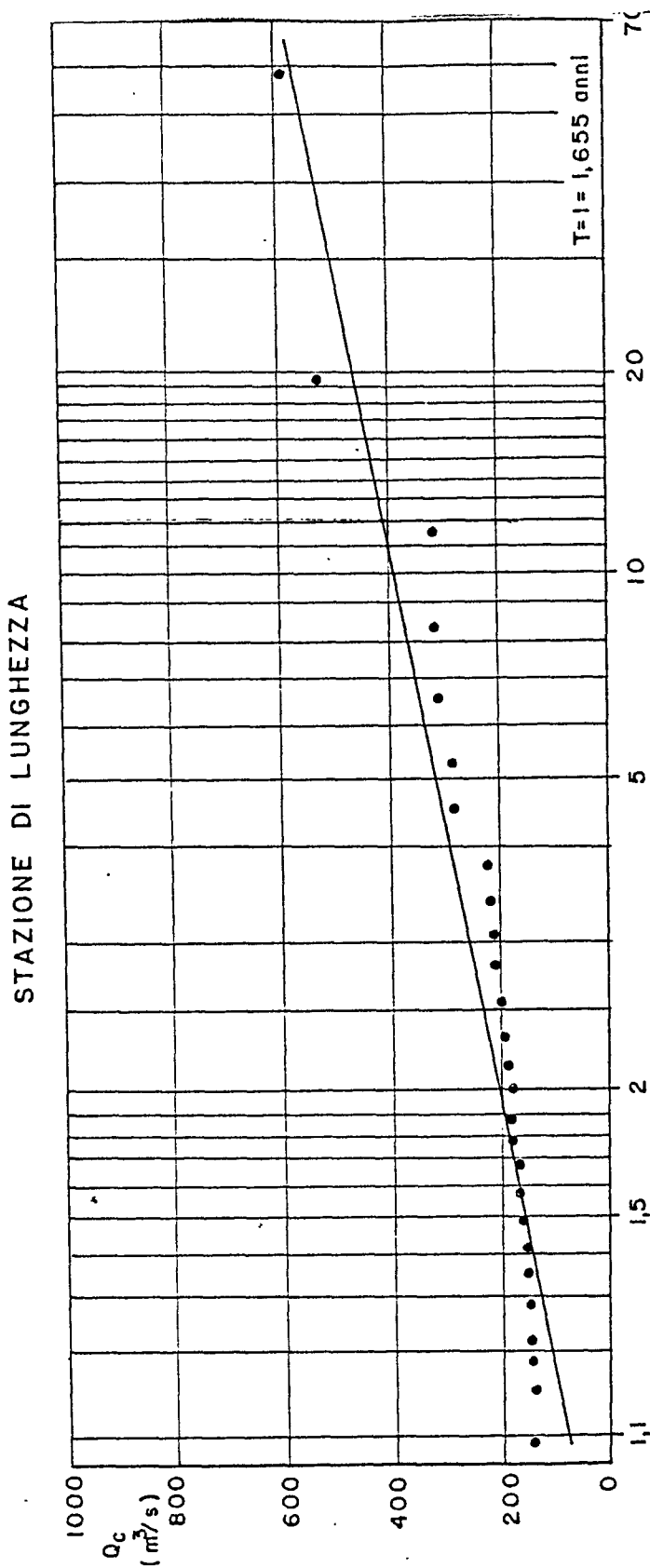


Fig. n. 4.2.2.1

Elaborazioni statistiche u cartogramma di Gumbel

Tabella n. 4.2.2.2

Graduazione delle portate di piena al colmo dell' Aniene
a Lunghezza e determinazione dei tempi di ritorno

n	Q_c m^3/s	t
1	595	58,00
2	535	19,33
3	320	11,60
4	320	8,29
5	308	6,44
6	294	5,27
7	286	4,46
8	216	3,87
9	211	3,41
10	209	3,05
11	206	2,76
12	200	2,52
13	199	2,32
14	195	2,15
15	188	2,00
16	185	1,87
17	182	1,76
18	179	1,66
19	179	1,57
20	177	1,49
21	173	1,41
22	171	1,35
23	167	1,29
24	164	1,23
25	163	1,18
26	157	1,14
27	156	1,09
28	154	1,05
29	152	1,02

Tabella n. 4.2.2.3

Portate al colmo a Lunghezza per differenti valori di tempo di ritorno

Tempo di ritorno anni	F	Portata al colmo m^3/s	Altezza idrometrica m
2	0,5000	123	4,848
3	0,3333	198	6,618
4	0,2555	238	6,926
5	0,2000	265	7,119
10	0,1000	342	7,592
25	0,0400	435	8,071
50	0,0200	504	8,374
100	0,0100	571	8,644
200	0,0050	638	8,890

4.3 - Portata di piena lungo l'asta del fiume Aniene da Lunghezza alla confluenza nel fiume Tevere

Nel precedente paragrafo 4.2.2, sono stati stimati i valori delle portate di piena al colmo di prefissata frequenza probabile per la stazione di Lunghezza. Nel tratto di fiume che da Lunghezza si porta alla confluenza nel fiume Tevere, si immettono nell'Aniene importanti tributari costituiti da:

Fosso dell' Osa
Fosso di Pratolungo
Fosso di Torsapienza
Fosso di Centocelle
Fosso di Casal dei Pazzi

I contributi di questi, nella formazione del colmo della piena nel tratto di fiume a valle di Lunghezza, sono stati analizzati in occasione del "Piano di studio per la difesa dalle piene del fiume Aniene" eseguito per conto del Ministero dei Lavori Pubblici, Provveditorato Regionale OO.PP. del Lazio. A seguito della messa a punto e del successivo impiego di un modello matematico di simulazione delle piene nella bassa valle dell' Aniene, furono ottenuti i risultati riportati nella tab. n. 4.3.1

Tabella n. 4.3.1

Propagazione dei colmi di piena nella bassa valle dell' Aniene (fonte: Min. LL.PP.)

Lunghezza	Fosso Pratulungo	Fosso Torsapienza	Fosso Centocelle	Fosso Casal Pazzi	Confluenza Tevere
437	426	436	441	450	

Considerando i valori dei rapporti tra le portate dei differenti tronchi della tab. n. 4.3.1 ed applicando gli stessi alle portate al colmo di Lunghezza (Vedi tab. n. 4.2.2.1), si ottengono i valori di Q_c della successiva tab. n. 4.3.2. I suddetti valori di portata al colmo verranno adottati per la determinazione dei livelli di piena dell' Aniene nel tratto Lunghezza-confluenza Tevere.

Tabella n. 4.3.2

Portate al colmo nei differenti tronchi del fiume Aniene
per differenti tempi di ritorno

Tempo di ritorno (anni)	2	5	10.	25	50	100	200
Tronco							
Lunghezza							
F. Pratolungo	128	267	344	437	506	573	640
FF. Tors. e Centoc.	128	267	344	437	506	573	640
F. Casal Pazzi	133	276	356	452	524	593	662
Conf. Tevere	135	282	364	462	535	606	676

4.4 - Portate di piena al colmo nella valle di esondazione dell' Aniene da ponte Lucano a Lunghezza

Lungo il tronco del fiume Aniene che da ponte Lucano si porta alla stretta di Lunghezza, si realizzano, come già detto, vasti allagamenti in concomitanza di eventi di piena. Il fenomeno idraulico è di moto vario. Dal suo studio consegue la determinazione delle portate massime al colmo nel tronco in esame.

Questo argomento, risultando inscindibile, in quanto strettamente connesso con la determinazione dei livelli e delle aree allagate, verrà trattato nel successivo paragrafo 5.2.

5 - Livelli di piena

Lo studio dell' idraulica della propagazione delle onde di piena dell' Aniene da ponte Lucano alla confluenza nel fiume Tevere è stato condotto sulla base di teorie consolidate ed ha portato alla scelta di differenti modelli matematici tutti derivati dal sistema di equazioni differenziali alle derivate parziali riferite all' intera corrente:

- equilibrio idrodinamico;
- continuità idraulica.

La individuazione della modellistica più rispondente alla fenomenologia è stata effettuata in funzione delle differenti caratteristiche di propagazione delle onde di piena connesse con la morfologia dell' alveo e con le condizioni al contorno.

Nei sottoparagrafi successivi vengono sinteticamente descritti i modelli adottati per la risoluzione del problema della propagazione delle piene per i tronchi del fiume Aniene compresi tra:

- a) confluenza nel Tevere - stazione di Lunghezza;
- b) stazione di Lunghezza - ponte Lucano.

5.1 - Livelli di piena tra la confluenza nel Tevere e la stazione di Lunghezza

5.1.1 - Modello matematico di moto permanente

Nel tratto dalla confluenza nel fiume Tevere alla confluenza nel fosso di Pratolungo, attualmente arginato fino a ponte No-

mentano, il deflusso è fortemente influenzato dal rigurgito causato dai livelli di piena del Tevere. Nel successivo tratto, fino a Lunghezza, il deflusso è libero e si manifesta entro un alveo regolare a bassa pendenza. Per tutto il tronco il modello matematico adottato è pertanto di moto permanente in alveo a sezione variabile, con perdite di carico localizzate e con immissioni concentrate di portata.

In tale ipotesi il sistema di equazioni idrauliche si riduce a:

$$\frac{d}{dx} (z + h + v^2/2g) + \lambda = 0$$

$$\frac{dQ}{dx} = 0$$

con ovvio significato dei simboli ed essendo λ il termine rappresentativo delle perdite di carico ripartite, che sono state calcolate estendendo al moto permanente le leggi di resistenza strettamente valide per il moto uniforme. Si è adottato per il calcolo di λ l'espressione di tipo quadratico di Chézy, con funzione χ espressa secondo Manning:

$$\lambda = (n^2 v^2) / R^{4/3}$$

Il coefficiente di scabrezza n è stato assunto pari a 0,035 per l'alveo arginato ed a 0,050 per l'alveo naturale.

L' integrazione, con metodi numerici, è stata eseguita tramite l' applicazione, iterativa, della seguente espressione algebrica i cui simboli sono riportati nella fig. n. 5.1.1.1:

$$\Delta_i x = \frac{R_i^2}{v_i^2} \left[z_{i+1} - z_i + h_{i+1} - h_i + \alpha/2g (v_{i+1}^2 - v_i^2) \right]$$

con

$$R = 1/2 (R_i + R_{i+1})$$

$$v = 2Q / (A_i + A_{i+1})$$

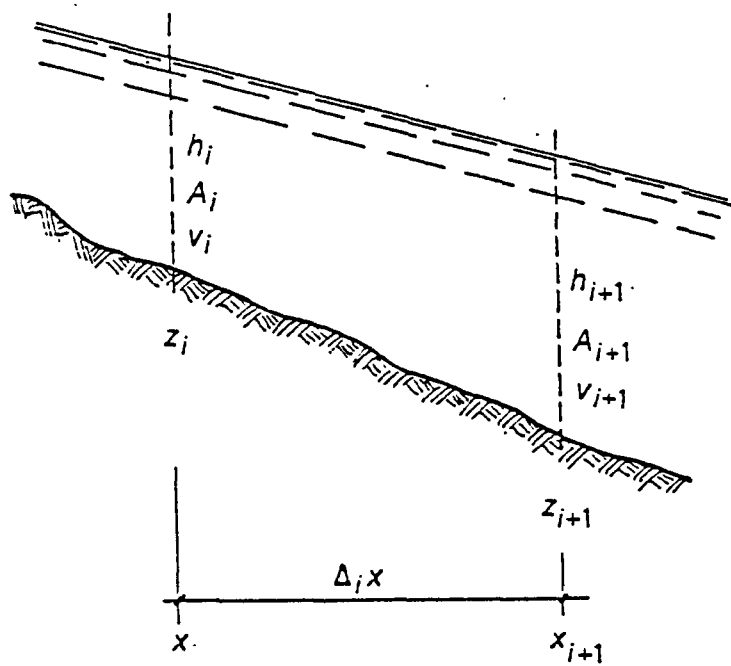
Nell' applicazione viene discretizzato l' alveo in n tronchi successivi di lunghezza assegnata $\Delta_i x$ lungo i quali l' altezza h subisce la variazione $\Delta h = h_{i+1} - h_i$. Per ciascun tronco, con la relazione precedentemente scritta, si determinano, per tentativi, i valori di Δh ai quali corrispondono i prefissati valori $\Delta_i x$.

La determinazione dei caratteri idraulici della corrente, conseguita con l' applicazione della suddetta metodologia, è stata condotta per singoli tronchi delimitati dalle singolarità che determinano localmente perdite di carico concentrate. Nel caso di ponti, queste sono state calcolate con la formula di Bradley:

$$\Delta = k_b (v_n^2 / 2g)$$

con k_b fornito dalla relazione

$$k_b = 2,375 (1 - M)$$



— Profilo della corrente di piena.

nella quale M è il rapporto tra area bagnata sotto il ponte ed area bagnata della corrispondente sezione naturale del fiume. v_n è la velocità fittizia della corrente, ottenuta dal rapporto tra la portata totale e la sezione idrica corrispondente all' area bagnata della sezione ridotta. Noto il carico totale a valle della singolarità, calcolato il carico totale a monte della singolarità, viene determinata la quota della superficie libera a monte della singolarità stessa.

Nel caso di impegno totale della luce dei ponti per livelli di piena superiori alla quota d' intradosso, il deflusso, in pressione, è stato interpretato nell' ipotesi di battente rigurgitato secondo l' espressione:

$$Q = \mu A \sqrt{2g(H_m - H_v)}$$

Per il coefficiente di efflusso μ si è adottato il valore 0,6.

Come accennato nelle parti iniziali del presente paragrafo, le condizioni di deflusso, per il tratto che va dalla confluenza nel Tevere alla immissione del fosso di Pratolungo, sono influenzate dai livelli idrici nel Tevere alla confluenza.

Al fine di valutare i valori dei livelli nella sezione terminale del fiume Aniene correlati alle portate al colmo di differente frequenza probabile, è stato condotto uno studio specifico della variabile statistica doppia

$$Z(Q, L, H_{mCG})$$

In questa Q_{mL} è la portata massima giornaliera a Lunghezza, ed H_{mCG} sono i livelli meridiani a Castel Giubileo. E' stata inoltre indagata la dipendenza statistico funzionale tra livelli meridiani e livelli al colmo a Castel Giubileo che consente la determinazione di questi ultimi una volta noti quelli.

La successiva indagine sulla correlazione tra livelli al colmo a Castel Giubileo sul Tevere ed alla confluenza dell' Aniene permetterà, infine, di determinare i livelli nella sezione terminale di questo, dati di partenza per la definizione dei profili di piena lungo l' asta fluviale in esame.

Le elaborazioni svolte ed i risultati ai quali si è pervenuti sono riportati nel successivo paragrafo.

.1.2 - Stima dei livelli di piena alla confluenza del fiume Aniene nel fiume Tevere

Per l' analisi della distribuzione bivariata delle variabili casuali Q_{gL} , H_{mCG} si è costruita la tabella a doppia entrata, tab. n. 5.1.2.1, nella quale il generico termine P_{ij} rappresenta la frequenza del verificarsi di un valore di portata a Lunghezza nella i -esima classe di valori e simultaneamente di un valore di livello idrico a Castel Giubileo nella j -esima classe.

P_{ij} costituisce pertanto una stima della probabilità congiunta per la variabile statistica doppia (Q_{gL} , H_{mCG}). Può rilevarsi, dall'osservazione dei dati della tabella, l'andamento a "campana", sia nelle righe che nelle colonne, caratteristico della distribuzione normale.

Con i totali di riga e di colonna si stimano le probabilità marginali, rispettivamente delle portate a Lunghezza e dei livelli a Castel Giubileo, considerate ciascuna come variabile casuale univariata, indipendentemente dal comportamento dell'altra componente. Anche le distribuzioni marginali hanno andamento campaniforme.

L'andamento delle distribuzioni non consente di ipotizzare una correlazione tra le due variabili casuali e del resto la stima del coefficiente di correlazione conduce ad un risultato estremamente basso ($r = -0,01$). Tuttavia le variabili non risultano statisticamente indipendenti (dipendenti in probabilità), come si evince dall'analisi delle probabilità marginali in confronto sia con le probabilità congiunte stimate della tab. n. 5.1.2.1, sia con le probabilità condizionate stimate, riportate nelle tabb. nn. 5.1.2.2, 5.1.2.3. Infatti, per variabili casuali indipendenti le probabilità congiunte dovrebbero risultare, approssimativamente, pari al prodotto delle corrispondenti probabilità marginali, mentre le probabilità condizionate non dovrebbero differire in distribuzione dalle probabilità marginali.

IX LEGISLATURA — DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI — DOCUMENTI

Tabella n. 5.1.2.1

Stima delle probabilità congiunte $P_{ij}^{H_mCG}$ (Q_{ij}^{L, H_mCG})

Q_{ij}^{L, H_mCG}	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21	prob. marginali
0 - 50	0.	0.	0.0082	0.0041	0.0041	0.0082	0.0122	0.0082	0.0082	0.0	0.0	0.0	0.0532
50 - 100	0.0163	0.0326	0.0694	0.0490	0.049	0.0694	0.0490	0.0245	0.0163	0.0041	0.0	0.0	0.3755
100 - 150	0.0245	0.0367	0.0490	0.0653	0.0898	0.0367	0.0490	0.0245	0.0286	0.0163	0.0122	0.0082	0.4408
150 - 200	0.0041	0.	0.0082	0.0204	0.0122	0.0204	0.0204	0.0082	0.0041	0.0	0.0	0.0041	0.1021
> 200	0.0	0.0041	0.0	0.0	0.0	0.0082	0.0	0.0041	0.0082	0.0	0.0041	0.0	0.0287
prob. Marginali	0.0449	0.0734	0.1348	0.1388	0.1510	0.1429	0.1306	0.0695	0.0654	0.0204	0.0163	0.0123	1

Per le ragioni su esposte e data la dimensione del campione, è consentito approssimare le distribuzioni nelle varie classi di portata con la funzione di Gauss.

La rappresentazione grafica nello spazio tridimensionale dei valori discreti $(Q_{gL}, H_{mCG}, P_{ij})$ costituisce una indicazione sperimentale della funzione teorica $z = z(Q_{gL}, H_{mCG})$, densità di probabilità spaziale per la variabile statistica doppia (Q_{gL}, H_{mCG}) , che viene pertanto ipotizzata come una variabile bidimensionale continua normale.

La funzione z nel caso di normale standardizzata è rappresentata nella fig. n. 5.1.2.1. Nella fig. n. 5.1.2.2 è riportata la funzione $N_{ij} = P_{ij} \times N$ costruita con i dati rilevati. Dal confronto tra le due figure si evidenzia l'assimilabile andamento sperimentale a quello teorico.

Sulla base delle elaborazioni svolte, assumendo corrispondente rispettivamente al 75% ed al 95% la probabilità di non superamento dell'evento, la variabile standardizzata u , con u :

$$u = \frac{H_{mCG} - \bar{H}_{mCG}}{s.q.m.}$$

risulta pari a 1,15 ed a 1,96.

