

ATTI PARLAMENTARI

IX LEGISLATURA

---

CAMERA DEI DEPUTATI <sup>Doc. LXXIV</sup>  
<sub>n. 4</sub>

---

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 catastrofe.

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<sup>a</sup> o 2<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> categoria.

Si è, altresì, ritenuto opportuno assegnare alla 2<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> categoria si riferiscono le aree in cui è risultata esservi una vulnerabilità territoriale diffusa (per la presenza di unità litostratigrafiche 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<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> categoria; tuttavia, se ne differenziano perché in quelle della 3<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> 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 incomben- te. 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 qua- li è stata fatta la precedente valutazione di vulnerabilità. Infatti questa è connessa soprattutto alle attività effusi- ve ed esplosive e fa riferimento a studi che richiedono in- dagini più puntuali di quelle svolte per realizzare la car- tografia 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.

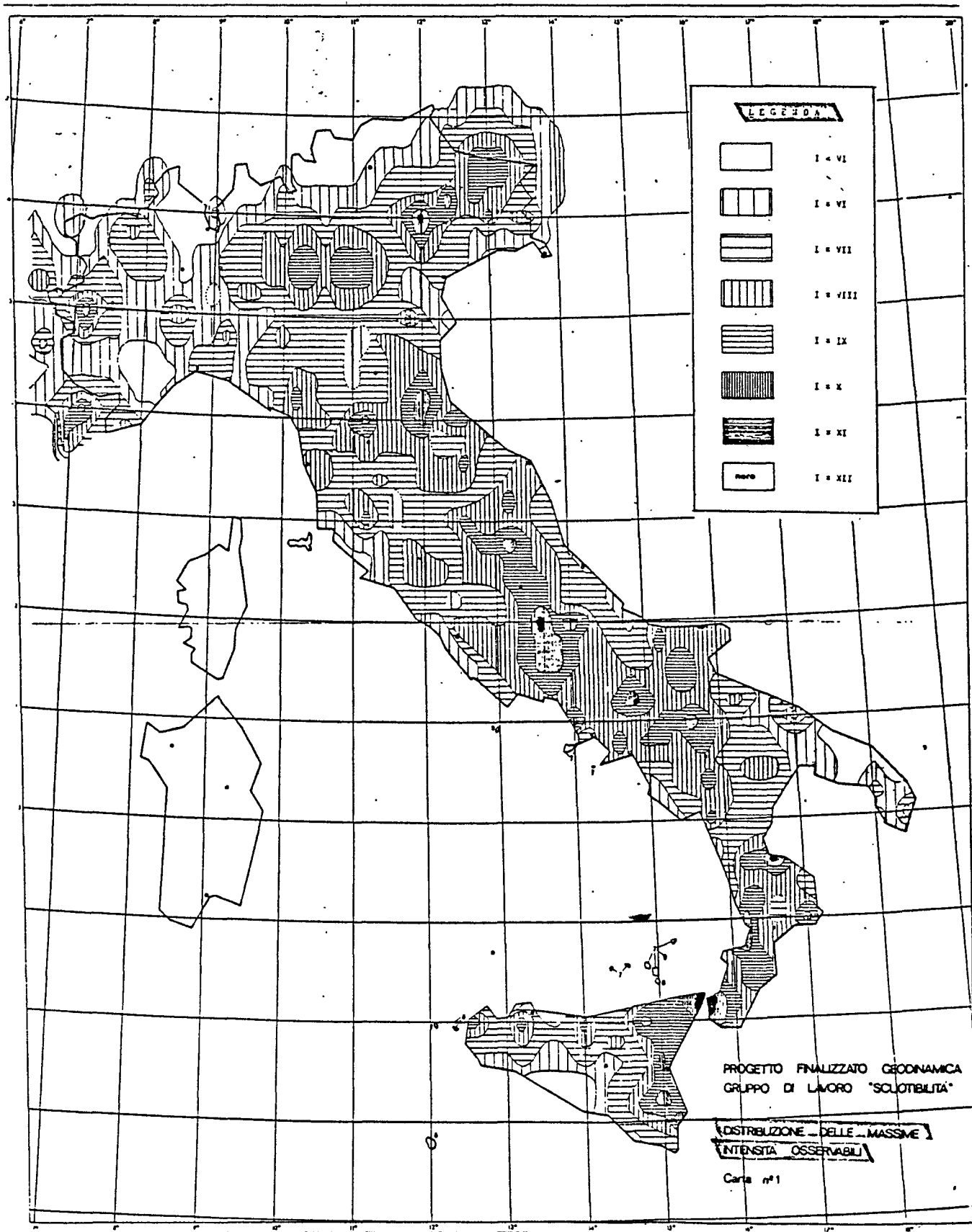
Infatti, a parità d'intensità della scossa, i danni saranno solo funzione del contesto territoriale sul quale il terremoto andrà ad abattersi. La valutazione del rischio sismico comporta quindi, oltre che la determinazione del dato probabilistico (di cui allo stato attuale si dispone e che è utilizzato 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.

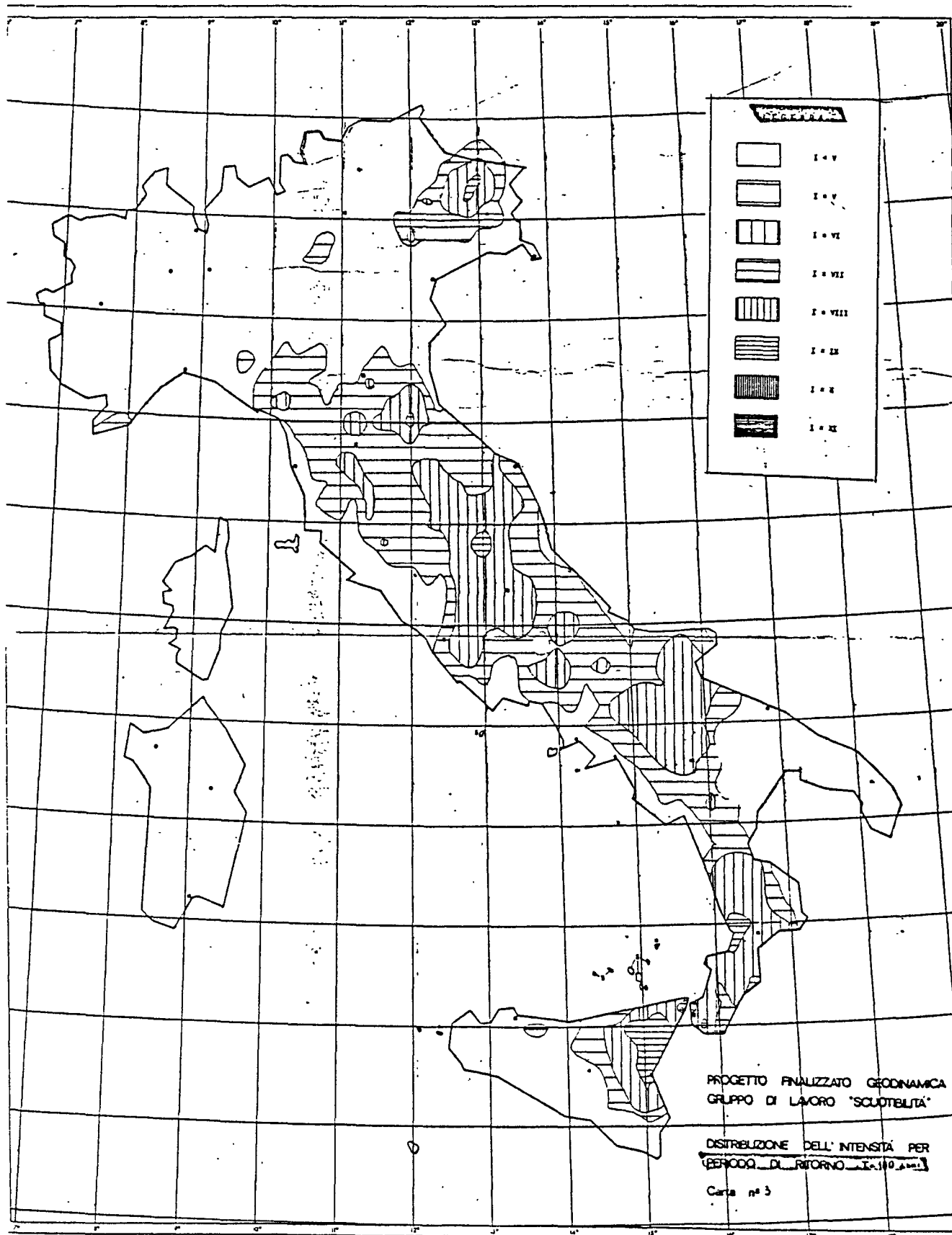
Val la pena quindi di sottolineare come vi sia la necessità di poter gestire un sistema informativo territoriale il più ampio possibile che consenta, una volta acquisita la conoscenza quantitativa e qualitativa dei termini sensibili, di poter attribuire loro quel peso che, assieme alla probabilità del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