Per le differenti classi di portata si ottengono, pertanto, i valori di livello probabile riportati nella tab. n.5.1.2.4.

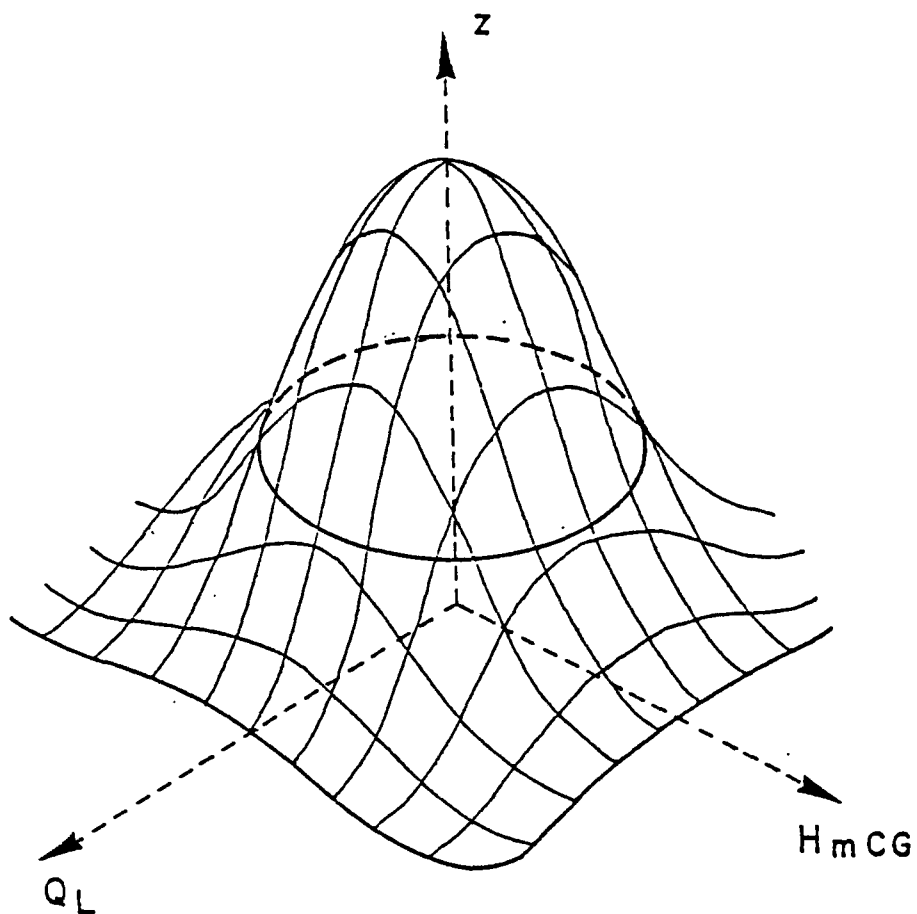


Fig. n. 5.1.2.1

Densità di probabilità spaziale della variabile statistica doppia

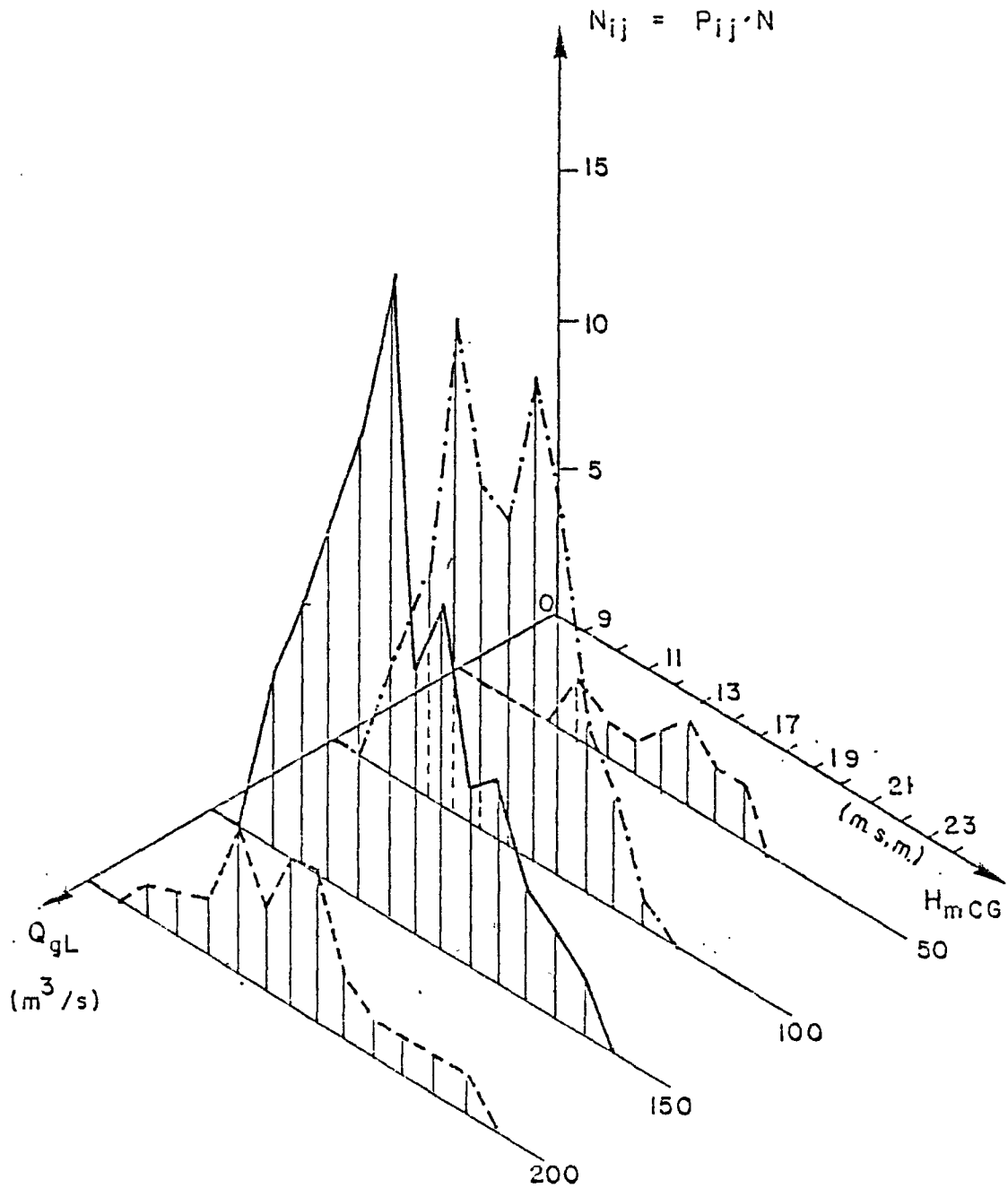


Fig. n. 5.1.2.2

Distribuzione di frequenza della variabile statistica doppia

Tabella n. 5.1.2.4

Livelli di piena a Castel Giubileo per probabilità di non superamento pari al 75% ed al 95%

Portata m ³ /s	N	\bar{H}_{mCG} ms.m.	s.q.m. ms.m.	$H_{mCG,75\%}$ ms.m.	$H_{mCG,95\%}$ ms.m.
> 200	7	15,55	2,86	18,84	21,16
150 - 200	25	14,31	2,17	16,81	18,56
100 - 150	109	13,77	2,63	16,79	18,92
50 - 100	92	13,45	2,16	15,93	17,68

Nel diagramma di fig. n. 5.1.2.3 sono stati riportati, in corrispondenza dei valori centrali delle classi di portata, i corrispondenti valori di $H_{mCG,75\%}$ e di $H_{mCG,95\%}$ e le curve interpolari.

Estendendo i risultati conseguiti alle portate al colmo alla stazione di Lunghezza, si ottengono i livelli di piena meridiani a Castel Giubileo riportati nella tab. n. 5.1.2.5.

Tabella n. 5.1.2.5

Livelli di piena meridiani a Castel Giubileo per differenti tempi di ritorno delle portate di piena al colmo a Lunghezza

Tempo di ritorno (anni)	Livelli di piena meridiani a Castel Giubileo	
	75% (ms.m.)	95%
2	16,80	18,50
5	18,20	20,30

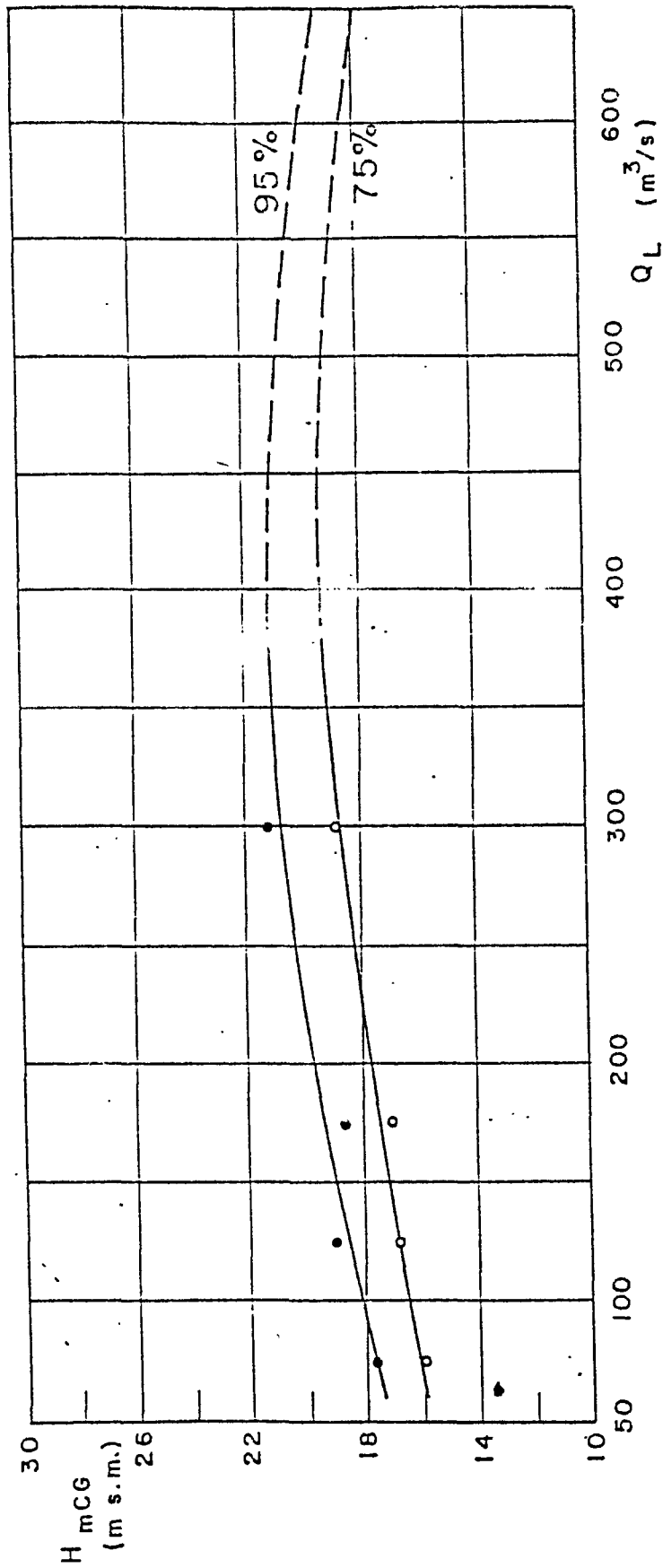


Fig. n. 5.1.2.3

Curve interpolari della variabile H_{mCG} per differenti probabilità di non superamento

segue tab. n. 5.1.2.5

Tempo di ritorno	Livelli di piena meridiani a Castel Giubileo	
10	19,00	20,90
25	19,50	21,10
50	19,10	20,80
100	18,70	20,10
200	18,00	19,40

Dallo studio della dipendenza statistico funzionale a Castel Giubileo tra livelli di piena meridiani e livelli di piena al colmo è stata dedotta la legge di regressione lineare

$$H_{\text{CCG}} = 0,988 H_{\text{mCG}} + 0,395$$

$$r = 0,997$$

Nella fig. n. 5.1.2.4 sono stati riportati sia i dati che la retta, espressione grafica della funzione:

$$H_{\text{CCG}} = H_{\text{CCG}}(H_{\text{mCG}})$$

Dallo studio della dipendenza statistico funzionale tra livelli di piena al colmo a Castel Giubileo ed alla confluenza dell' Aniene nel Tevere è stata dedotta la legge di regressione lineare:

$$H_{\text{conf}} = 1,033 H_{\text{CCG}} - 1,746$$

$$r = 0,989$$

TEVERE A CASTELGIUBILEO

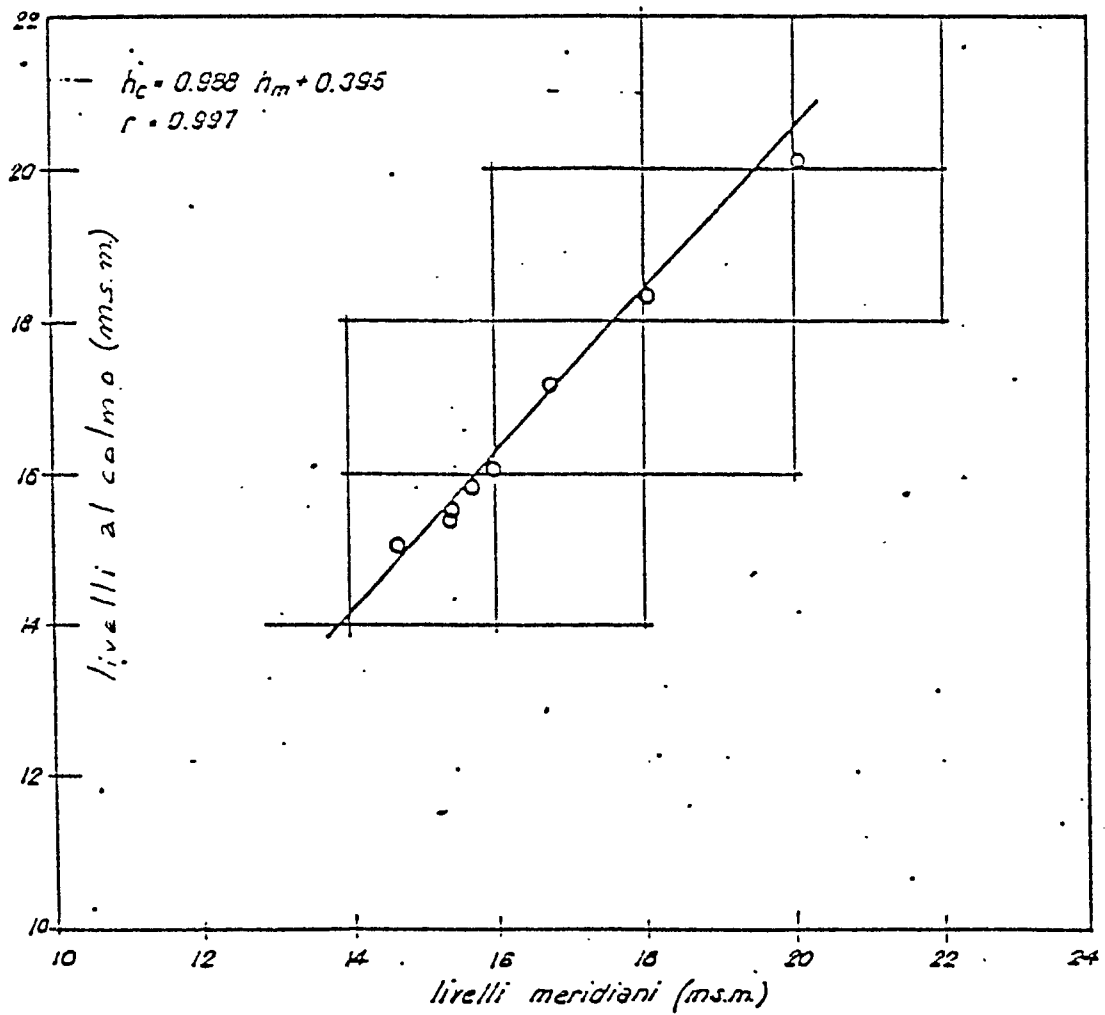


Fig. n. 5.1.2.4

Correlazione tra livelli meridiani ed al colmo a Castel Giubileo

Nella fig. n. 5.1.2.5 sono riportati sia i dati che la retta, espressione grafica della relazione:

$$H_{\text{conf}} = H_{\text{conf}}(H_{\text{CCG}})$$

A seguito delle elaborazioni condotte si ottengono, in definitiva, per i differenti tempi di ritorno, i valori dei livelli di piena al colmo alla confluenza dell' Aniene nel Tevere riportati nella tab. n. 5.1.2.6

Tabella n. 5.1.2.6

Livelli di piena al colmo alla confluenza Aniene-Tevere per differenti tempi di ritorno delle piene a Lunghezza

Tempo di ritorno anni	Livello di piena al colmo alla confluenza Aniene-Tevere		
	75%	(ms.m.)	95%
2	15,81		17,54
5	17,24		19,38
10	18,05		19,99
25	18,56		20,20
50	18,16		19,89
100	17,75		19,18
200	17,03		18,46

5.1.3 - Risultati delle elaborazioni

I profili di piena sono stati determinati applicando l' equazione del moto permanente al tatto stazione idrometrografica di Lunghezza-confluenza Tevere.

I risultati delle elaborazioni, eseguite con calcolo automati-

CORRELAZIONE TRA I LIVELLI DI PIENA DEL
F. TEVERE A CASTEL GIUBILEO ED ALLA
CONFLUENZA DEL F. ANIENE

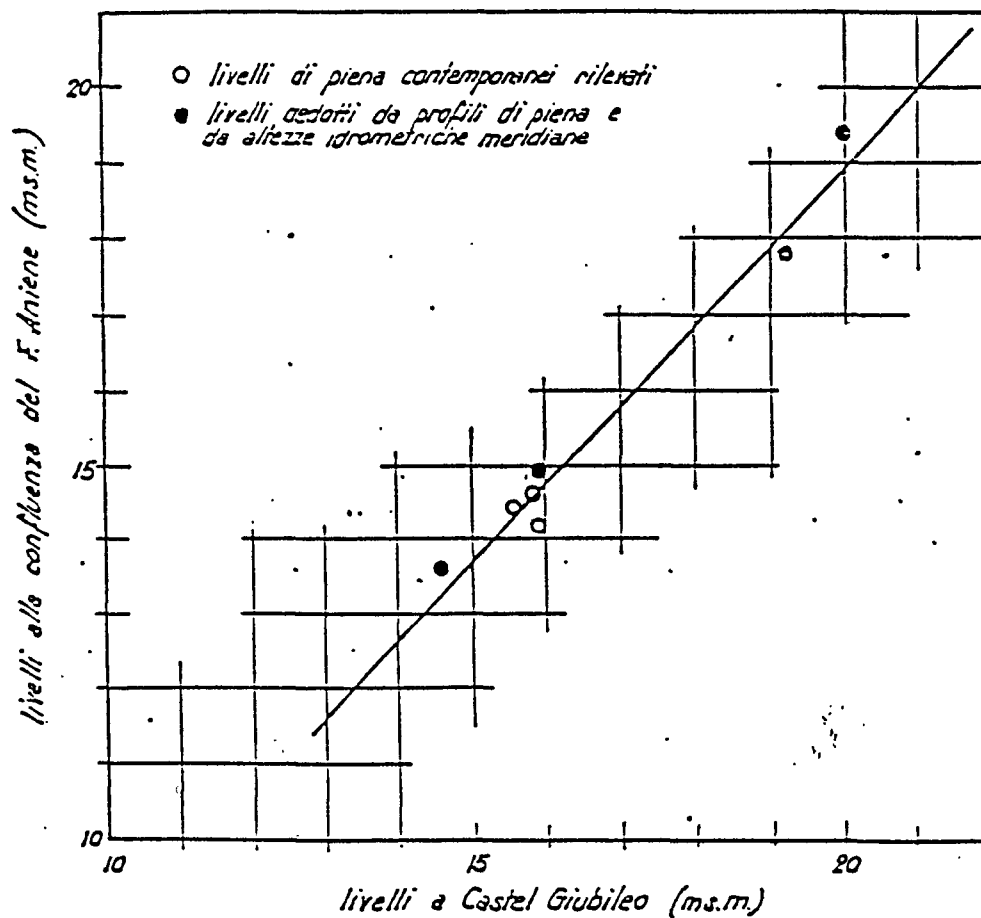


Fig. n. 5.1.2.5

Correlazione tra livelli a Castel Giubileo ed alla confluenza dell' Aniene nel Tevere

co, hanno consentito il tracciamenti dei profili di piena riportati negli allegati grafici alla presente relazione.

5.2 Livelli di piena tra ponte Lucano e la stazione idrometrografica di Lunghezza

In tale tratto, come già detto, si manifestano, durante le piene, notevoli fenomeni di esondazione con allagamenti persistenti di vaste aree. Per tale tratto, pertanto, risulta applicabile, per la soluzione della dinamica dei fenomeni di propagazione delle onde di piena, un modello matematico di moto vario basato sulla sola equazione di continuità idraulica:

$$(Q_e - Q_L)dt = dV$$

In questa Q_e è la portata affluente nel tronco e Q_L è la portata defluente dalla stazione di Lunghezza.

La soluzione per via numerica della equazione differenziale prevede la conoscenza delle funzioni:

$$Q_e = Q_e(t)$$

$$Q_L = Q_L(h)$$

$$V = V(h)$$

La definizione delle onde di piena entranti, della scala di deflusso alla stazione idrometrografica di Lunghezza e della funzione di invaso nell' area a monte di Lunghezza è stata affrontata e risolta in occasione dello Studio eseguito per conto del Ministero dei LL.PP.

L'efficienza della cassa di espansione naturale nella riduzione delle portate di piena al colmo è risultata tale che per le svariate onde di piena in quella occasione laminare si ottennero riduzioni delle portate variabili tra il 33% ed il 55%.

Nella fig. n. 5.2.1 sono riportati i risultati conseguiti nello studio su richiamato unitamente alla funzione interpolare degli stessi.

Assumendo per le portate al colmo in uscita da Lunghezza, relative ai differenti tempi di ritorno, i valori di laminazione deducibili dal grafico, le portate al colmo entranti assumono i valori riportati nella tab. n. 5.2.1

Tabella n. 5.2.1

Portate al colmo stimate per il tratto ponte Lucano-Lunghezza

Tempo di ritorno (anni)	Q_L m^3/s	K	Q_e m^3/s
2	123	0,67	372
5	265	0,54	576
10	342	0,47	645
25	435	0,40	725
50	504	0,35	775
100	571	0,29	804
200	638	0,24	839

Ancora con specifico riferimento ai risultati dello studio condotto per conto del Ministero dei Lavori Pubblici, i li-

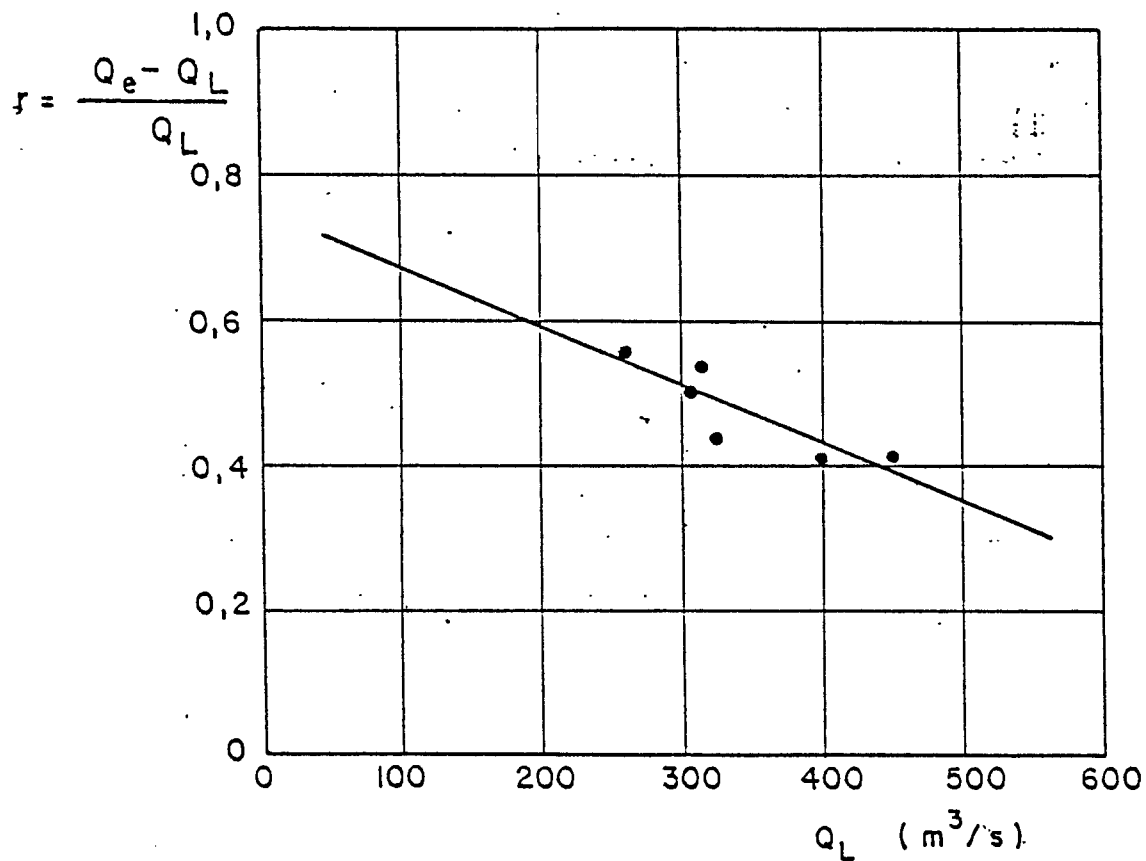


Fig. n. 5.2.1

Correlazione tra i rendimenti di laminazione e portate a
Lunghezza

velli di piena nel tratto ponte Lucano-Lunghezza possono essere dedotti dai noti livelli di piena a Lunghezza di differente tempo di ritorno. Infatti sommando a questi il valore 16,14 m, registrato in occasione dell' evento a carattere eccezionale del 1937, è possibile stimare i livelli a ponte Lucano e, per interpolazione lineare, lungo tutta la valle di esondazione.

I risultati delle elaborazioni sono riportati negli elaborati grafici allegati alla presente relazione.

6 - Conclusioni

Le elaborazioni statistico-probabilistiche condotte sia su variabili casuali monovariate che su variabili casuali bivariate, hanno consentito di stimare i valori delle portate al colmo di prefissata frequenza probabile del fiume Aniene a Lunghezza e dei livelli idrici di piena dello stesso alla confluenza con il Tevere.

Le successive calcolazioni idrauliche eseguite nell' ipotesi di moto permanente, per il tronco confluenza Tevere stazione di Lunghezza, e di moto vario, per il tronco stazione di Lunghezza-ponte Lucano, hanno consentito l' acquisizione dei livelli di piena lungo tutta l' asta valliva del corso d' acqua.

I risultati conseguiti sono stati resi graficamente attraverso la redazione degli allegati relativi ai profili di piena ed alle carte delle aree allagate.

GLI INCENDI BOSCHIVI IN ITALIAAnalisi del fenomeno e linee metodologiche
di rilevazione del rischioPREMESSA

1. La superficie boschiva italiana, con i suoi 5,6 milioni di ettari(1) costituisce un patrimonio naturale di notevole portata, preceduto, nell'area comunitaria, soltanto da quelli della Francia (circa 15 milioni di ha) e della Germania Federale (7 milioni di ha).

Il bosco rappresenta una delle poche fonti di materia prima nel nostro Paese: è la base di varie produzioni alimentari, fattore di equilibrio del territorio e di salubrità climatica; è componente di rilievo del paesaggio e del turismo.

2. I problemi economici del settore forestale originano in Italia dal tasso d'autoapprovvigionamento per il fabbisogno di legname, atteso che la produzione nazionale copre appena 1/5 di tale fabbisogno, in ragione essenzialmente dei requisiti insoddisfacenti della nostra offerta rispetto alle esigenze della domanda dell'industria di settore.

Lo scarso valore commerciale di molti soprassuoli spesso dislocati su terreni impervi, non idoneamente serviti da strade o piste, l'eccessivo frazionamento della proprietà privata, l'esigenza di compatibilità con la foraggi-

(1) ISTAT - Censimento Generale Agricoltura - 1982 -

coltura e con altre attività agricole, in particolare l'allevamento, pongono seri problemi di ristrutturazione qualitativa.

Problemi che sono stati affrontati, con impegno soprattutto nell'ultimo decennio, mediante azioni di politica forestale disposte a livello sia centrale che regionale e locale.

IL PROBLEMA DEGLI INCENDI BOSCHIVI

3. Un ostacolo fondamentale alla realizzazione di più efficaci risultati strutturali è costituito dal fenomeno calamitoso degli incendi boschivi, collegato alla morfologia tipica del nostro territorio, alle difficoltà di accesso nell'interno dei boschi, all'andamento climatico in taluni periodi dell'anno.

Il fenomeno, pur caratterizzato da fasi di recrudescenze alternate a fasi di attenuazioni, evidenzia - nel medio-lungo periodo - una costanza rappresentata dalla distruzione per incendi di circa 50.000 ettari l'anno di bosco (circa l'1% del patrimonio totale), ai quali si deve aggiungere più che altrettanta superficie non boscata percorsa dal fuoco sviluppatosi nel bosco.

Anche la sola superficie media annua di 50.000 ha di bosco distrutto dal fuoco resta decisamente elevata, specie se confrontata con la media, ancora modesta, dei rimboschimenti annui che sono dell'ordine di 4-5.000 ettari.

4. Il problema degli incendi boschivi è, peraltro, di natura (oltre che di proporzioni) tale da coinvolgere negativamente altri settori economici: l'agricoltura

produttiva, per le colture esistenti sulle superfici non boscate adiacenti il bosco bruciato, per le colture, spesso di pregio (funghi, tartufi, frutti di bosco), esistenti nel bosco e nel sottobosco; la zootecnia, l'ambiente, l'equilibrio stesso del territorio. Talvolta la stessa vita umana risulta in pericolo o compromessa.

5. Numerose iniziative legislative ed operative sono intervenute negli anni più recenti, anche da parte delle Autorità regionali, soprattutto dopo l'eccezionale intensità del fenomeno registrato nell'estate del 1983, che colpì le aree più esposte del territorio nazionale, in particolare la Sardegna, la Liguria e la Calabria.

Risultati positivi sono stati, invero, conseguiti nel 1984, con una riduzione del 60% circa della superficie percorsa dal fuoco rispetto all'anno precedente.

Nel corso del 1985, tuttavia, il fenomeno degli incendi boschivi si è ripresentato con recrudescenza inattesa.

6. Tra le iniziative istituzionali di lotta vanno ricordate - a livello di Governo centrale - l'istituzione e l'opera del Ministero per la Protezione Civile che, pur non evidenziando nella lotta agli incendi boschivi la sua motivazione principale, ha rappresentato e continua a rappresentare - unitamente all'intensificata attività del Corpo Forestale dello Stato - un punto essenziale di riferimento dell'azione pubblica per combattere questa calamità naturale.

Come pure è di rilievo il Piano Nazionale per la prevenzione, la propaganda e l'educazione civile che - con la normativa sul volontariato - ha contribuito a potenziare

l'opera pubblica di controllo e di salvaguardia.

Anche dal nuovo Ministero dell'Ambiente è atteso un rafforzamento dell'opera di educazione ambientale e di protezione del bosco.

UNA METODOLOGIA DI RILEVAZIONI DEL RISCHIO

7. L'impostazione di una metodologia di rilevazione delle componenti del rischio di incendi boschivi, ai fini di una possibile tutela assicurativa del patrimonio nazionale, a seconda dei caratteri propri e dell'importanza socio-economica del bosco in ciascuna provincia italiana, ri chiama una preliminare opportunità: la costruzione di una SCALA (o CARTA) NAZIONALE DELL'IMPORTANZA TEORICA DEL BOSCO, disaggregata a livello provinciale.

8. Si può partire, in ciascuna provincia, dalla consistenza in ettari di bosco, da indicizzare in rapporto alla superficie totale del territorio provinciale.

Es.: la provincia di Cuneo ha un'estensione territoriale di 690.000 ettari, dei quali 150.000 a bosco, per cui l'indice di consistenza boschiva è dato dal rapporto 150 su 690, cioè 0,21.

Gli indici di consistenza boschiva delle diverse province italiane possono essere raggruppati in 6 classi (a seconda dell'ampiezza dello scarto dell'unità) che, empiricamente, possono assumere le seguenti qualificazioni: modesta (fino a 0,20), discreta (da 0,21 a 0,30), media (da 0,31 a 0,40), notevole (da 0,41 a 0,50), grande (da 0,51 a 0,60), eccezionale (oltre 0,60).

Come si evidenzia nell'allegata Tabella Riassunti

va di tutte le province italiane (All. n.5), nella 1^a colonna è riportata la superficie boschiva e nella 2^a colonna la qualifica_zione del relativo indice di consistenza boschiva.

9. Quindi, sempre per ciascuna provincia, può deter`minarsi l'INDICE dell'IMPORTANZA TEORICA DEL BOSCO (la CARTA RELATIVA è con differente colorazione: più in`tenza per gli indici più alti, meno intensa per gli indici più bassi - All. n.1)

L'indice dell'importanza teorica del bosco, in ogni provincia, si determina nel modo seguente: l'indice della consistenza boschiva viene apportato in via successiva ai seguenti fattori: la densità demografica, il grado di urbanizzazione, il tasso di industrializzazione, il flusso turistico, lo stato dell'ambiente naturale e paesaggistico, il grado di erodibilità del suolo, il valore economico del bosco, cioè la qualità, il pregio dell'essenza.

Anche l'indice dell'importanza teorica del bosco potrà collocarsi in una scala di valori raggruppati sotto le stesse qualificazioni empiriche: modesta, discreta, media, notevole, grande, eccezionale.

Nella Tabella Riassuntiva delle province, queste qualificazioni sono riportate nella 3^a colonna, intitolata appunto - "indice di importanza teorica del bosco".

10. Seguendo lo stesso esempio per la provincia di Cuneo: l'indice di consistenza boschiva, già indicato in 0,21 e con la qualificazione "discreta", è stato riportato al 1^a fattore (indice demografico, in una scala da 1 a 5: supponiamo valore di scala 2), con un primo risultato di 0,42 (0,21 x 2).

Questo risultato è stato successivamente rapportato al 2° fattore "grado di urbanizzazione", con supposto valore di scala 1, con un secondo risultato di 0,42 (0,42x1). Si è quindi passati al 3° fattore "tasso di industrializzazione", valore di scala 2, ottenendo un ulteriore risultato di 0,84 (0,42 x 2).

Così via fino ad esaurire gli indici preordinati, sempre utilizzati in una scala di valori empirici da 1 a 5, ottenendo un risultato finale d'IMPORTANZA TEORICA DEL BOSCO per la provincia di Cuneo di 3,36.

I diversi risultati finali delle distinte province saranno ancora una volta raggruppati nelle 6 classi di qualificazioni che sappiamo (la provincia di Cuneo risulterà "discreta" come importanza teorica del bosco). Nella carta a diversi colori, avrà una colorazione abbastanza chiara (sull'arancione).

11. Dopo la SCALA (o CARTA a diversi colori) dell'IMPORTANZA TEORICA DEL BOSCO, sono state costruite 2 distinte CARTE nazionali relative agli INCENDI BOSCHIVI.

La prima è una CARTA, sempre con riferimento a ciascuna provincia, della GRAVITA' POTENZIALE degli INCENDI BOSCHIVI (All. n.2), utilizzando lo stesso metodo e le stesse 6 qualificazioni empiriche. Questa volta, sulla base della carta dell'importanza teorica del BOSCO, viene indicizzato il grado di VULNERABILITA' agli incendi, con applicazione a ciascun indice provinciale di una scala di valori (da 1 a 5), ipotizzando il probabile numero degli incendi, la probabile superficie che potrà essere percorsa dal fuoco, il probabile danno economico che potrà derivarne.

Si è ottenuto ancora una CARTA con diverse colora

zioni (e nella Tabella Riassuntiva alla 4^a colonna una serie di qualificazioni empiriche degli indici provinciali) della GRAVITA' POTENZIALE di INCENDI BOSCHIVI.

Ancora assumendo ad esempio la provincia di Cuneo, risulterà una qualificazione "media", tenendo conto del grado di esposizione del BOSCO provinciale al verificarsi dell'evento calamitoso.

12. La seconda CARTA tiene, invece, conto dell'effettiva incidenza, in ogni provincia, degli incendi verificatisi nel quinquennio 1981-1985 ed è appunto la CARTA della GRAVITA' REALE DEGLI INCENDI BOSCHIVI (All. n.3).

La carta, ancora una volta è costruita con colorazione più o meno intensa in ciascuna provincia, sulla base delle solite sei qualificazioni empiriche (elencate nella 5^a colonna della Tabella Riassuntiva).

13. I dati degli incendi boschivi registrati nel corso dell'ultimo quinquennio, con un riferimento anche ad un'annata precedente (1978) che ha segnato l'inizio di un "trend" d'accentuazione del fenomeno calamitoso, sono esposti in TAVOLE REGIONALI (All. n.4), suddivise nelle rispettive province, indicanti il numero degli incendi verificatisi, la superficie totale percorsa dal fuoco, i relativi danni in milioni di lire.

Per ogni Regione sono stati anche costruiti grafici elementari rappresentativi dei tre aspetti specifici del fenomeno, ai fini di una più immediata percezione dell'evoluzione del fenomeno stesso.

14. La fonte dei dati esposti è nelle statistiche del

Ministero dell'Agricoltura e Foreste - Direzione Generale dell'Economia Montana.