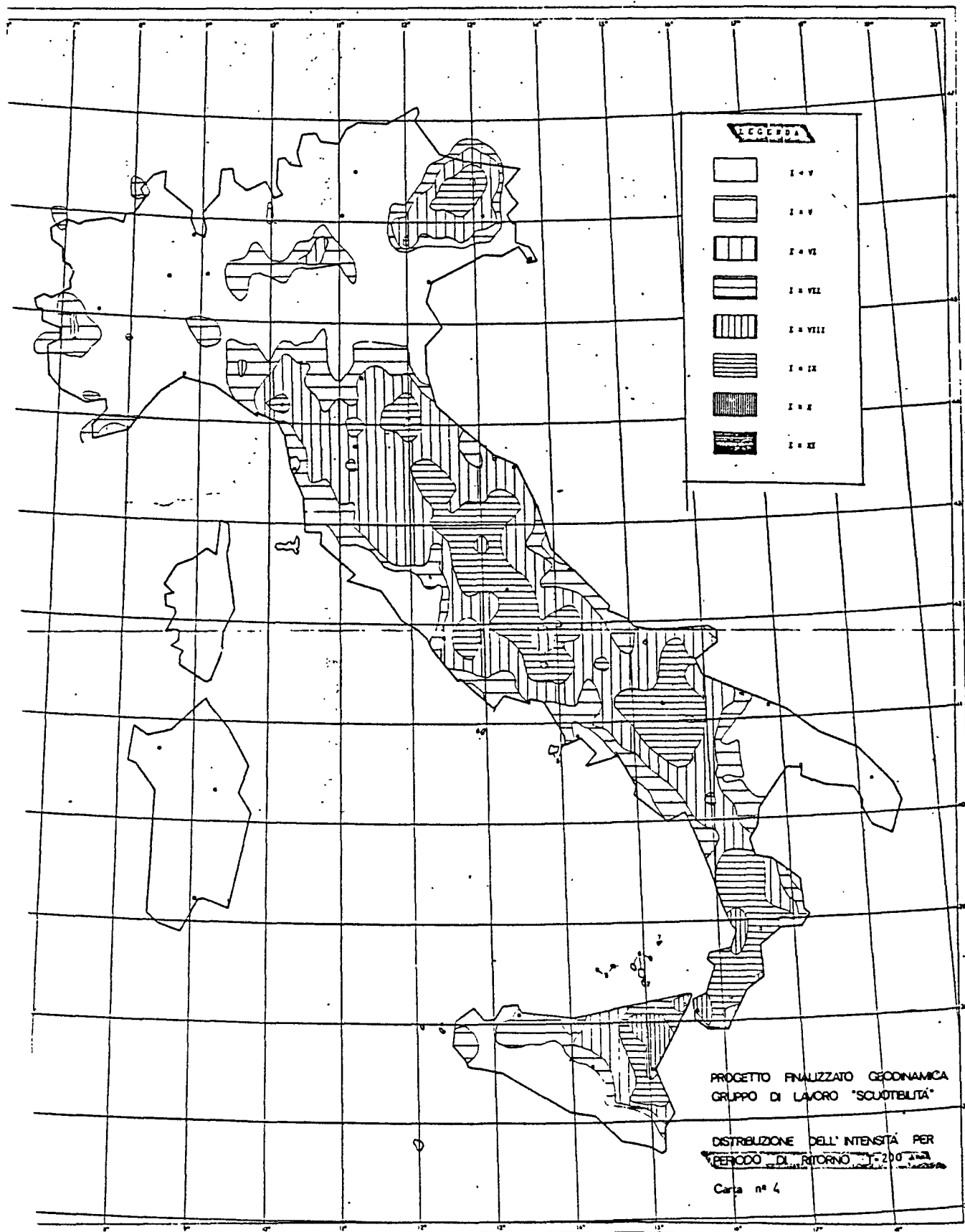
Ma tutto ciò non è ancora stato realizzato nel paese.

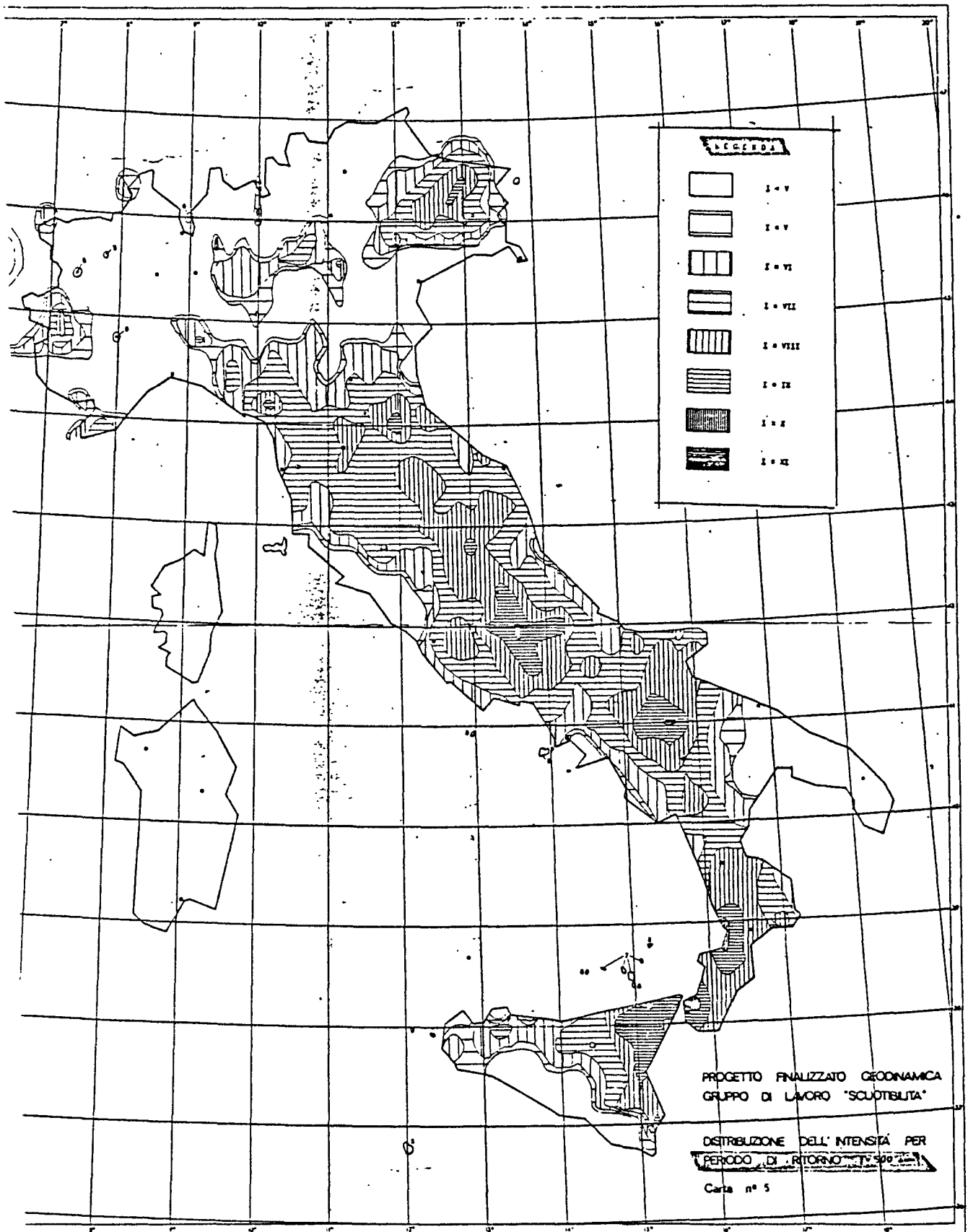
Tornando, per concludere, ai lavori del Comitato, il Servizio Sismico, ribadendo il concetto che la attuale classificazione rappresenta l'atto amministrativo che sancisce la distribuzione dei diversi gradi di sismicità sul territorio, e della quale si deve senza dubbio tener conto, ritiene che sia certamente 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.