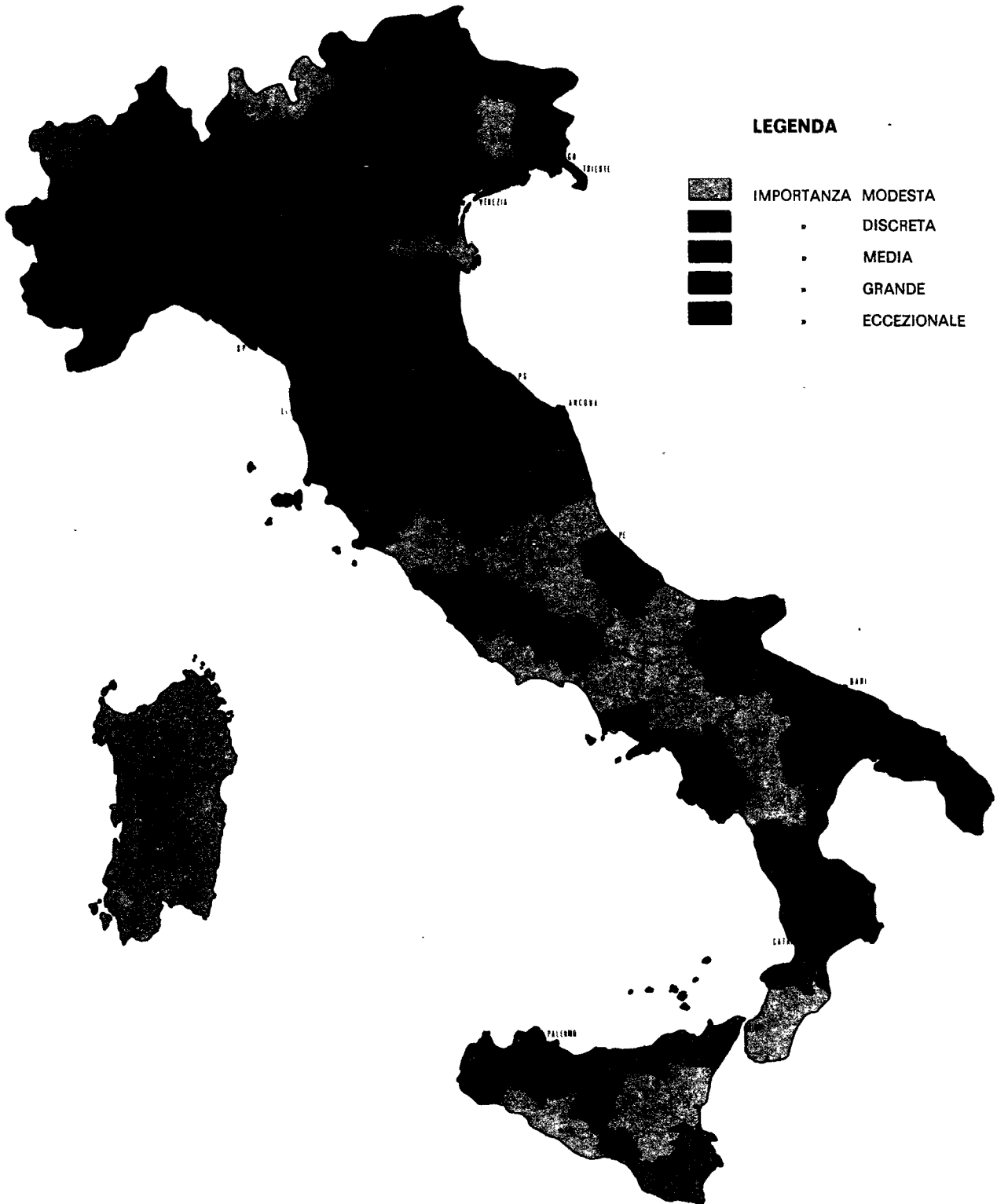
Altri dati sono desunti dalle rilevazioni ISTAT.

I dati più recenti, relativi al 1985, sono tuttora in corso di definizione, per quanto riguarda l'esatta quantificazione dei danni economici.

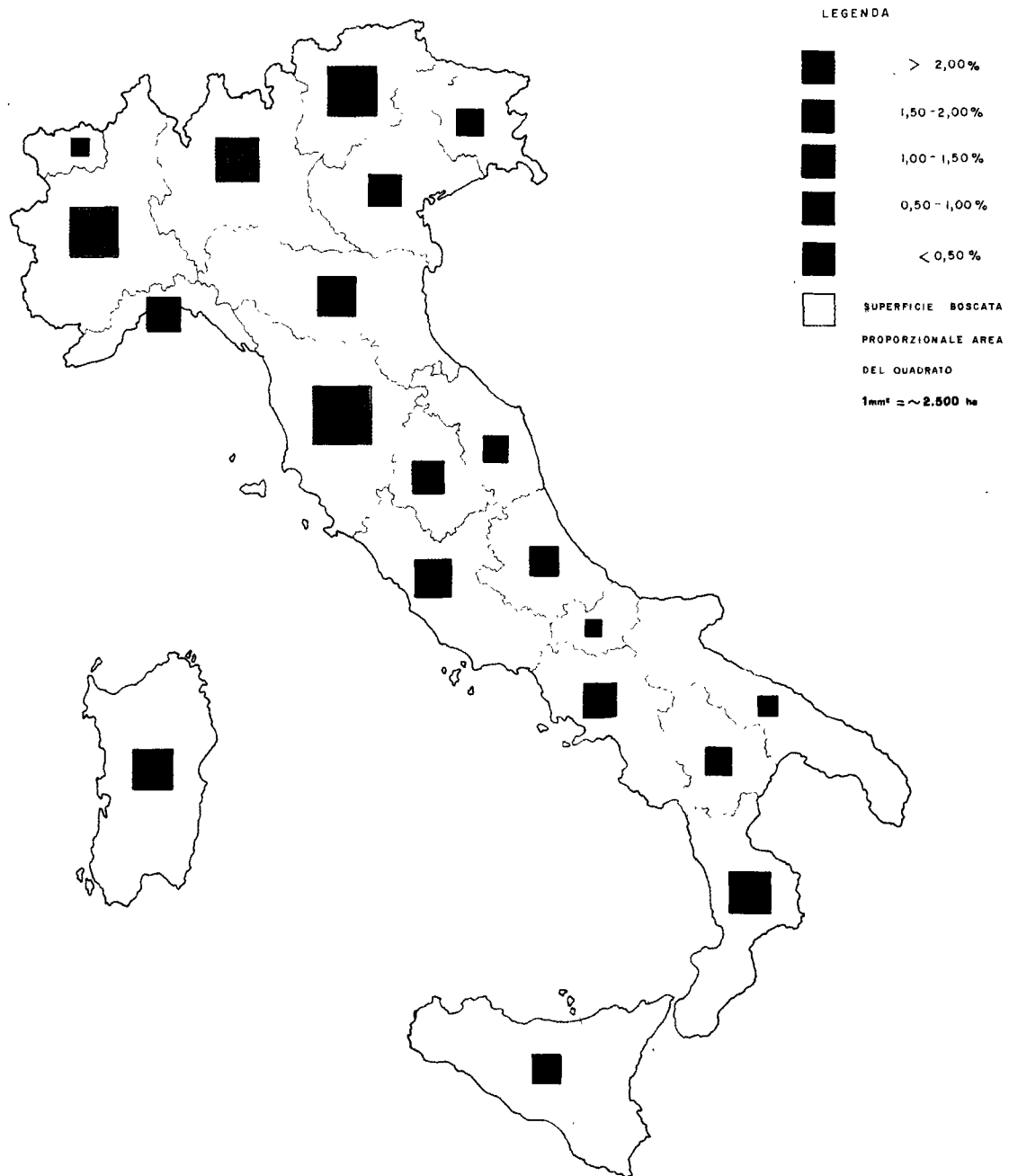
Le stime riportate negli allegati possono, tuttavia, ritenersi sufficientemente rappresentative.

15. Oltre alle carte indicate nella relazione vengono altresì allegate la Carta della consistenza del bosco e la Carta sull'incidenza media degli incendi boschivi sulla superficie boscata (1970-1985)..

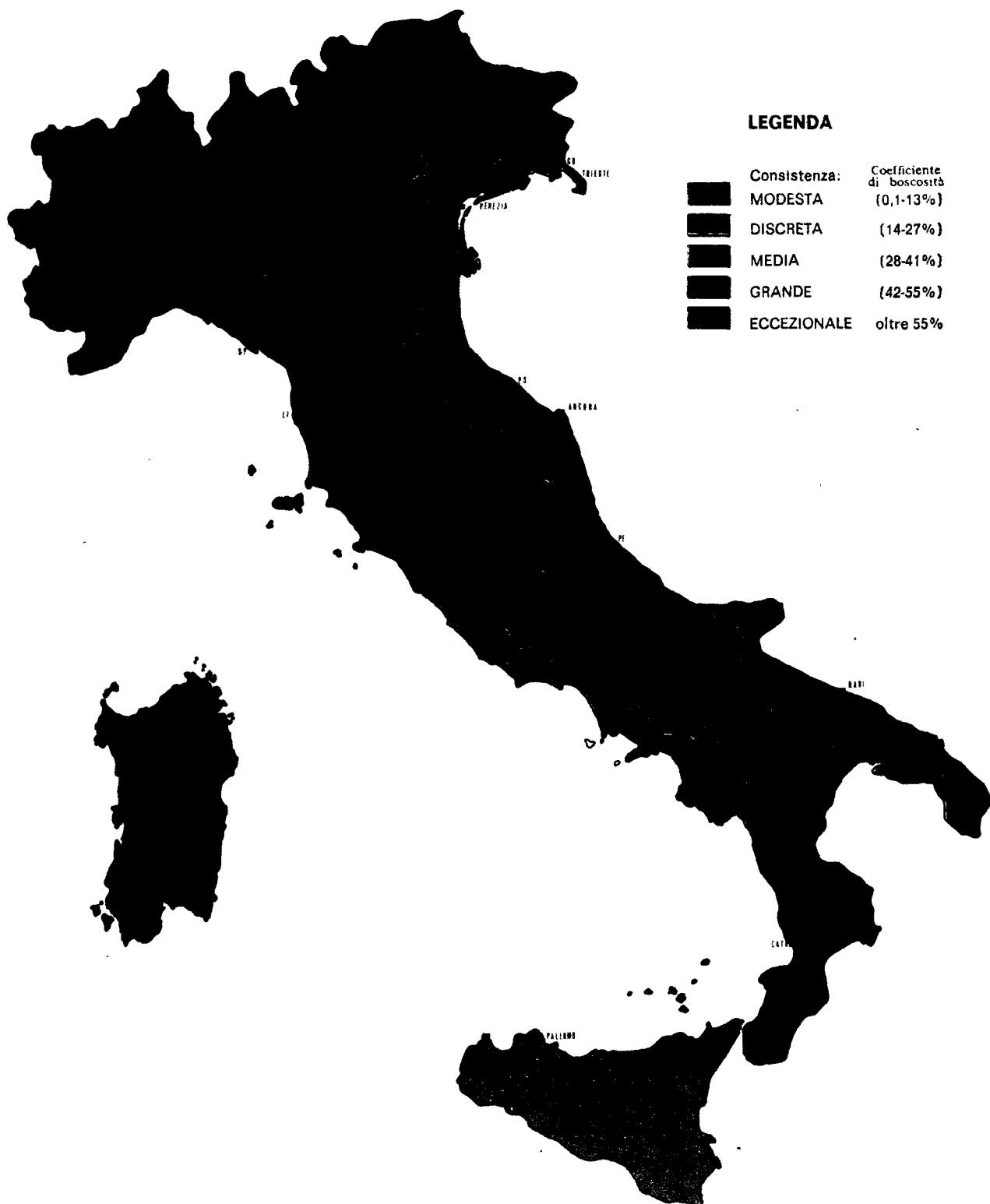
CARTA DELL'IMPORTANZA TEORICA DEL BOSCO



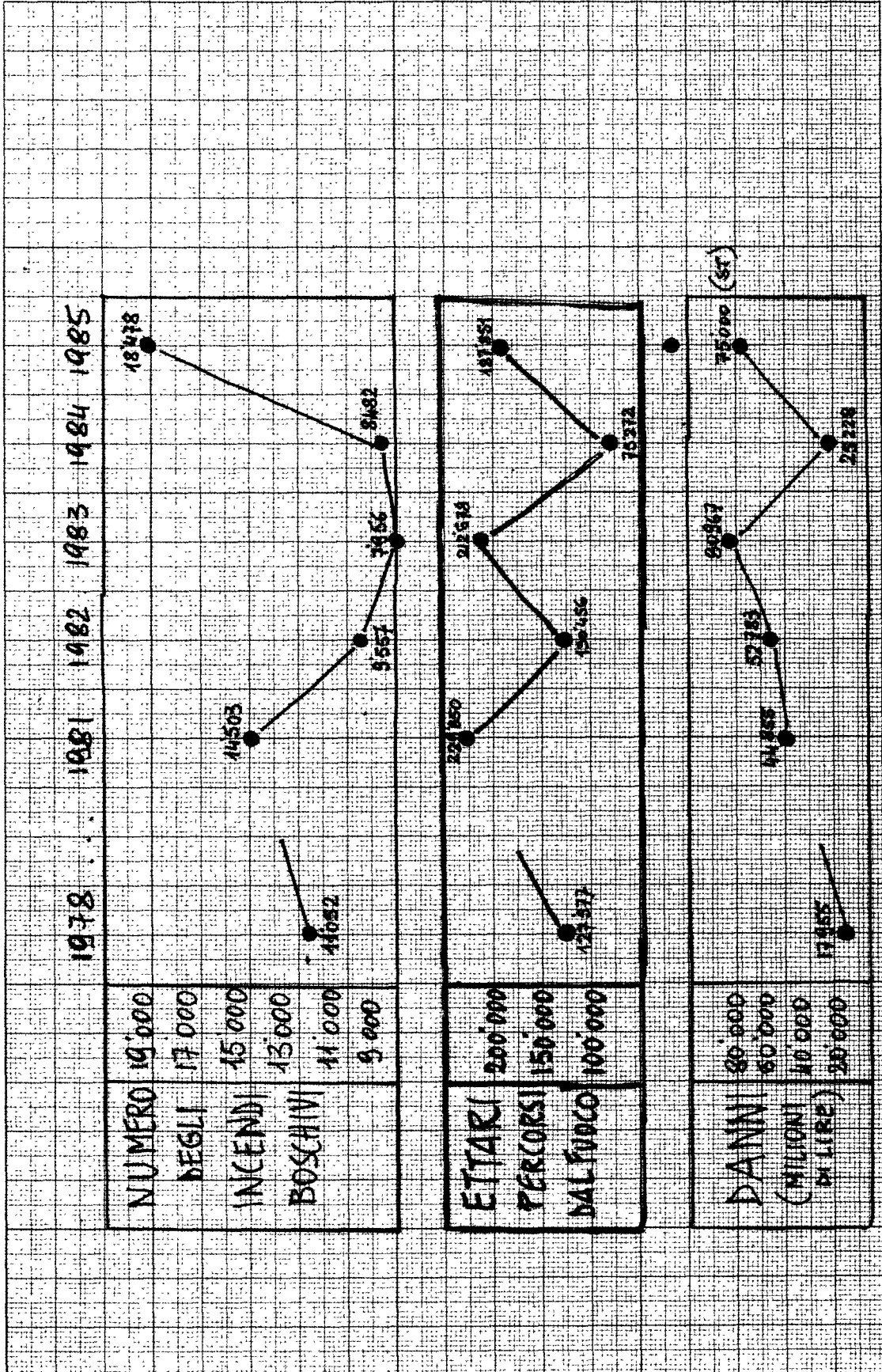
INCIDENZA MEDIA ~~DEGLI~~ DEGLI INCENDI BOSCHIVI SULLA SUPERFICIE BOSCATATA
PERIODO 1970 - 1985



CARTA DELLA CONSISTENZA DEL BOSCO



DATI NAZIONALI



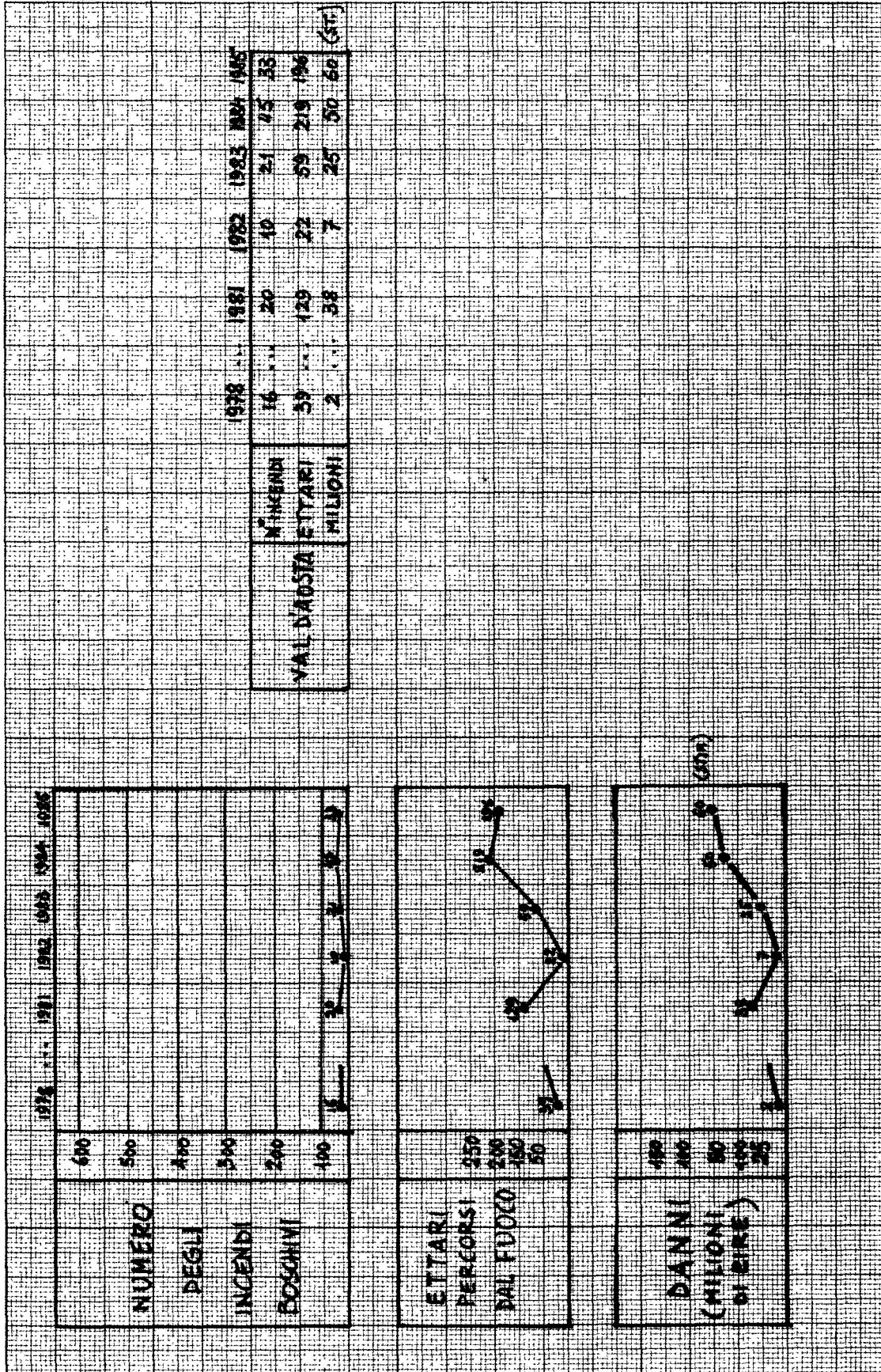
IX LEGISLATURA — DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI — DOCUMENTI