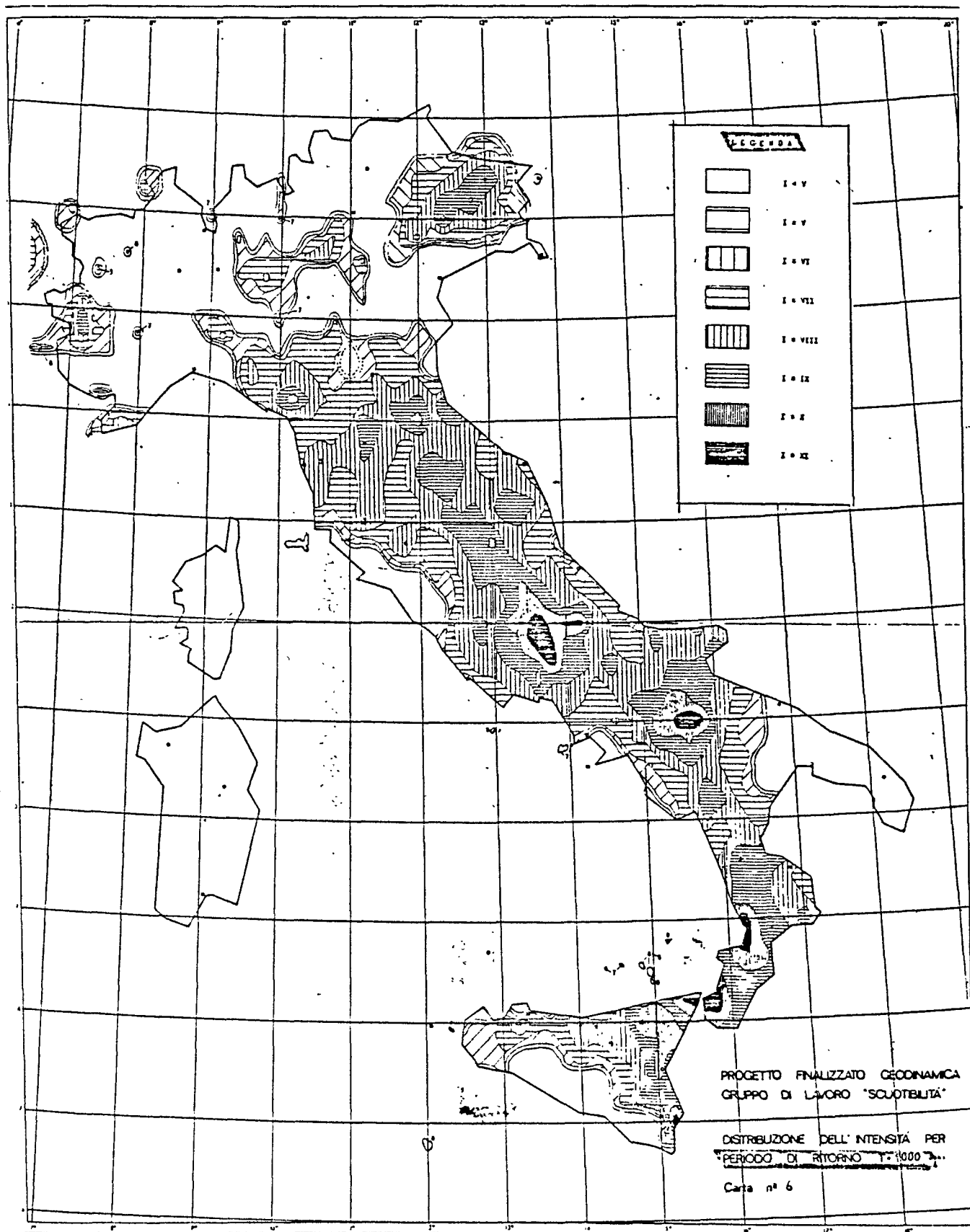












SIMULAZIONE DI UN TERREMOTO DI IX GRADO SCALA MERCALLI  
IN UNA CITTA' CAMPIONE

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.

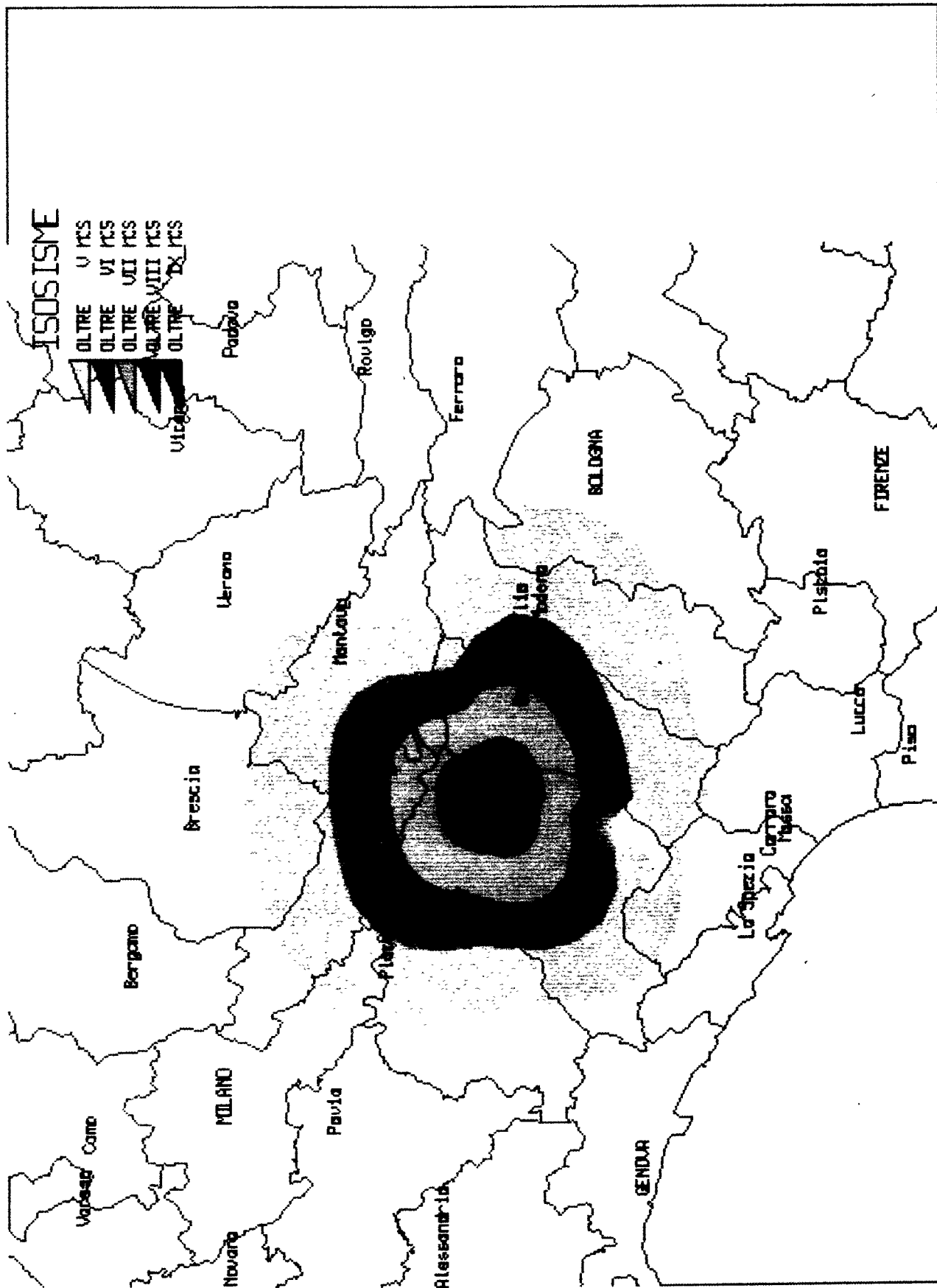
In base a tali dati il modello calcola per prima cosa le isosisme presunte dell'evento, indicando tutti i comuni coinvolti e l'intensità presunta per ciascun comune.