PROVINCIE	No. di bosco	B O S C O			I N C E N D I B O S C H I V I			DATI REGIONALI	
		INDICE DI CONSISTENZA	INDICE DI IMPORTANZA TEORICA	INDICE DI GRAVITA' TOTALE	INDICE DI GRAVITA' REALE	PERCENT. DI BOSCO PER CORSO DAL TOCCO VAL. D' AOSTA 5,0,80%			
1 AOSTA	90.000	MEDIA	MODESTA	MODESTA	MODESTA	MODESTA	PIEMONTE	0,50-1,00%	
2 ALESSANDRIA	52.000	DISCRETA	DISCRETA	MEDIA	DISCRETA	DISCRETA			
3 ASTI	19.000	DISCRETA	DISCRETA	MEDIA	MEDIA	DISCRETA			
4 CUNEO	150.000	DISCRETA	DISCRETA	MEDIA	MEDIA	MEDIA			
5 NOVARA	105.000	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	NOTEVOLE			
6 TORINO	150.000	DISCRETA	GRANDE	NOTEVOLE	NOTEVOLE	NOTEVOLE			
7 VERCELLI	72.000	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA			
8 GENOVA	49.000	GRANDE	ECCEZIONALE	NOTEVOLE	NOTEVOLE	ECCEZIONALE			
9 IMPERIA	35.000	ECCEZIONALE	DISCRETA	MODESTA	MODESTA	ECCEZIONALE	LIGURIA	> 2,00%	
10 LA SPEZIA	16.000	NOTEVOLE	DISCRETA	MODESTA	MODESTA	NOTEVOLE			
11 SAVONA	62.000	GRANDE	MEDIA	DISCRETA	DISCRETA	ECCEZIONALE			
12 BERGAMO	70.000	MEDIA	GRANDE	NOTEVOLE	NOTEVOLE	MEDIA			
13 BRESCIA	20.000	MEDIA	GRANDE	NOTEVOLE	NOTEVOLE	MEDIA			
14 COMO	63.000	GRANDE	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA			
15 CREMONA	6.400	MODESTA	DISCRETA	MODESTA	MODESTA	MODESTA	LOMBARDIA	0,50-1,00%	
16 PAVIA	44.000	MODESTA	MEDIA	MODESTA	MODESTA	MEDIA			
17 MILANO	12.000	MODESTA	ECCEZIONALE	NOTEVOLE	NOTEVOLE	MODESTA			
18 MANTOVA	7.000	MODESTA	DISCRETA	MODESTA	MODESTA	MODESTA			
19 SONDRIO	87.000	MEDIA	MODESTA	MODESTA	MODESTA	MODESTA			
20 VARESE	15.000	GRANDE	MEDIA	NOTEVOLE	NOTEVOLE	NOTEVOLE			
21 BOLZANO	278.000	GRANDE	MEDIA	MODESTA	MODESTA	MODESTA	TRENTINO A.A.	< 0,50%	
22 TRENTO	202.000	ECCEZIONALE	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MODESTA			
23 GORIZIA	5.000	DISCRETA	MEDIA	NOTEVOLE	NOTEVOLE	NOTEVOLE			
24 PORDENONE	19.000	DISCRETA	MODESTA	MODESTA	MODESTA	DISCRETA	FRIULI V.G.	0,50-1,00%	
25 TRIESTE	6.000	GRANDE	ECCEZIONALE	NOTEVOLE	NOTEVOLE	ECCEZIONALE			
26 UDINE	148.000	GRANDE	DISCRETA	MODESTA	MODESTA	MODESTA			
27 BELLUNGO	105.000	GRANDE	MEDIA	MODESTA	MODESTA	MODESTA			
28 PADOVA	5.000	MODESTA	MEDIA	MODESTA	MODESTA	MODESTA			
29 ROVERETO	2.000	MODESTA	MODESTA	MODESTA	MODESTA	MODESTA	VENETO	< 0,50%	
30 TREVISO	16.000	MODESTA	MODESTA	DISCRETA	DISCRETA	MODESTA			
31 VENEZIA	2.000	MODESTA	ECCEZIONALE	NOTEVOLE	NOTEVOLE	ECCEZIONALE			
32 VERONA	36.000	MODESTA	DISCRETA	DISCRETA	DISCRETA	DISCRETA			

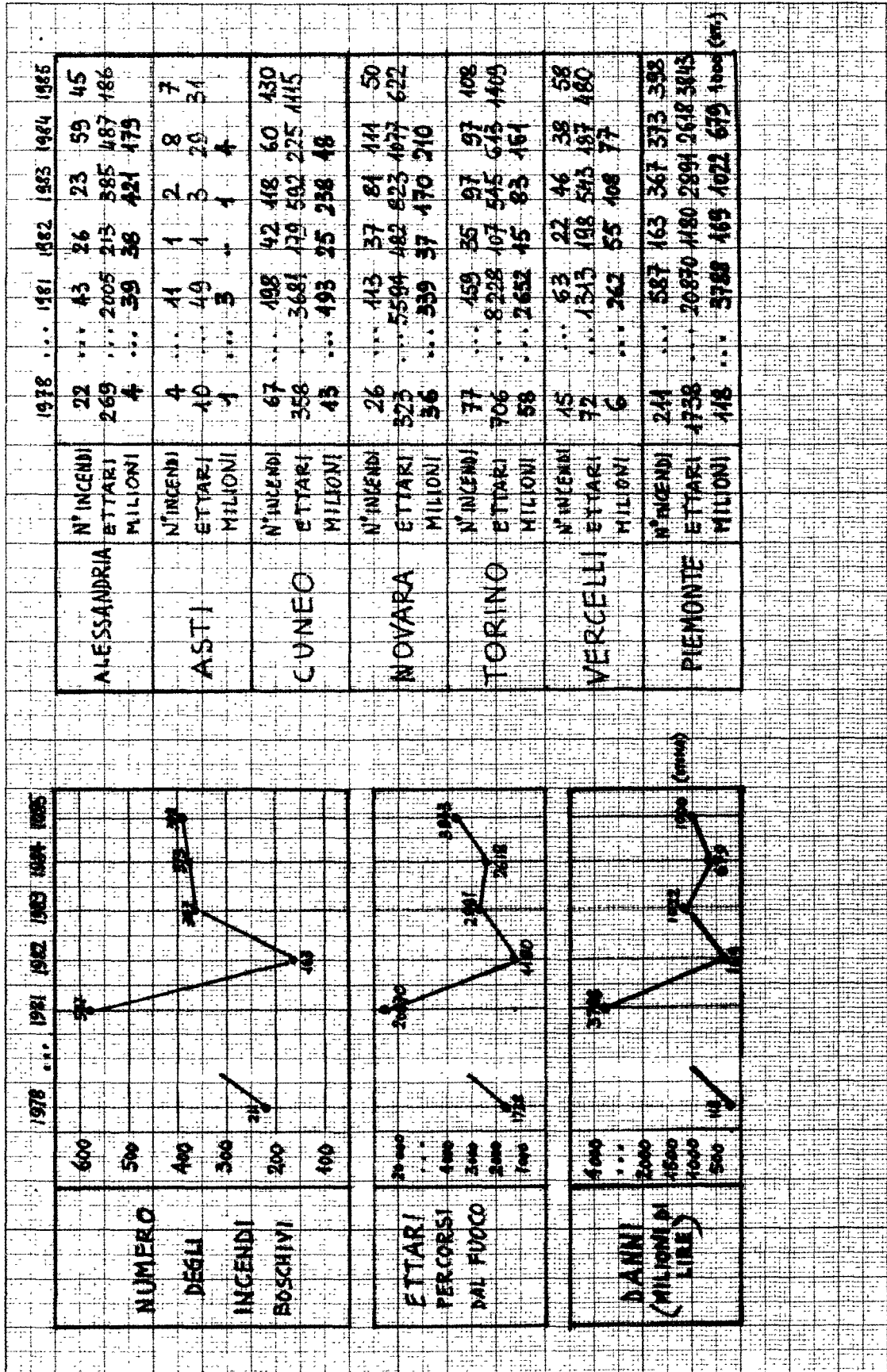
IX LEGISLATURA — DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI — DOCUMENTI

PROVINCIE	MILI. BANDO	BOSCO			INCENDI			BOSCHIVI			DATI REGIONALI PERCENT. DI BOSCO PERCORSO DAL FUOCO
		INDICE DI CONSISTENZA	INDICE DI IMPIANTAZIONE	INDICE DI GRANITA' POTENZIALE	INDICE DI GRANITA' REALE	INDICE DI GRANITA' POTENZIALE	INDICE DI GRANITA' REALE				
65 L'AQUILA	131.000	DISCRETA	MODESTA	DISCRETA	DISCRETA	DISCRETA	MISCRETA	ABRUZZO 0,50%			
66 PESCARA	102.000	MODESTA	DISCRETA	DISCRETA	DISCRETA	DISCRETA	MEDIA				
67 TERAPO	206.000	DISCRETA	MODESTA	DISCRETA	DISCRETA	DISCRETA	MODESTA				
68 AVELLINO	55.000	DISCRETA	MODESTA	DISCRETA	DISCRETA	DISCRETA	NOTEVOLE				
69 BENEVENTO	21.000	MODESTA	MODESTA	MODESTA	MODESTA	MODESTA	NOTEVOLE				
70 CASERTA	57.000	DISCRETA	MODESTA	DISCRETA	DISCRETA	DISCRETA	NOTEVOLE				
71 NAPOLI	11.000	MODESTA	ECCEZIONALE	ECCEZIONALE	ECCEZIONALE	ECCEZIONALE	ECCEZIONALE				
72 SALERNO	111.000	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	NOTEVOLE				
73 MATERA	19.000	DISCRETA	DISCRETA	DISCRETA	DISCRETA	DISCRETA	MEDIA				
74 POTENZA	133.000	DISCRETA	MODESTA	DISCRETA	DISCRETA	DISCRETA	DISCRETA				
75 BARI	19.000	MODESTA	MODESTA	MODESTA	MODESTA	MODESTA	ECCEZIONALE				
76 BENDISI	1.000	MODESTA	NOTEVOLE	NOTEVOLE	NOTEVOLE	NOTEVOLE	NOTEVOLE				
77 FOGGIA	111.000	MODESTA	DISCRETA	DISCRETA	DISCRETA	DISCRETA	ECCEZIONALE				
78 FOGGIA	111.000	MODESTA	DISCRETA	DISCRETA	DISCRETA	DISCRETA	ECCEZIONALE				
78 DECCE	2.000	MODESTA	DISCRETA	DISCRETA	DISCRETA	DISCRETA	NOTEVOLE				
78 TARANTO	15.000	MODESTA	NOTEVOLE	NOTEVOLE	NOTEVOLE	NOTEVOLE	ECCEZIONALE				
80 CATANZARO	104.000	MEDIA	DISCRETA	DISCRETA	DISCRETA	DISCRETA	DISCRETA				
81 COSENZA	180.000	MEDIA	DISCRETA	DISCRETA	DISCRETA	DISCRETA	DISCRETA				
82 REGGIO C.	30.000	MEDIA	DISCRETA	DISCRETA	DISCRETA	DISCRETA	DISCRETA				
83 AGRIGENTO	11.000	MODESTA	MODESTA	MODESTA	MODESTA	MODESTA	MODESTA				
84 CATANZARO	16.000	MODESTA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	ECCEZIONALE				
85 CATANIA	20.000	MODESTA	MODESTA	MODESTA	MODESTA	MODESTA	NOTEVOLE				
86 ENNA	21.000	MODESTA	MODESTA	MODESTA	MODESTA	MODESTA	NOTEVOLE				
87 MESSINA	82.000	DISCRETA	DISCRETA	DISCRETA	DISCRETA	DISCRETA	ECCEZIONALE				
88 PALERMO	38.000	MODESTA	DISCRETA	DISCRETA	DISCRETA	DISCRETA	ECCEZIONALE				
89 RAGUSA	1.000	MODESTA	DISCRETA	DISCRETA	DISCRETA	DISCRETA	ECCEZIONALE				
90 SIRACUSA	1.000	MODESTA	DISCRETA	DISCRETA	DISCRETA	DISCRETA	ECCEZIONALE				
91 TRAPANI	10.000	MODESTA	DISCRETA	DISCRETA	DISCRETA	DISCRETA	ECCEZIONALE				
92 CAGLIARI	125.000	DISCRETA	MODESTA	MODESTA	MODESTA	MODESTA	NOTEVOLE				
93 NUORO	150.000	DISCRETA	MODESTA	MODESTA	MODESTA	MODESTA	NOTEVOLE				
94 ORISTANO	150.000	DISCRETA	MODESTA	MODESTA	MODESTA	MODESTA	NOTEVOLE				
95 SARDEGNA	150.000	MODESTA	MODESTA	MODESTA	MODESTA	MODESTA	NOTEVOLE				
96 SARDEGNA	150.000	MODESTA	MODESTA	MODESTA	MODESTA	MODESTA	NOTEVOLE				
ITALIA	5.500.000	DISCRETA	GRANDE	GRANDE	GRANDE	GRANDE	NOTEVOLE	SARDEGNA > 2,00%			

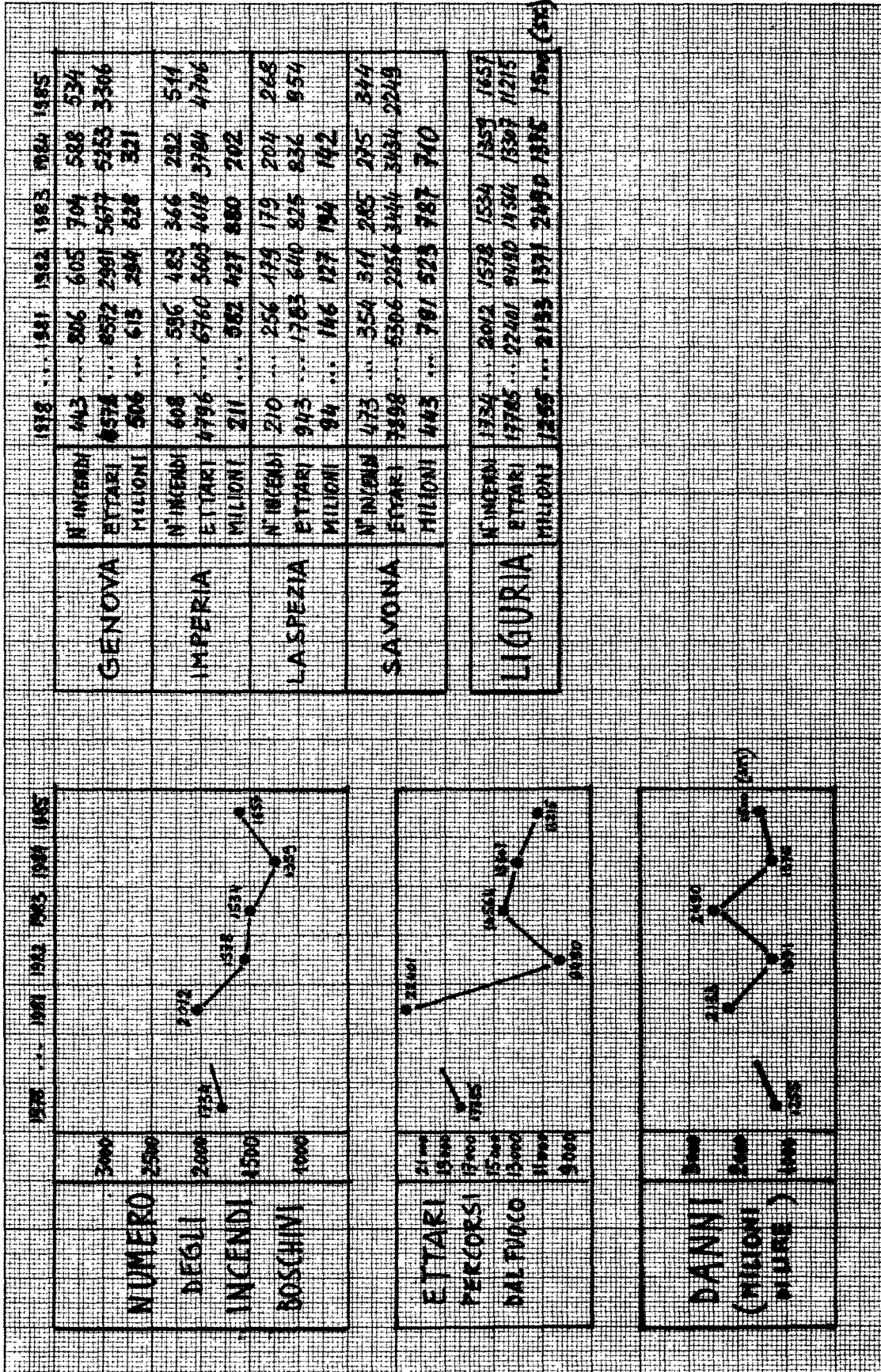
1 - VALLE D'AOSTA



2- PIEMONTE



3 - LIGURIA



4- LOMBARDIA

	1978	1981	1982	1983	1984	1985
BERGAMO	N° INCENDI	57	57	57	80	50
	ETTARI	424	1757	288	677	659
	MILIONI	20	328	20	65	68
BRESCIA	N° INCENDI	72	137	43	114	78
	ETTARI	1124	2793	380	2821	186
	MILIONI	144	482	86	652	798
COMO	N° INCENDI	77	110	31	86	77
	ETTARI	716	4710	912	2952	1770
	MILIONI	15	284	150	318	582
CRAVIA	N° INCENDI	2	11	4	12	4
	ETTARI	1	30	16	46	11
	MILIONI	..	5	5	50	6
MILANO	N° INCENDI	1	..	2	10	..
	ETTARI	7	..	4	24	..
	MILIONI	4	5	..
SONDRIO	N° INCENDI	9	33	7	14	13
	ETTARI	146	326	54	241	280
	MILIONI	30	109	31	56	58
VARESE	N° INCENDI	23	80	50	79	64
	ETTARI	733	596	246	779	380
	MILIONI	38	156	123	142	142
LOMBARDIA	N° INCENDI	241	503	785	365	350
	ETTARI	2337	1028	1885	7500	638
	MILIONI	268	1380	801	1896	1896