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).

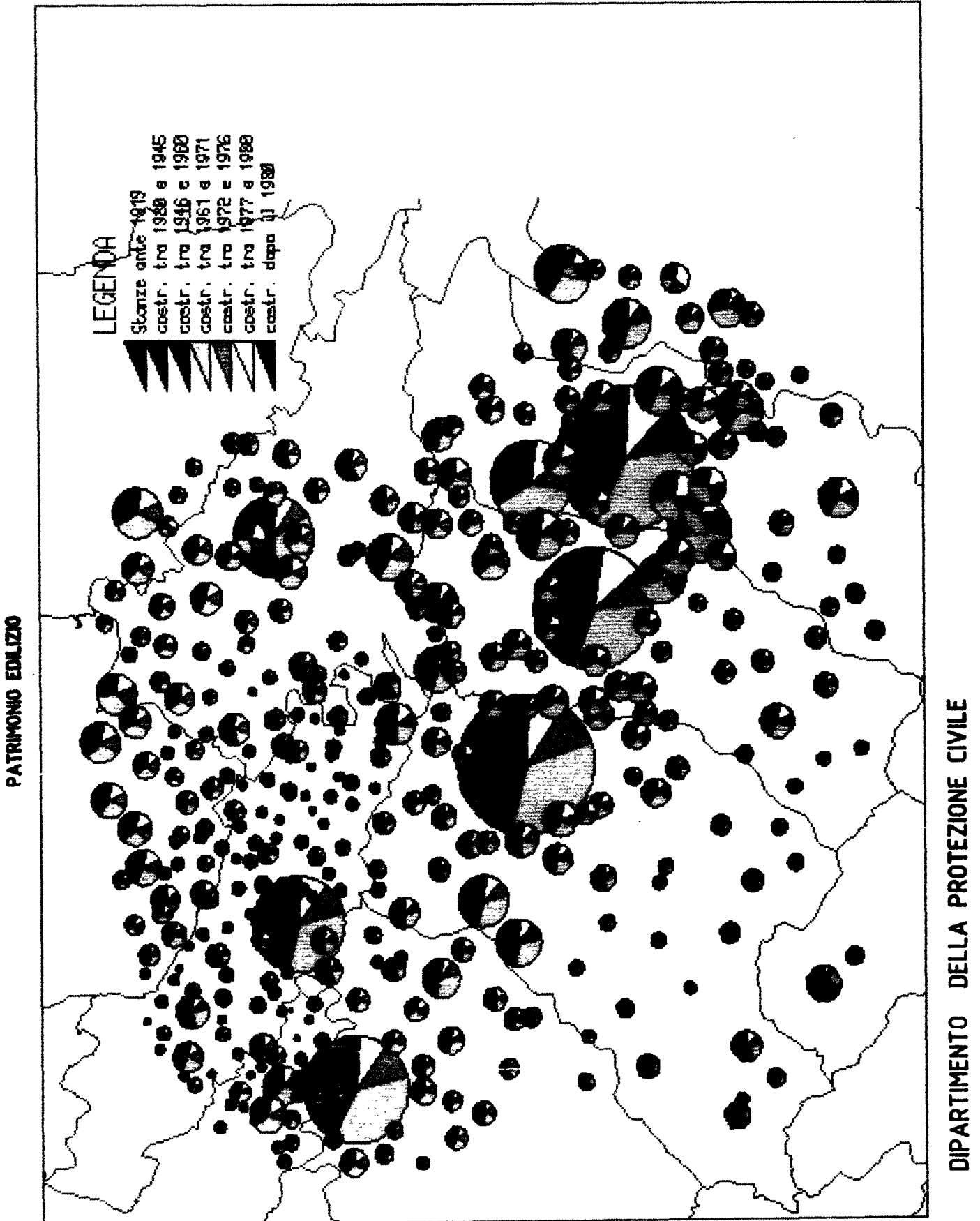
In base a questi elementi e disponendo pure dei dati sulla popolazione dei singoli comuni, viene calcolato il

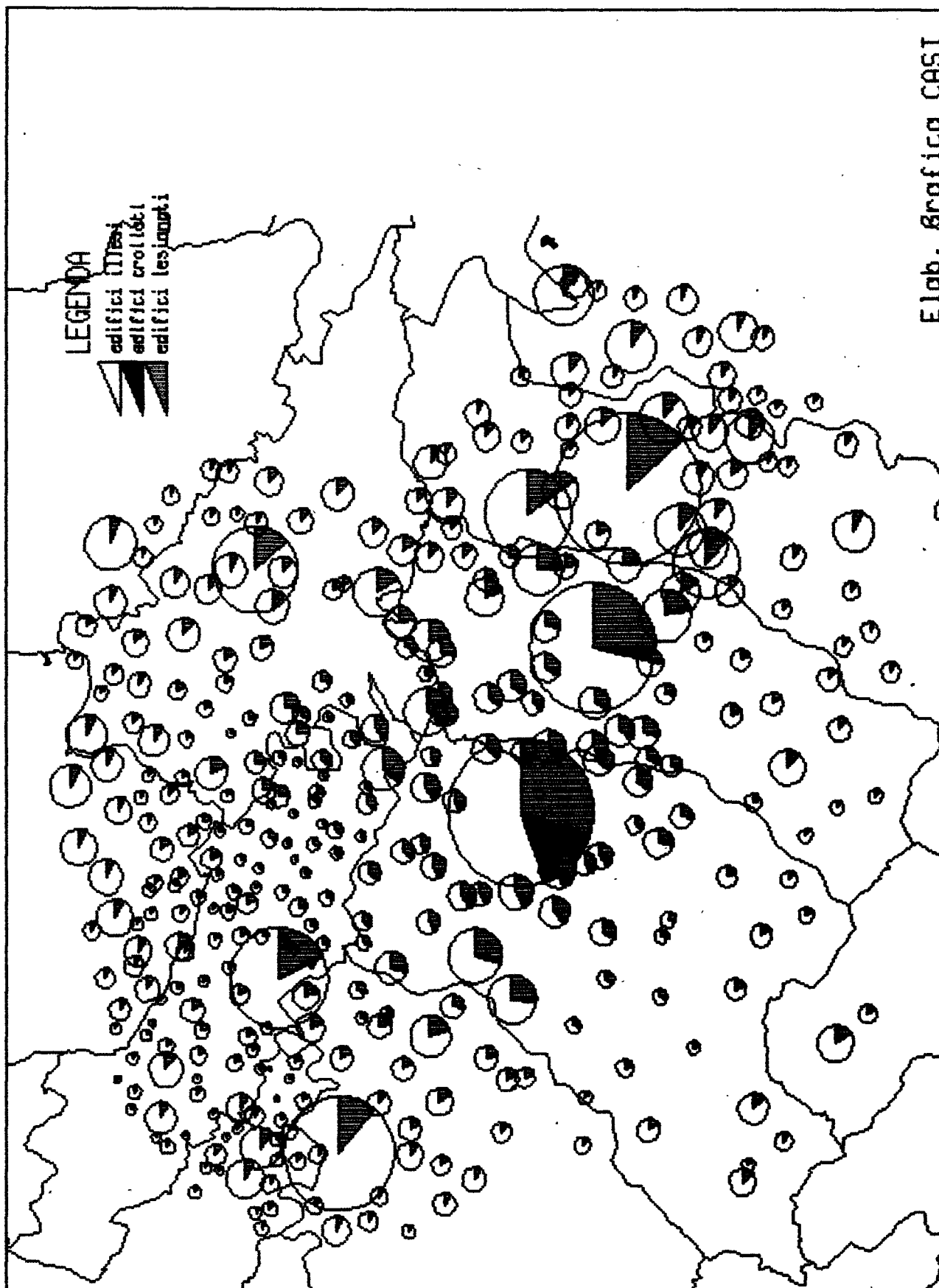
numero dei morti, dei feriti e dei senza tetto (presunti e sempre rifacendosi a dati statistici di eventi recenti).