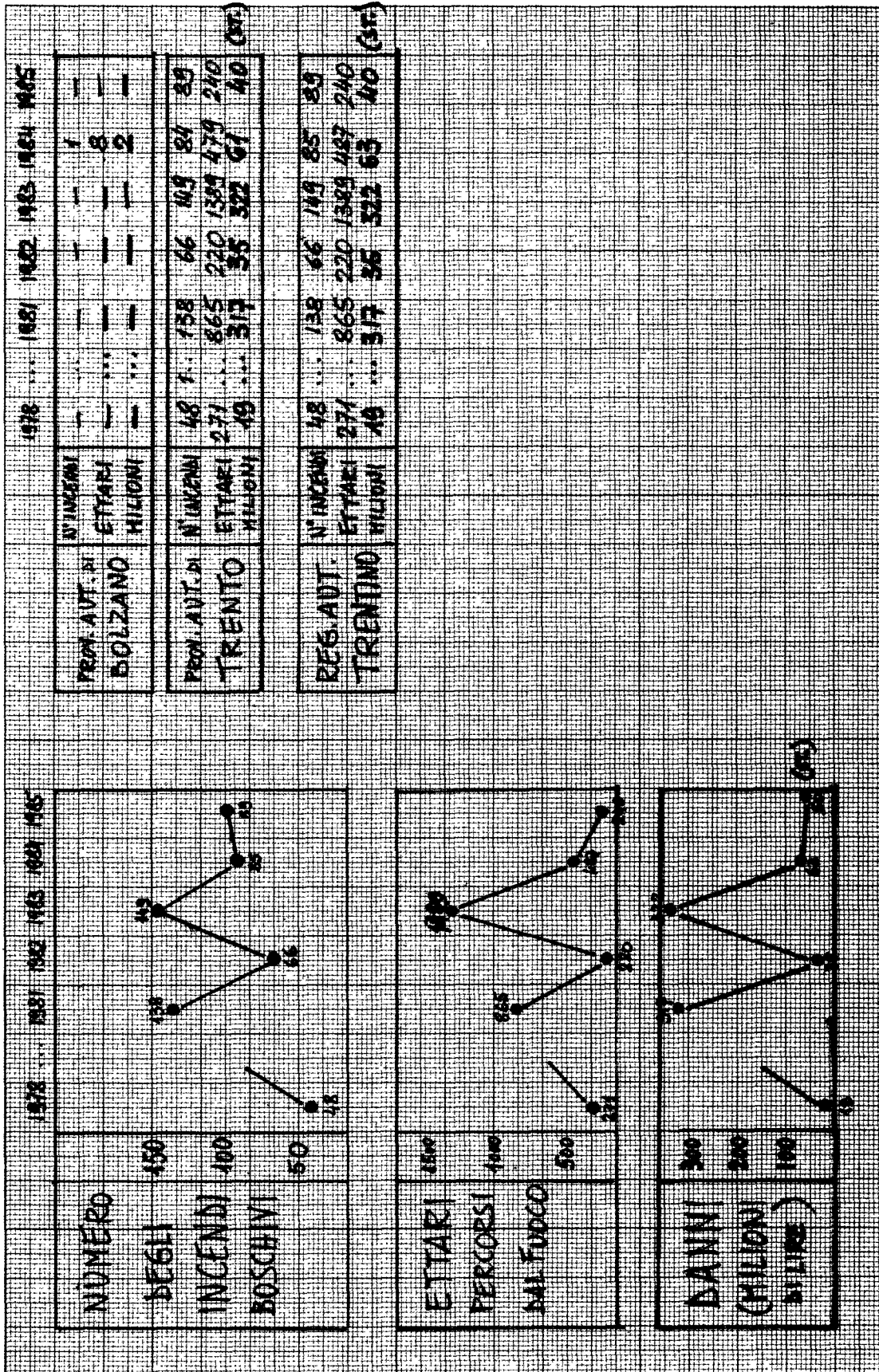
	1978	1981	1982	1983	1984	1985
NUMERO	500	503	785	365	350	350
DEGLI	400	405	405	405	405	405
INCENDI	300	300	300	300	300	300
BOSCHIVI	200	201	201	201	201	201
	100	100	100	100	100	100

	1978	1981	1982	1983	1984	1985
ETTARI	10000	10000	10000	10000	10000	10000
PERCORSI	10000	10000	10000	10000	10000	10000
DAL FUOCO	10000	10000	10000	10000	10000	10000
	10000	10000	10000	10000	10000	10000

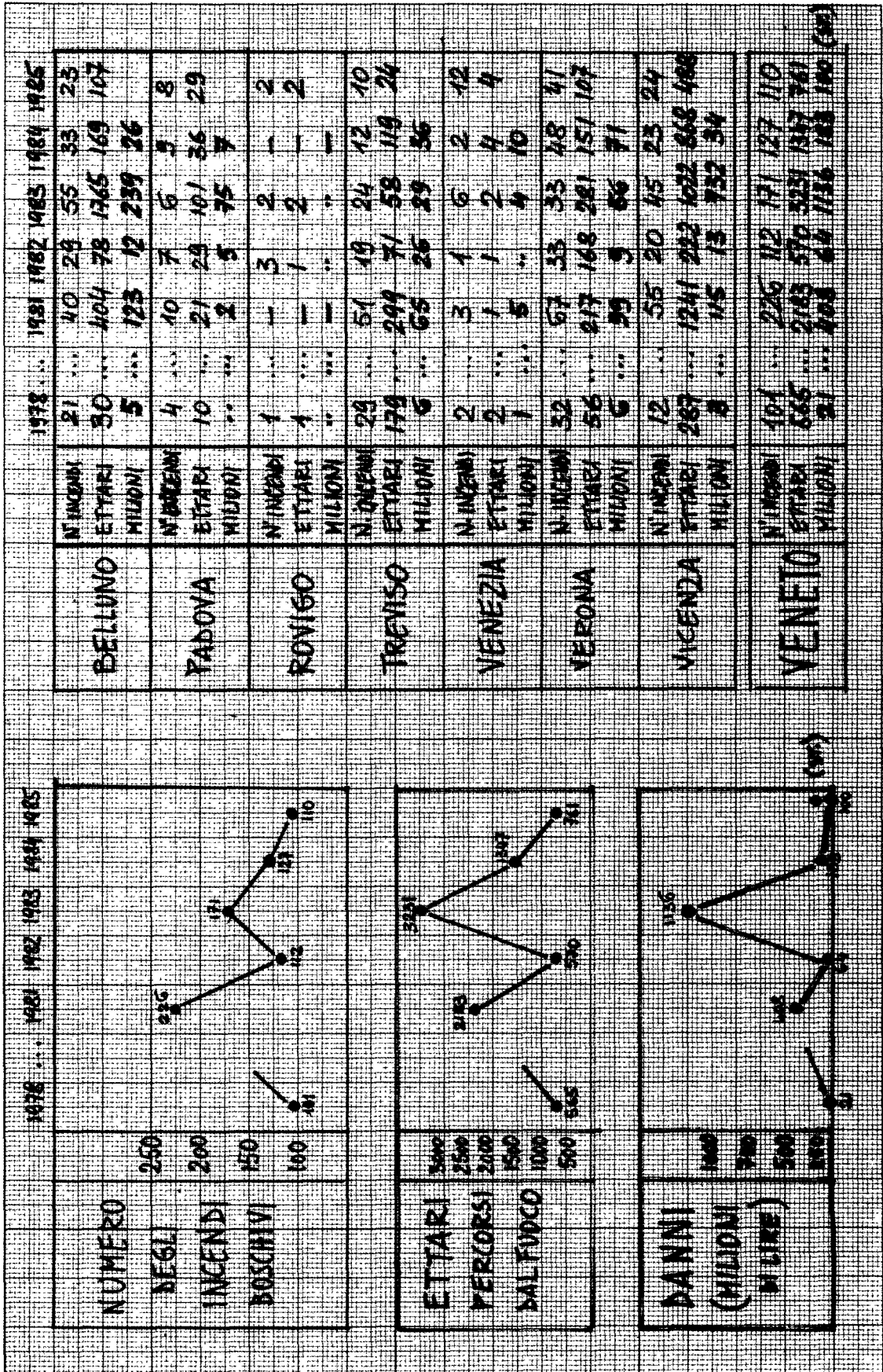
	1978	1981	1982	1983	1984	1985
DANNI	2000	2000	2000	2000	2000	2000
(MILIONI	1000	1000	1000	1000	1000	1000
DI LIRE)	1000	1000	1000	1000	1000	1000
	1000	1000	1000	1000	1000	1000

N.B. VESSUN INCENDIO POSSIVO NEL 1981 A CREMONA E MANTOVA

5- TRENTINO ALTO ADIGE



7- VENETO



8 - EMILIA-ROMAGNA

	1978	1981	1982	1983	1984	1985
NUMERO DEGLI INCENDI BOSCHIVI	125	138	158	138	90	49
ETTARI PERCORSI DAL FUOCO	652	310	622	622	1478	13
DANNI (MILIONI DI LIRE)	45	82	104	104	28	5
BOLOGNA	10	25	23	17	11	49
FERRARA	—	—	1	5	10	5
FORLÌ	23	16	12	24	10	45
MODENA	6	6	3	6	4	14
PARMA	12	40	20	31	22	13
PIACENZA	18	13	18	33	22	11
RAVENNA	4	2	6	11	12	11
REGGIO EMILIA	23	7	10	5	10	10
TOTALE	203	91	106	91	62	243
ETTARI	37	7	46	12	2	2
MILIONI	—	2	1	5	14	5
INCENDI	—	1	..	2	5	..
MILIONI	23	16	12	24	10	45
ETTARI	26	64	38	259	23	181
MILIONI	4	3	7	61	13	..
INCENDI	6	6	3	6	4	14
ETTARI	15	3	12	14	9	30
MILIONI	1	1	5	2	1	..
INCENDI	12	40	20	31	22	13
ETTARI	81	151	69	90	113	38
MILIONI	20	12	7	11	9	..
INCENDI	18	13	18	33	22	11
ETTARI	112	391	85	147	232	139
MILIONI	25	24	10	12	20	..
INCENDI	4	2	6	11	12	11
ETTARI	2	2	3	24	23	78
MILIONI	3	..	7	3	4	..
INCENDI	4	4	8	5	4	5
ETTARI	23	7	10	28	10	10
MILIONI	124	1	..	2	1	..

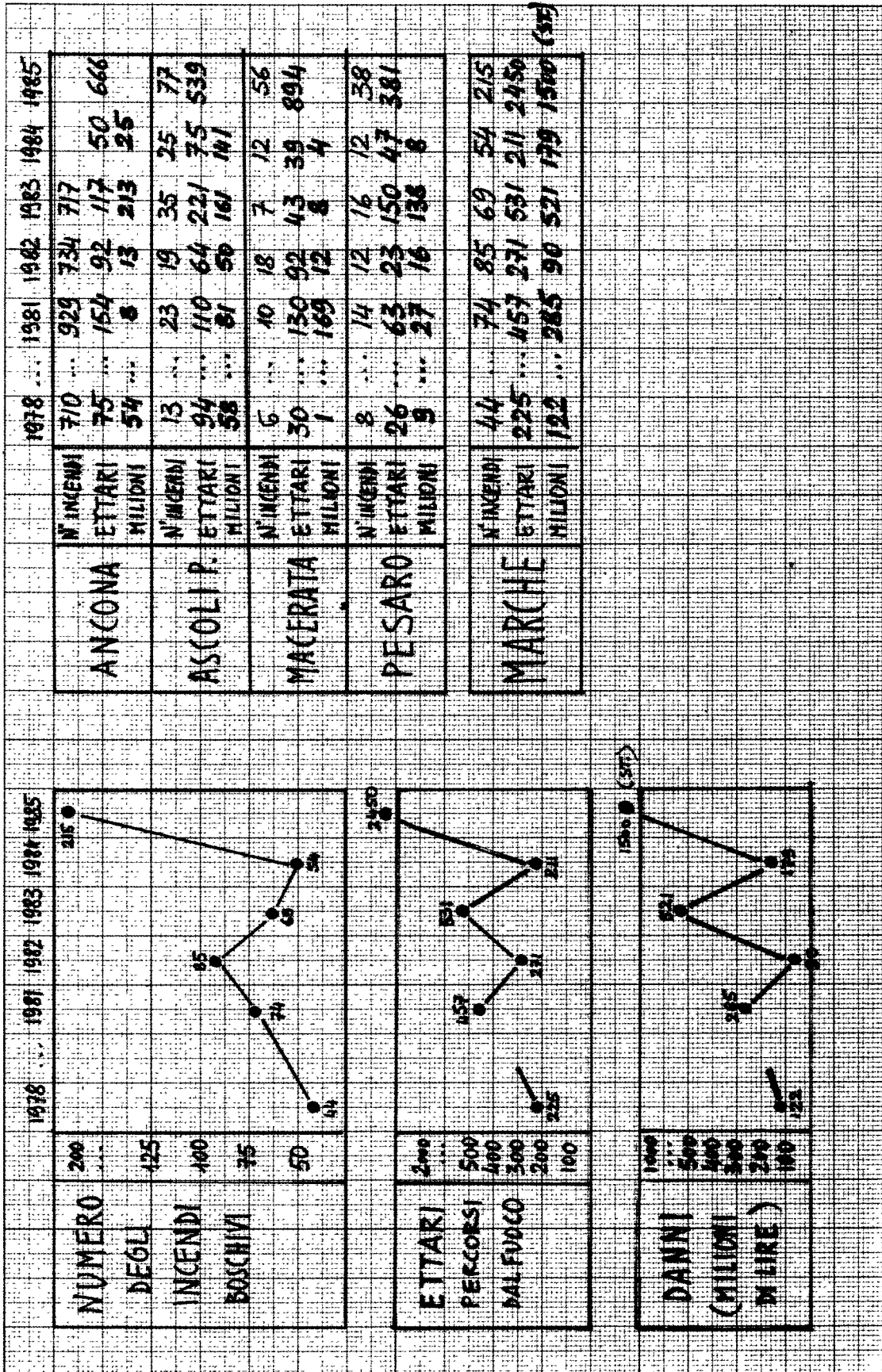
9 - TOSCANA

	1978	...	1981	1982	1983	1984	1985
NUMERO DEGLI INCENDI ROSCHIVI	338	...	323	314	317	322	320
	62	...	74	75	75	75	75
AREZZO	87	...	95	143	79	63	283
	338	...	893	1637	1635	245	1846
FIRENZE	85	...	194	111	91	57	182
	1106	...	2068	988	2141	165	1187
GROSSETO	48	...	65	74	75	33	130
	439	...	2512	838	593	112	1359
LIVORNO	74	...	52	21	22	18	61
	463	...	1329	264	119	142	2064
LUCCA	143	...	135	106	105	85	103
	1192	...	760	514	657	814	1304
MASSA (ARR.)	119	...	218	94	134	145	113
	1825	...	1954	521	1987	1196	640
PISA	97	...	90	70	86	38	104
	603	...	602	214	804	93	517
PISTOIA	22	...	52	35	34	65	113
	209	...	593	259	502	231	948

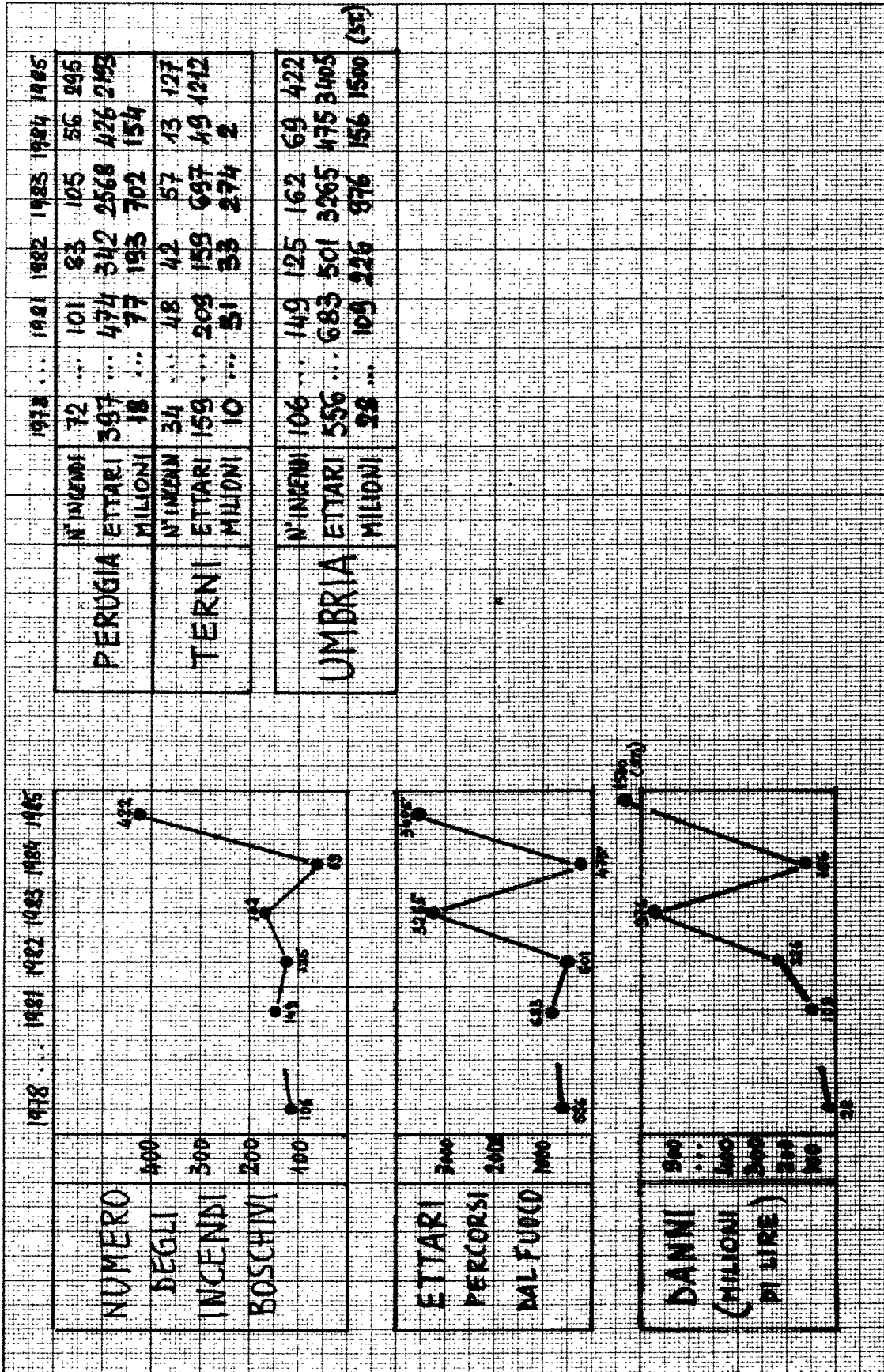
	1978	...	1981	1982	1983	1984	1985
ETTARI PERCORSI DAL FUOCO	853	...	1042	1047	1041	1045	1045
	1045	...	1042	1047	1041	1045	1045
DANNI (MILIONI DI LIRE)	111	...	111	156	266	30	30
	111	...	111	156	266	30	30

	1978	...	1981	1982	1983	1984	1985
SIENA	N° INCENDI	25	48	60	41	27	134
	ETARI	82	140	156	779	85	617
	MILIONI	8	28	38	410	35	
TOSCANA	N° INCENDI	710	929	734	717	537	1220
	ETARI	6257	10451	5371	9217	3083	10780
	MILIONI	662	1492	1559	4467	872	3000 (ST)

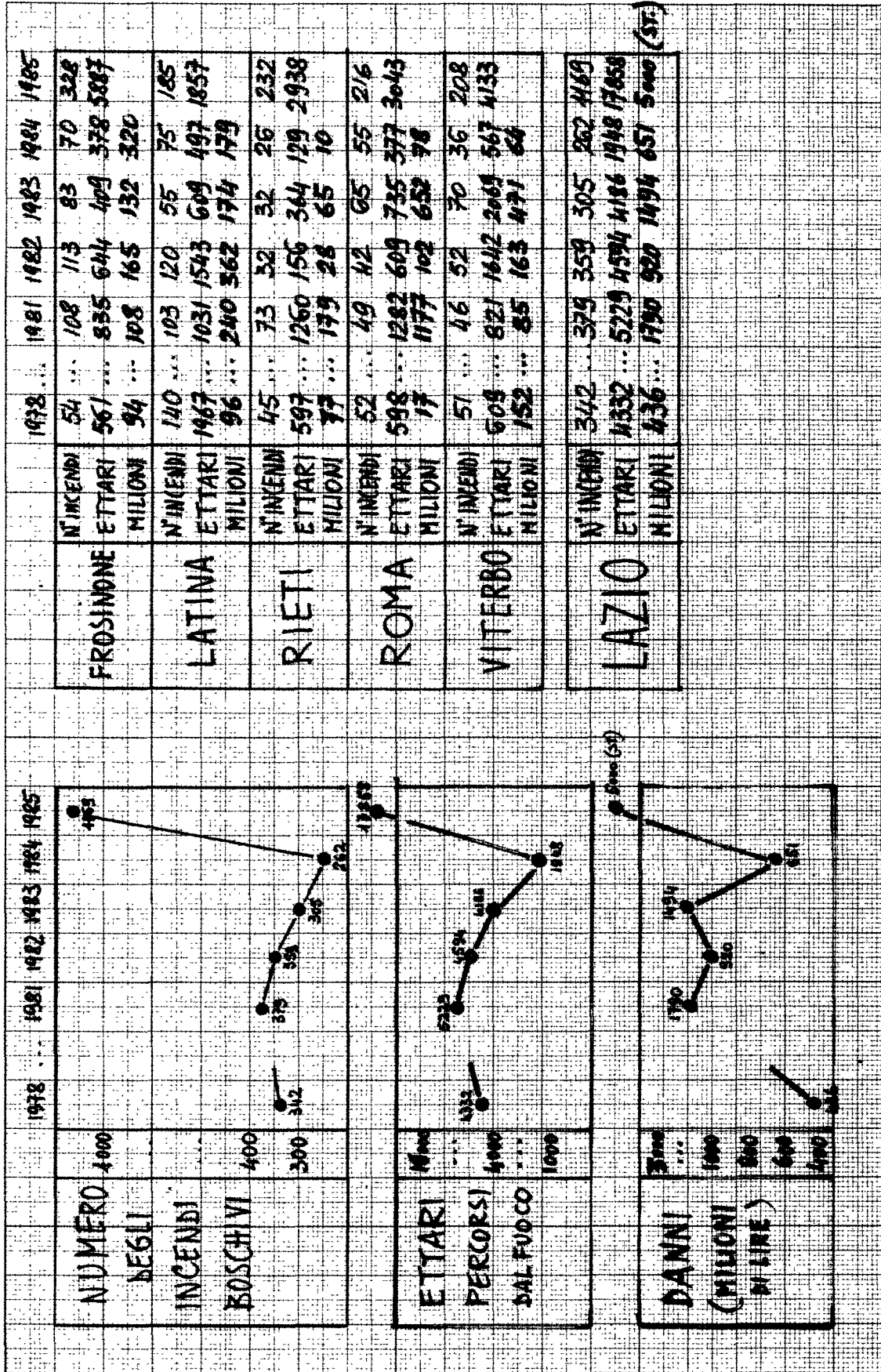
10- MARCHE



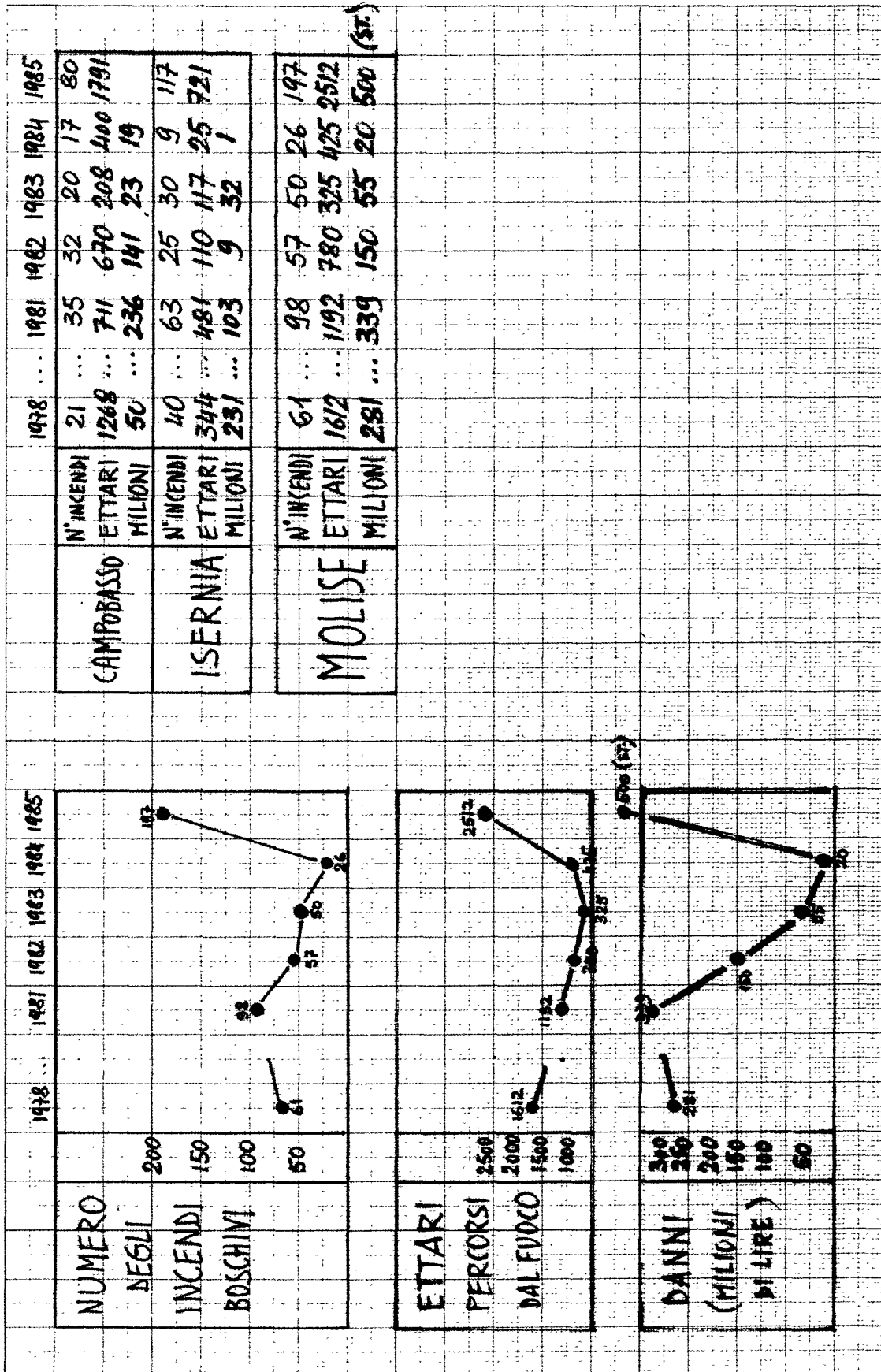
11 - UMBRIA



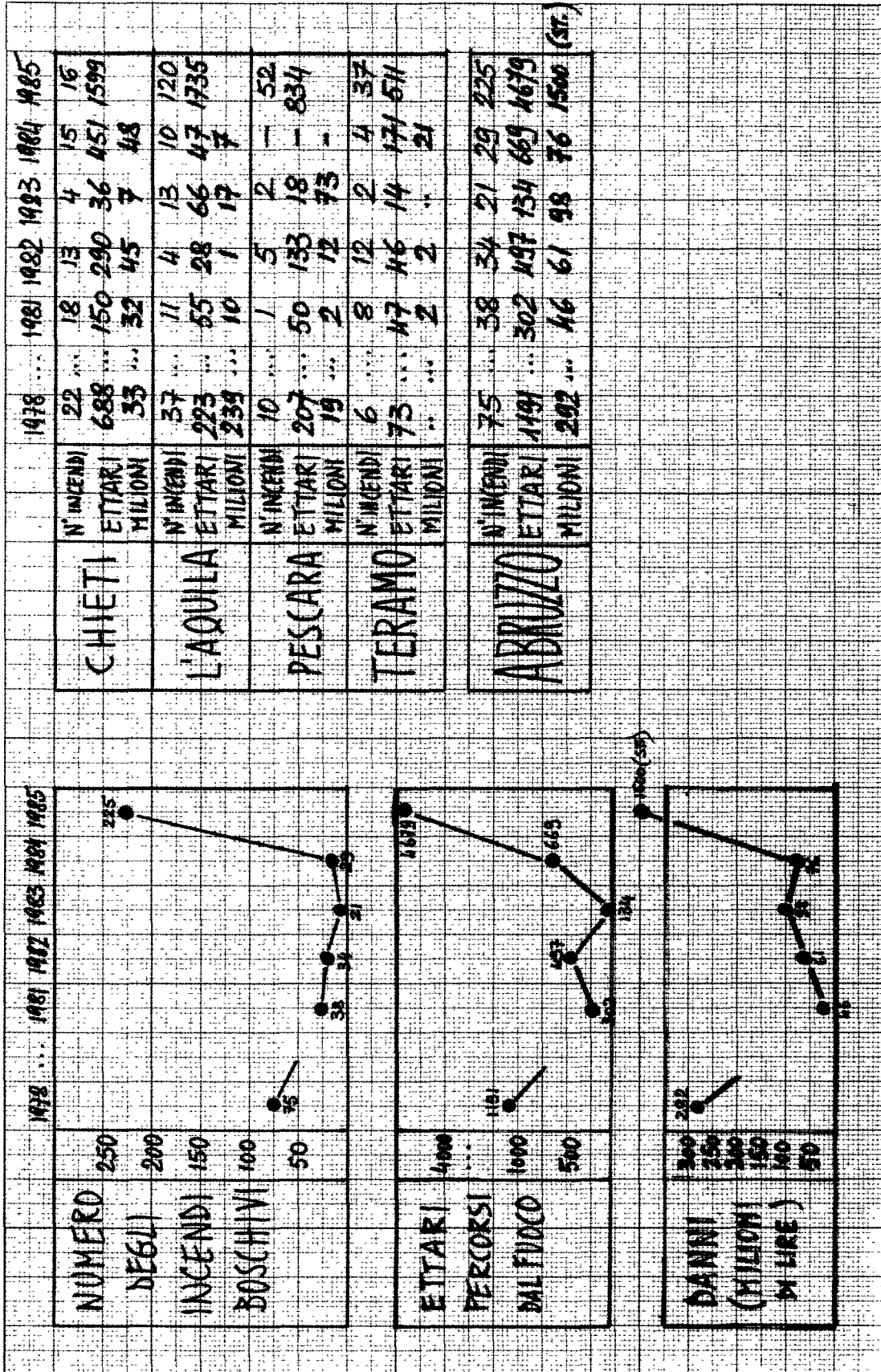
12- LAZIO



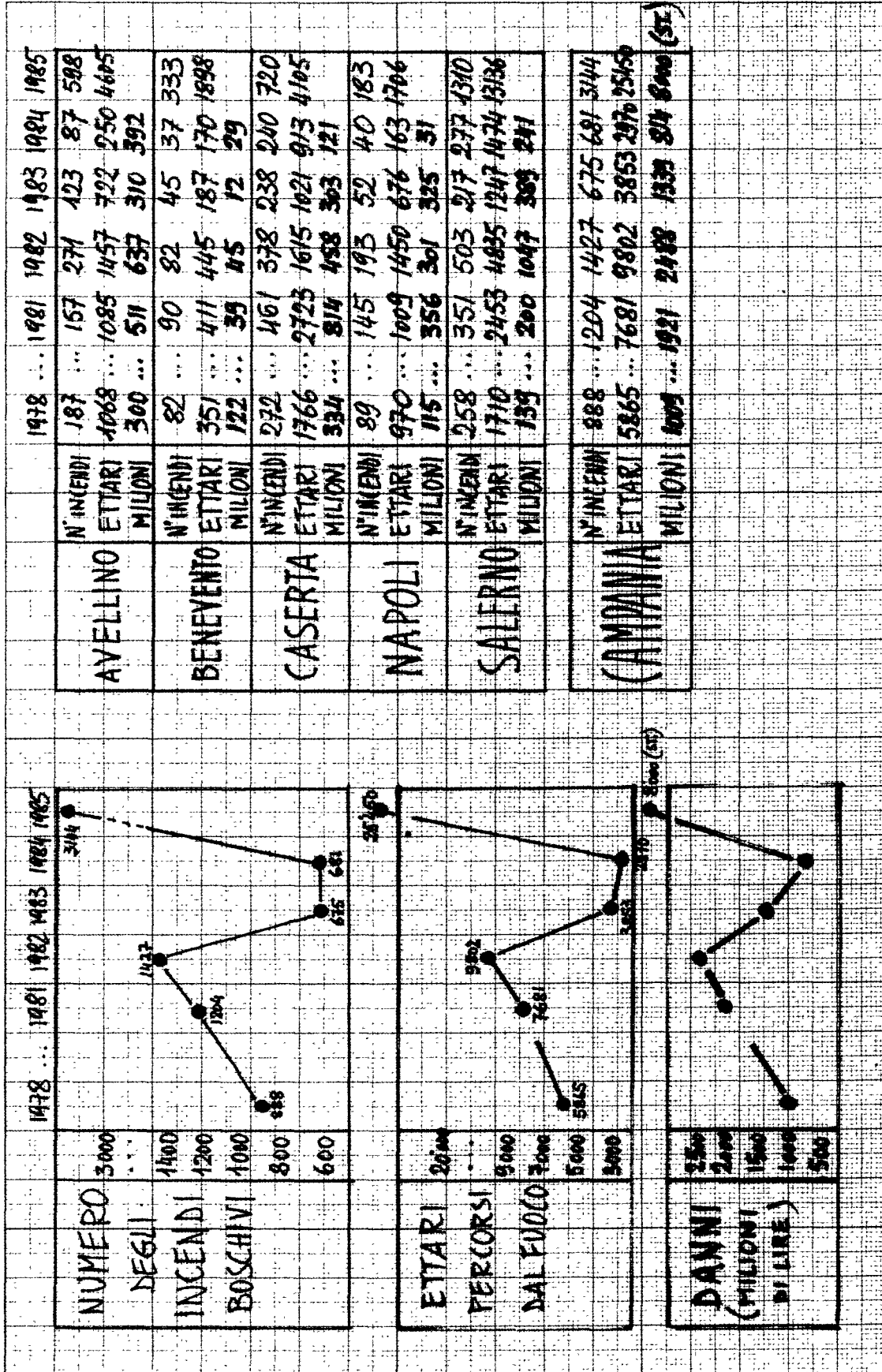
13 - MOLISE



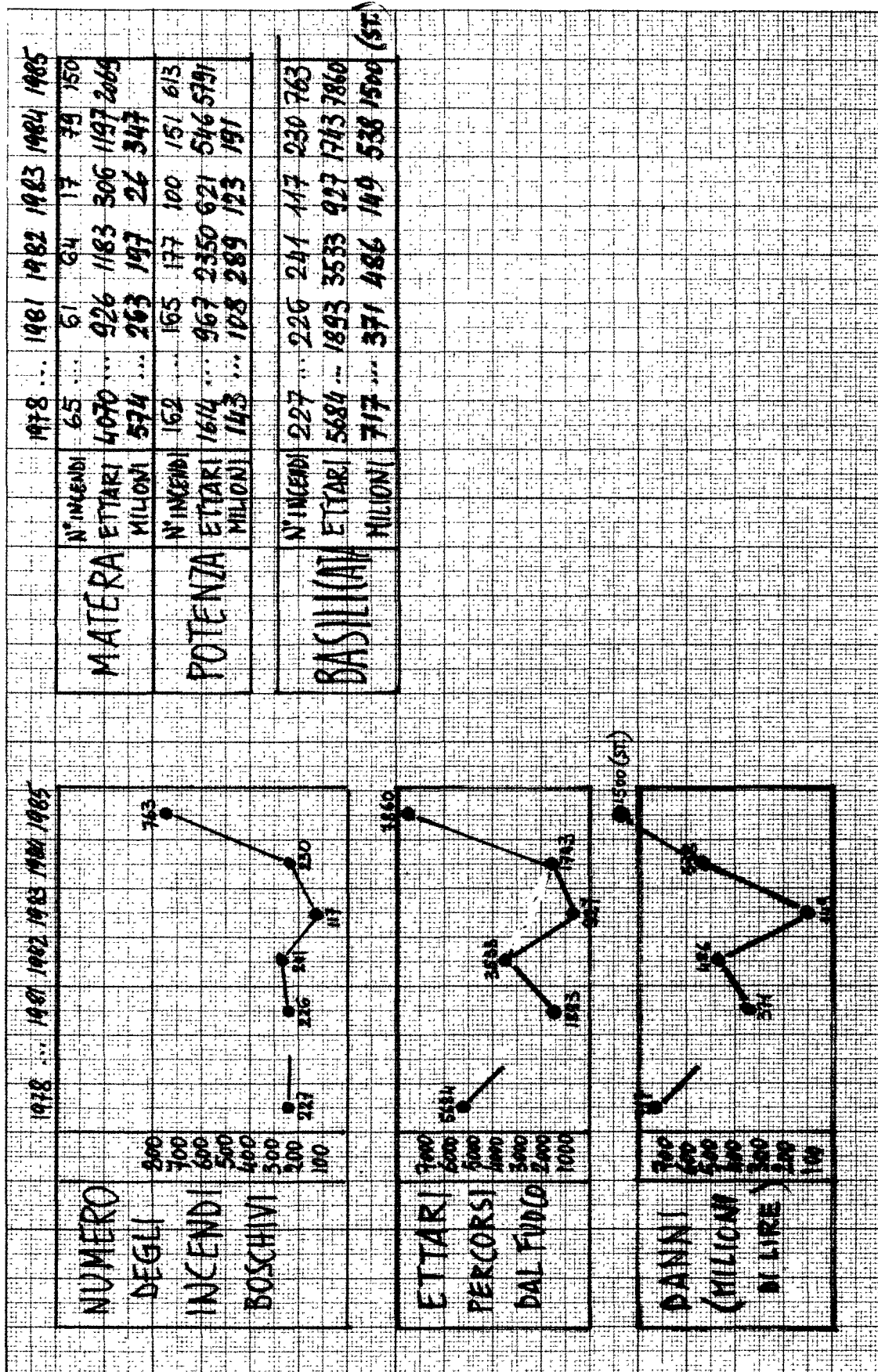
14 - ABRUZZO



15-CAMPANIA



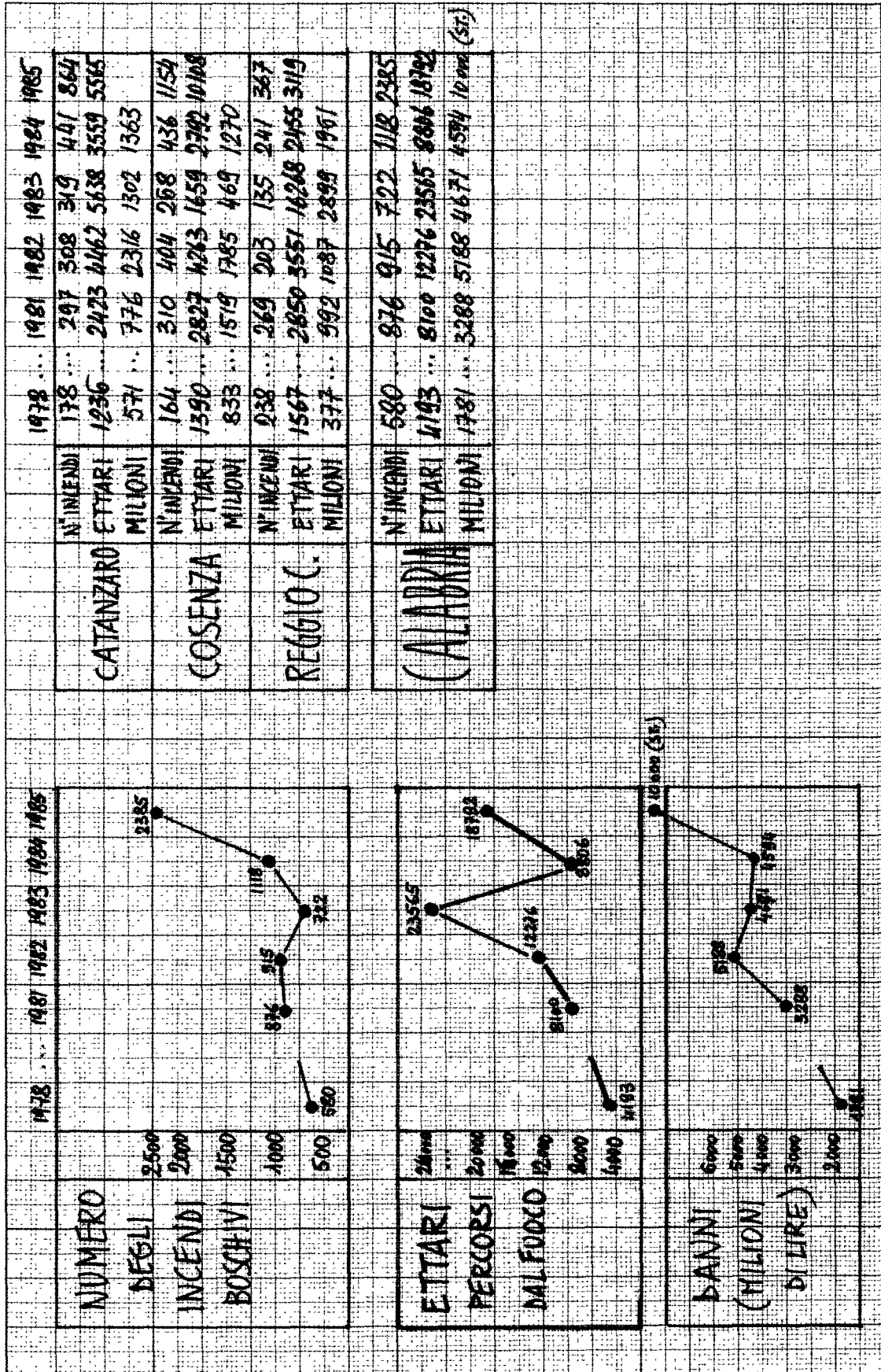
16 - BASILICATA



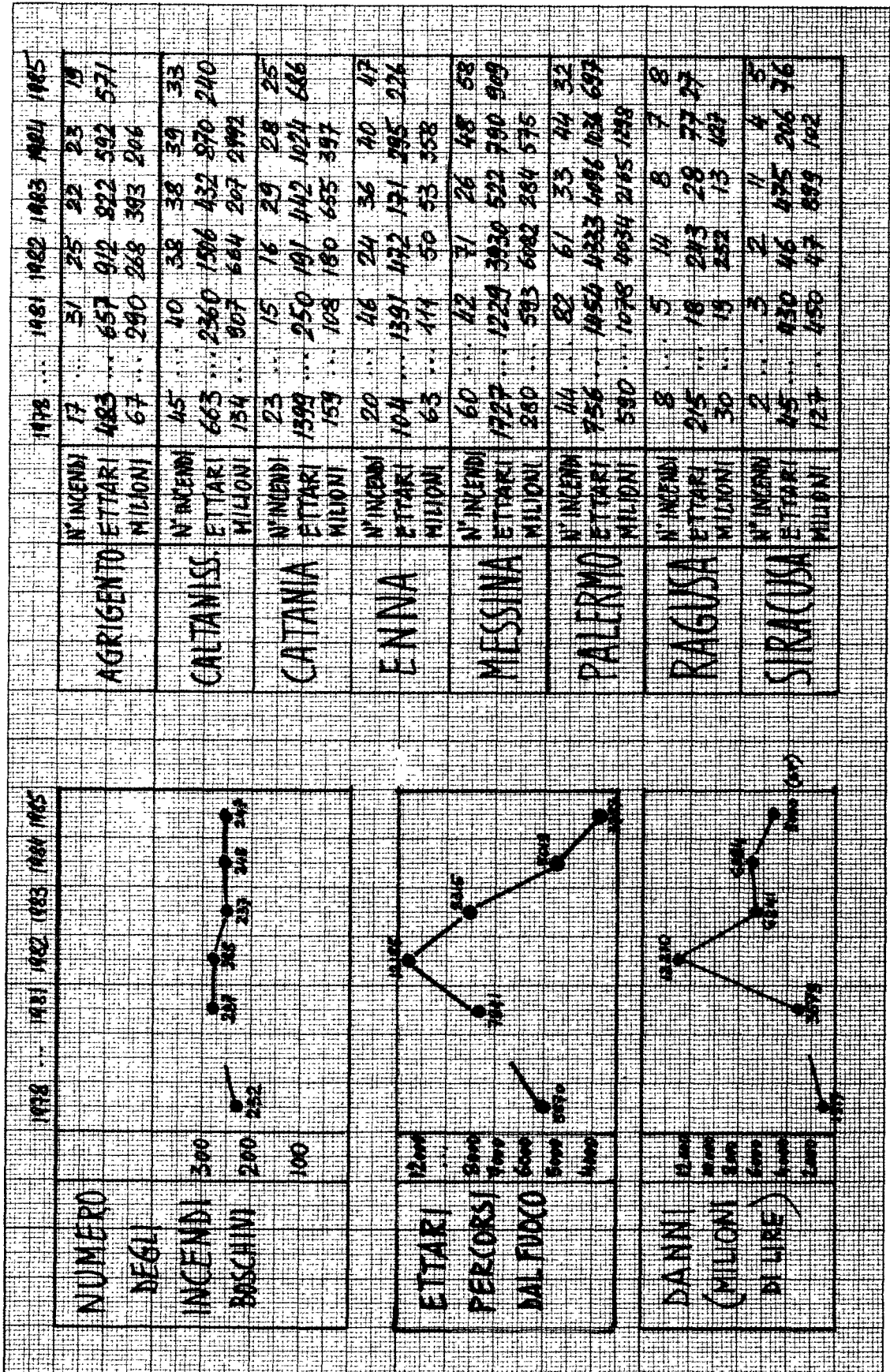
17 - PUGLIA

	1978	1981	1982	1983	1984	1985
NUMERO DEGLI INCENDI BOSCHIVI	322	267	348	396	325	311
ETTARI PERCORSI DAL FUOCO	14131	5310	5060	5536	1920	13464
DANNI (MILIONI DI LIRE)	1839	2578	1745	1984	3500 (ST)	3500 (ST)
BARI	N° INCENDI 46 ETTARI 8873 MILIONI 577	44 516 911	42 1034 205	36 352 232	40 1728 371	112 1315
BRINDISI	N° INCENDI 1 ETTARI 1 MILIONI ..	5 16 10	4 385 49	5 51 40	4 57 39	12 177
FOGGIA	N° INCENDI 210 ETTARI 4897 MILIONI 933	254 4053 1476	253 2501 1222	159 1063 662	268 2231 1065	512 8930
LECCE	N° INCENDI 13 ETTARI 58 MILIONI 19	24 196 40	26 240 117	13 30 18	19 173 378	44 291