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.



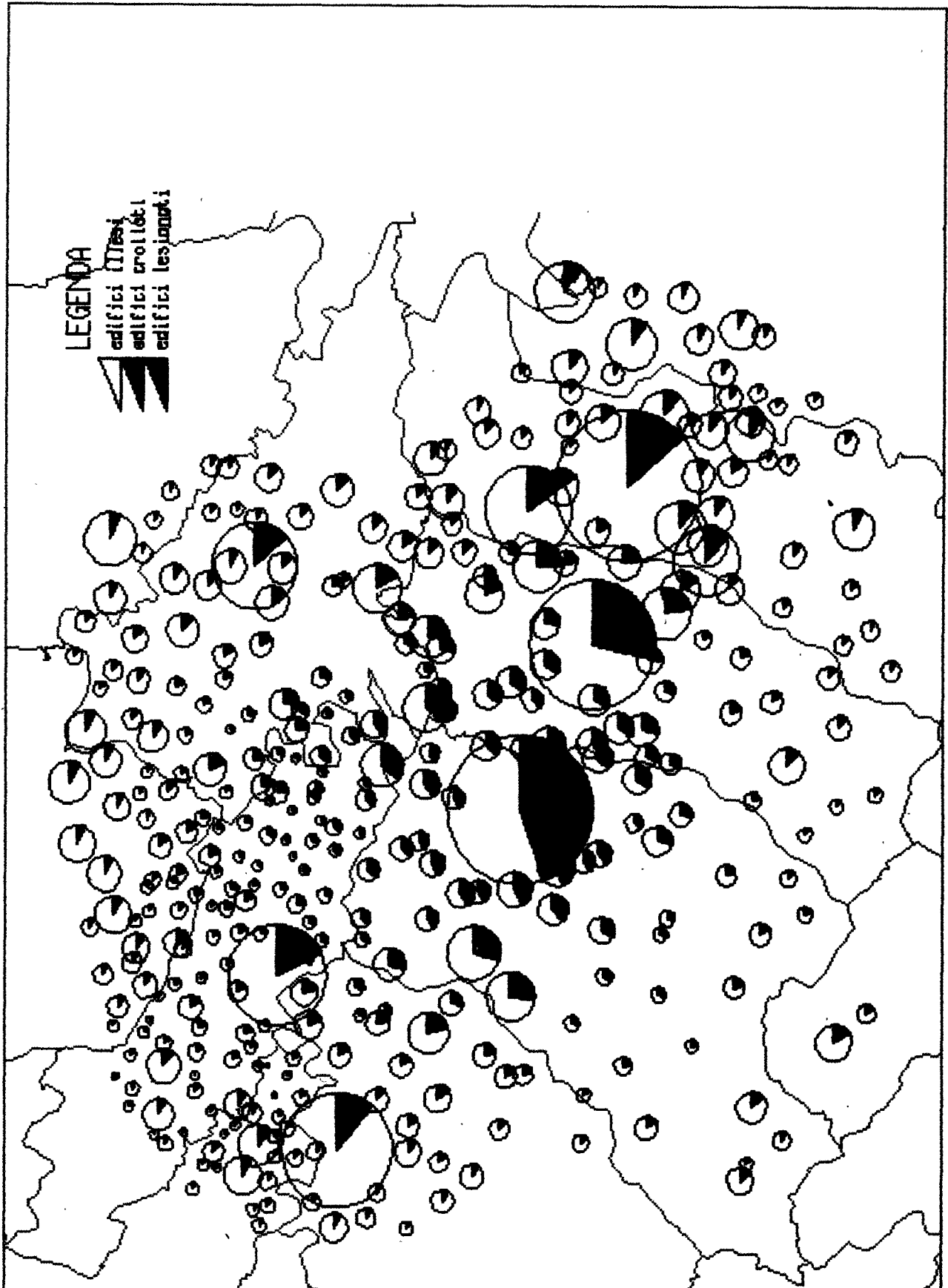
DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE





DANNI AL PATRIMONIO EDILIZIO

DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE



STUDIO DEGLI ALLAGAMENTI DELLA BASSA VALLE  
DEL FIUME ANIENE<sup>\*</sup>

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 km<sup>2</sup>, 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 <sup>3</sup> /s	ALTEZZA IDROMETRICA m	ANNO	DATA	ORA	PORTATA 3 m <sup>3</sup> /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	7,98	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

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

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 m<sup>3</sup>/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 <sub>c</sub>	Q <sub>c</sub>	Q <sub>c</sub>	Q <sub>c</sub>	Q <sub>c</sub>	Q <sub>c</sub>	Q <sub>c</sub>
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.

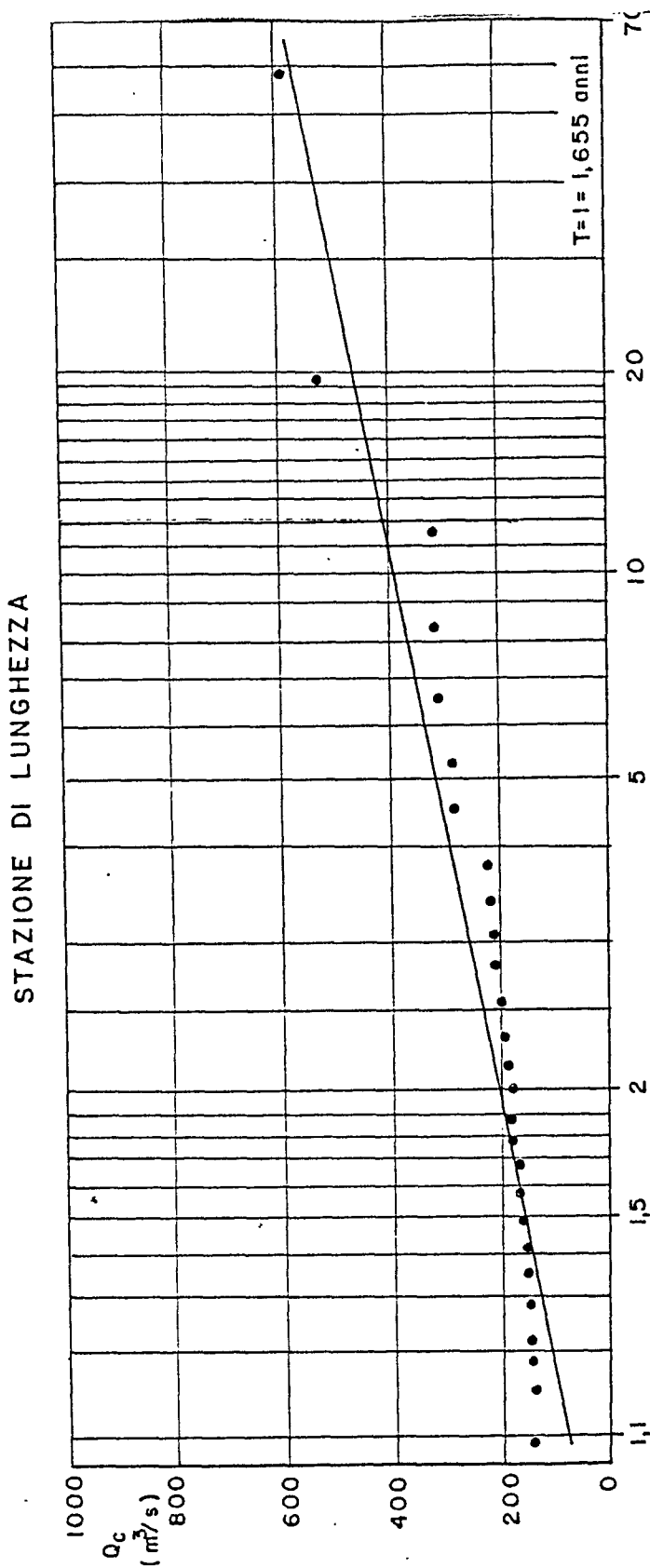


Fig. n. 4.2.2.1

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  $\lambda$  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  $\lambda$  l'espressione di tipo quadratico di Chézy, con funzione  $\chi$  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

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

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

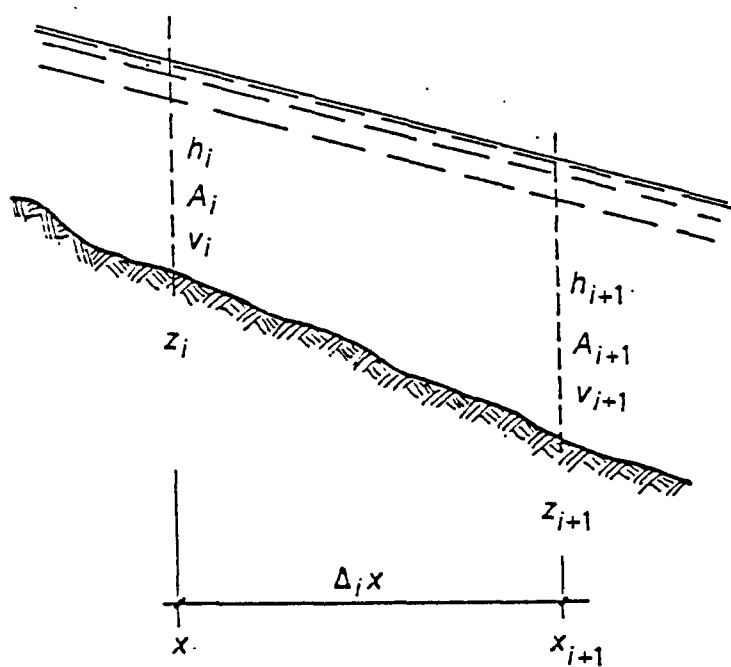
Nell' applicazione viene discretizzato l' alveo in n tronchi successivi di lunghezza assegnata  $\Delta_i x$  lungo i quali l' altezza  $h$  subisce la variazione  $\Delta h = h_{i+1} - h_i$ . Per ciascun tronco, con la relazione precedentemente scritta, si determinano, per tentativi, i valori di  $\Delta h$  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  $\mu$  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  $P_{ij}^H$  ( $Q_{ij}^L, H_{mCG}$ )

$Q_{ij}^L$	$H_{mCG}$	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.