TARANTO	N° INCENDI 23 ETTARI 362 MILIONI 8	40 529 151	24 280 92	12 49 6	65 1397 115	131 2751
PUGLIA	N° INCENDI 302 ETTARI 14131 MILIONI 1537	367 5310 2088	349 4460 1745	225 1505 959	306 13464 1987	811 13464 3500 (ST)

18- CALABRIA



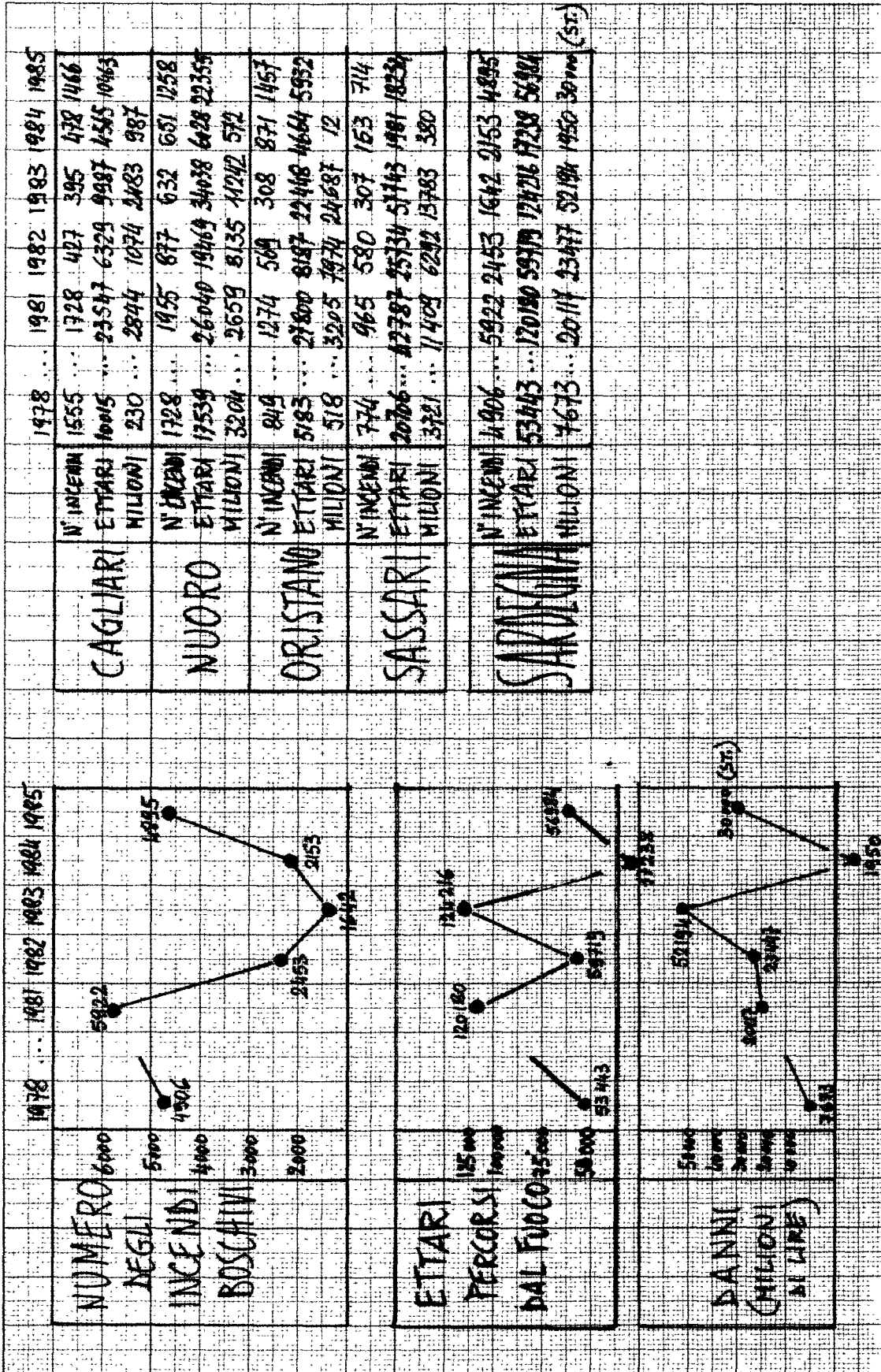
19 - SICILIA



	1978	1981	1982	1983	1984	1985
TRAPANI	N° INCENDI	13	23	34	34	15
	ETTARI	178	152	554	1327	129
	MILIONI	68	22	622	1573	40
SICILIA	N° INCENDI	232	287	285	237	248
	ETTARI	5370	7941	12185	8315	5019
	MILIONI	1517	3579	12210	6241	6394

5000 (515)







20 - SARDEGNA



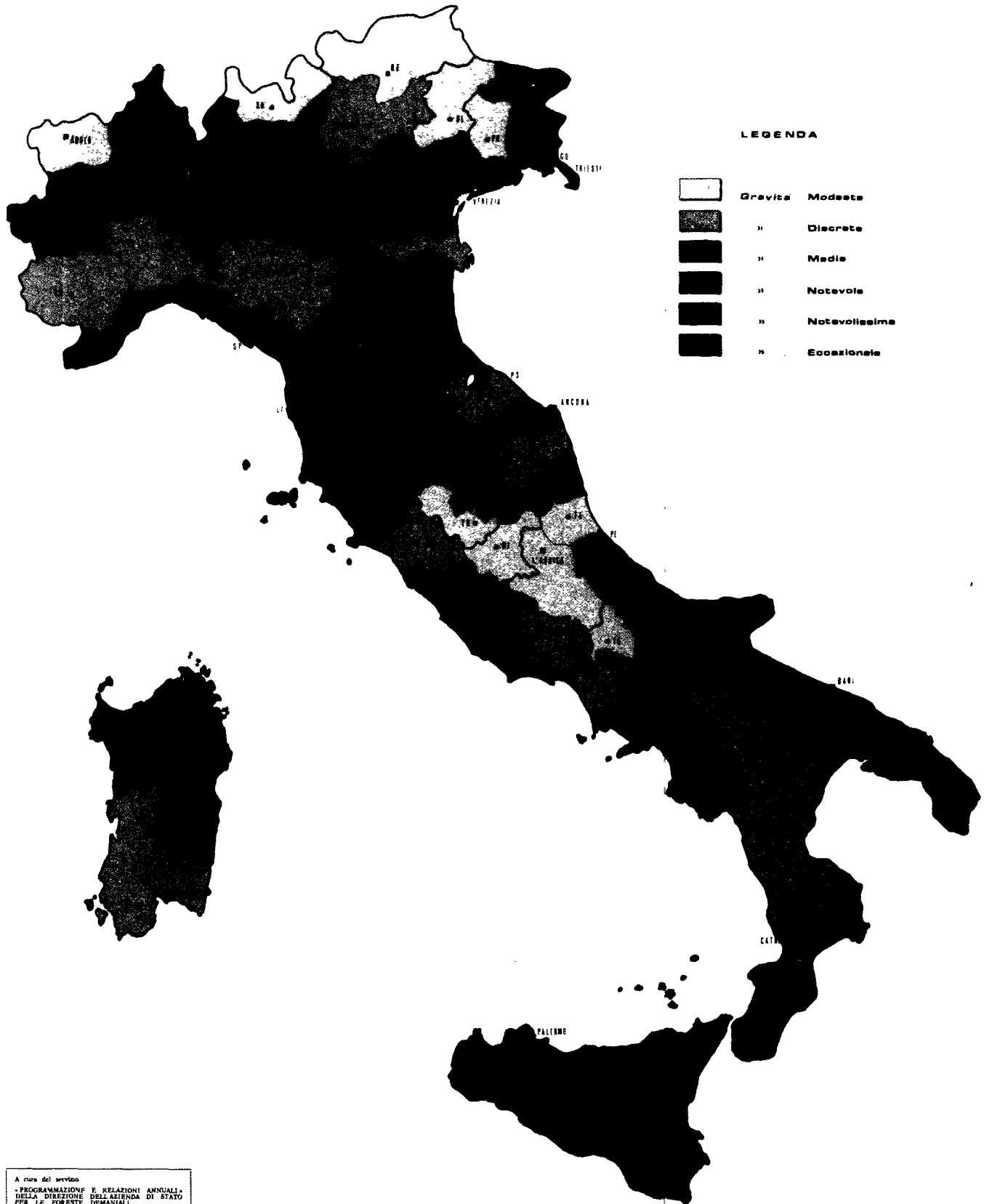
CARTA DELLA GRAVITA' POTENZIALE DEGLI INCENDI BOSCHIVI



LEGENDA

	Gravità	Modesta
	»	Discreta
	»	Media
	»	Notevole
	»	Notevolissima
	»	Eccellente

CARTA DELLA GRAVITA' REALE DEGLI INCENDI BOSCHIVI PERIODO 1964-1973



LEGENDA

[Lightest shading]	Gravità Modeste
[Light shading]	» Discrete
[Medium shading]	» Media
[Dark shading]	» Notevole
[Very dark shading]	» Notevolissima
[Darkest shading]	» Eccezionale

A cura del servizio
«PROGRAMMAZIONI E RELAZIONI ANNUALI»
DELLA DIREZIONE DELL'AZIENDA DI STATO
PER LE FORESTE DEMANIALI
Capo servizio Dr. CARLANGELO BERTINI
Elaborazione: Dr. FABRIZIO DRAGO
Geom. PIERO DE BEI
Realizzazione grafica: Sig. TOMMASO PARADISO