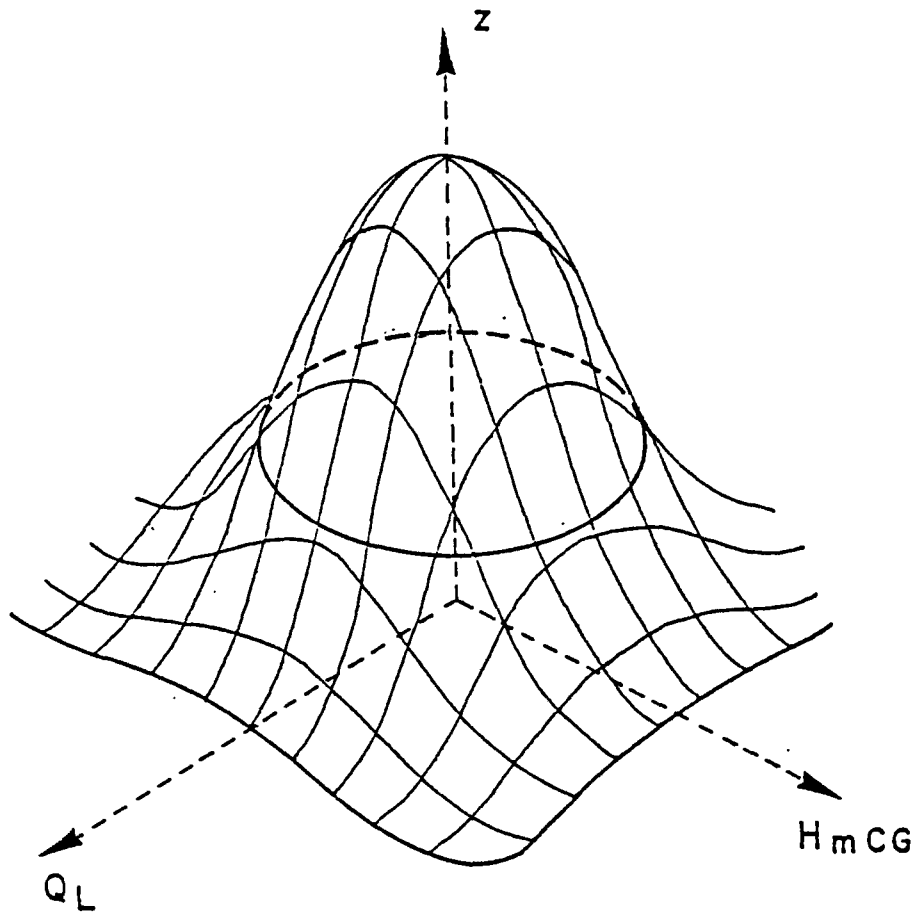


Fig. n. 5.1.2.1

Densità di probabilità spaziale della variabile statistica doppia

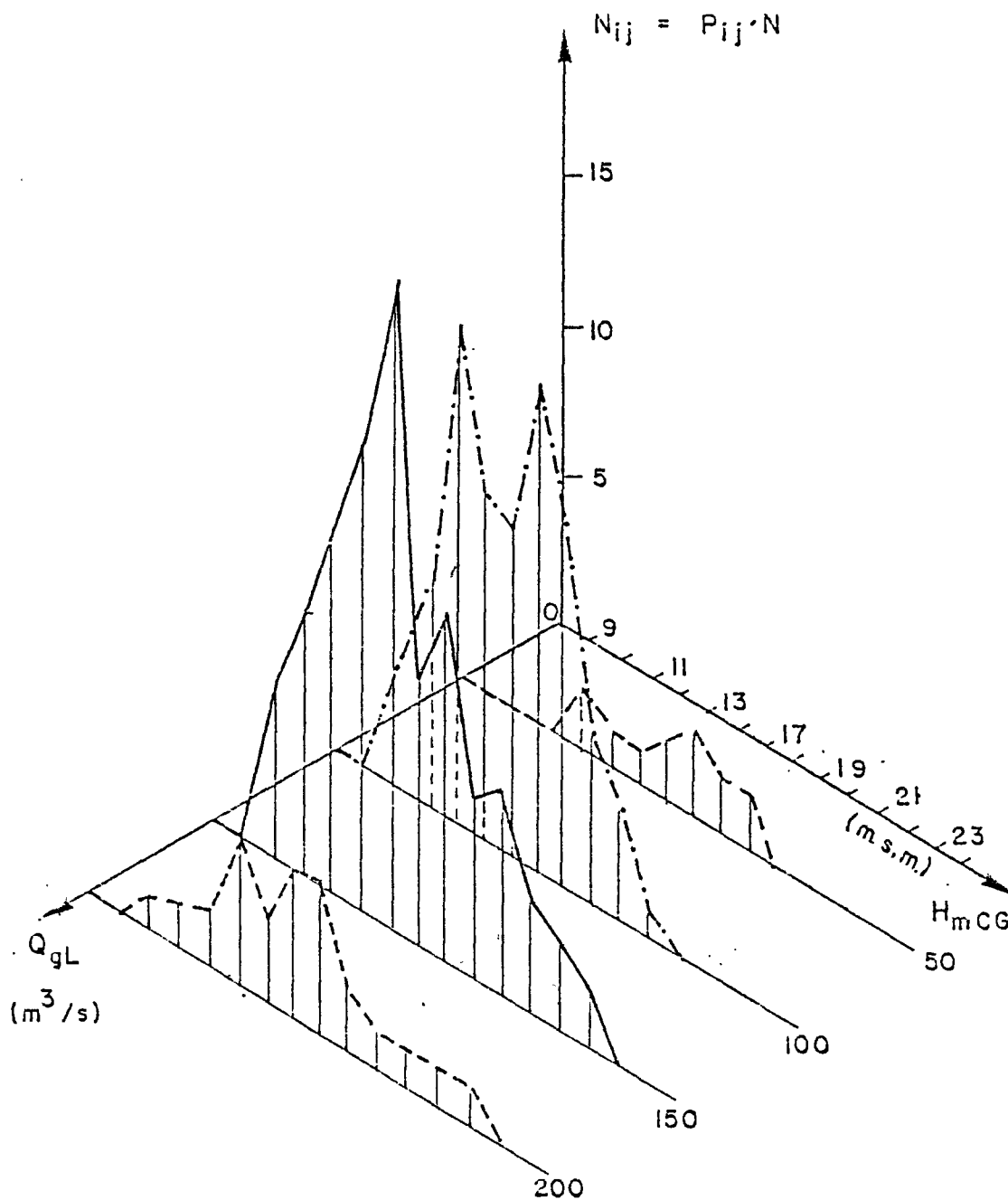


Fig. n. 5.1.2.2

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

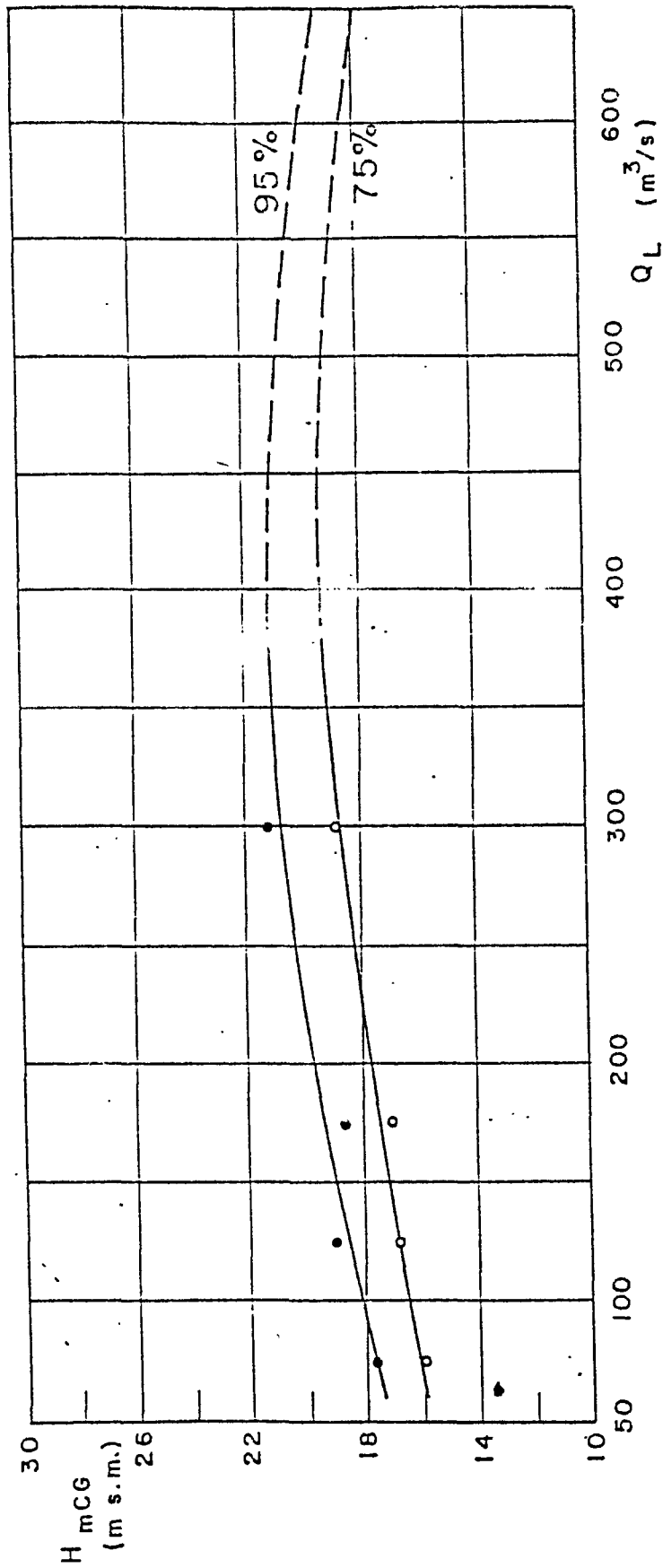


Fig. n. 5.1.2.3

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

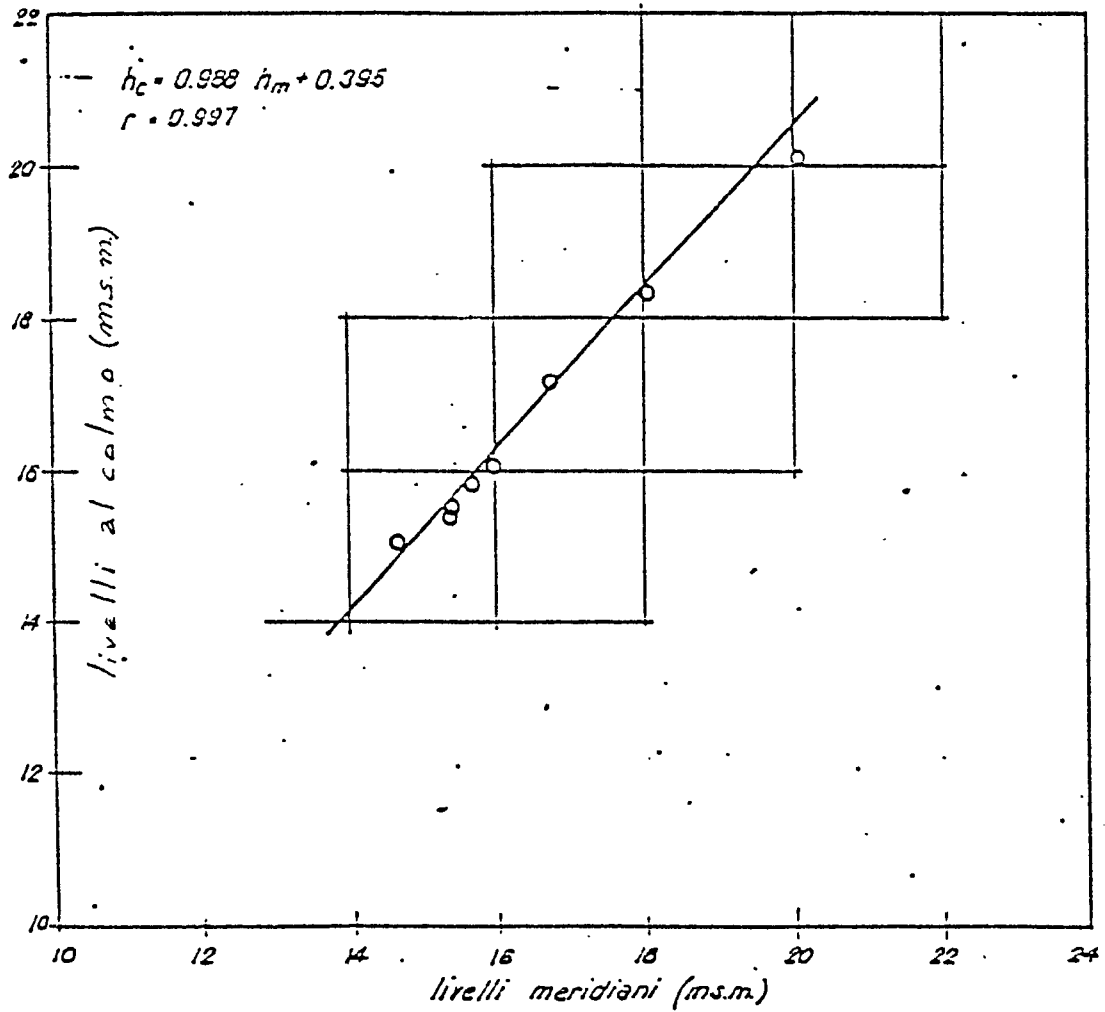


Fig. n. 5.1.2.4

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

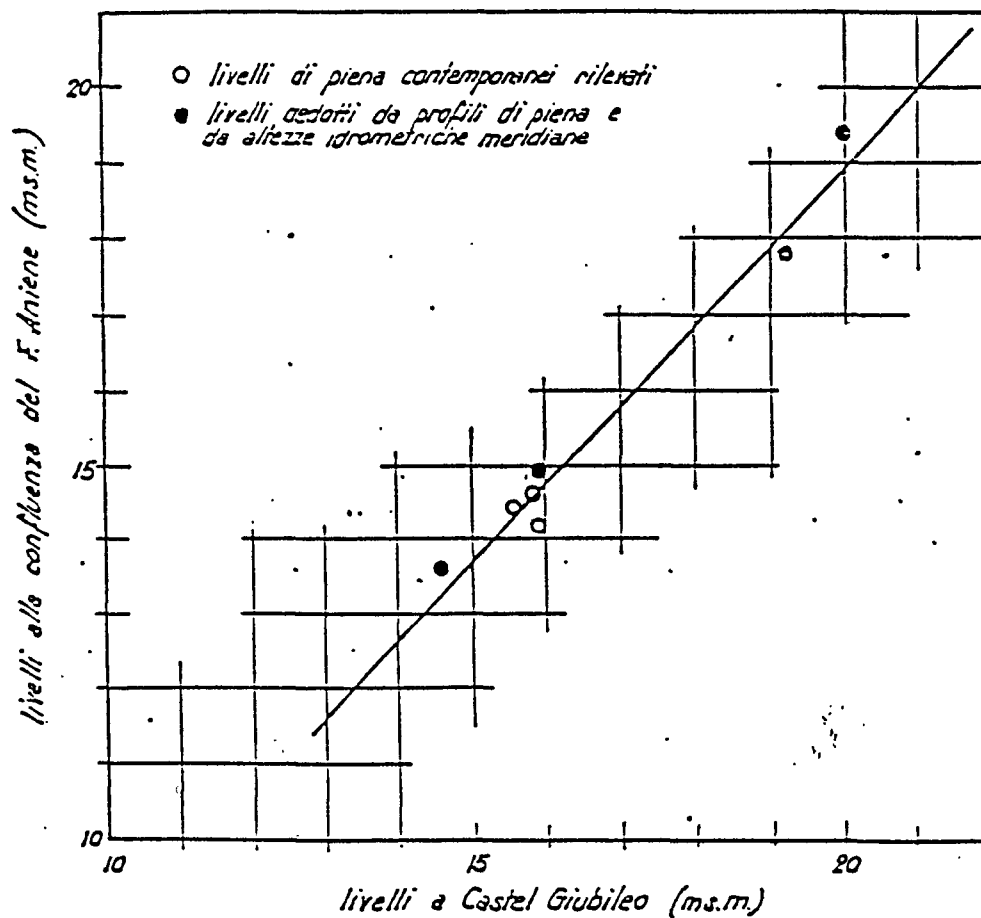


Fig. n. 5.1.2.5

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 laminate 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-

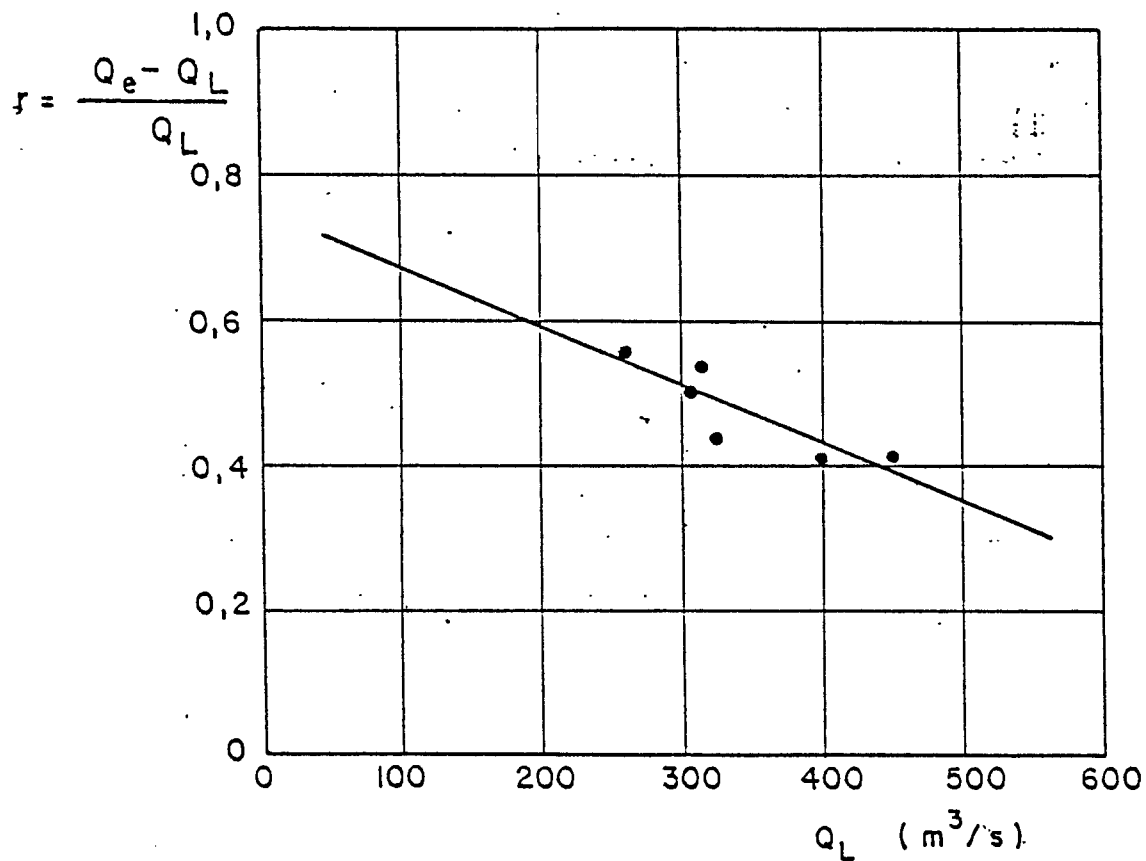


Fig. n. 5.2.1

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<sup>a</sup> colonna è riportata la superficie boschiva e nella 2<sup>a</sup> 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 del`la consistenza boschiva viene apportato in via successiva ai seguenti fattori: la densità demografica, il grado di urba`nizzazione, il tasso di industrializzazione, il flusso turi`stico, 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<sup>a</sup> colonna, intitolata`appunto - "indice di importanza teorica del bosco".

10. Seguendo lo stesso esempio per la provincia di Cu`neo: l'indice di consistenza boschiva, già indica`to in 0,21 e con la qualificazione "discreta", è stato rap`portato al 1<sup>a</sup> fattore (indice demografico, in una scala da 1 a 5: supponiamo valore di scala 2), con un primo risulta`to 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<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> 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.

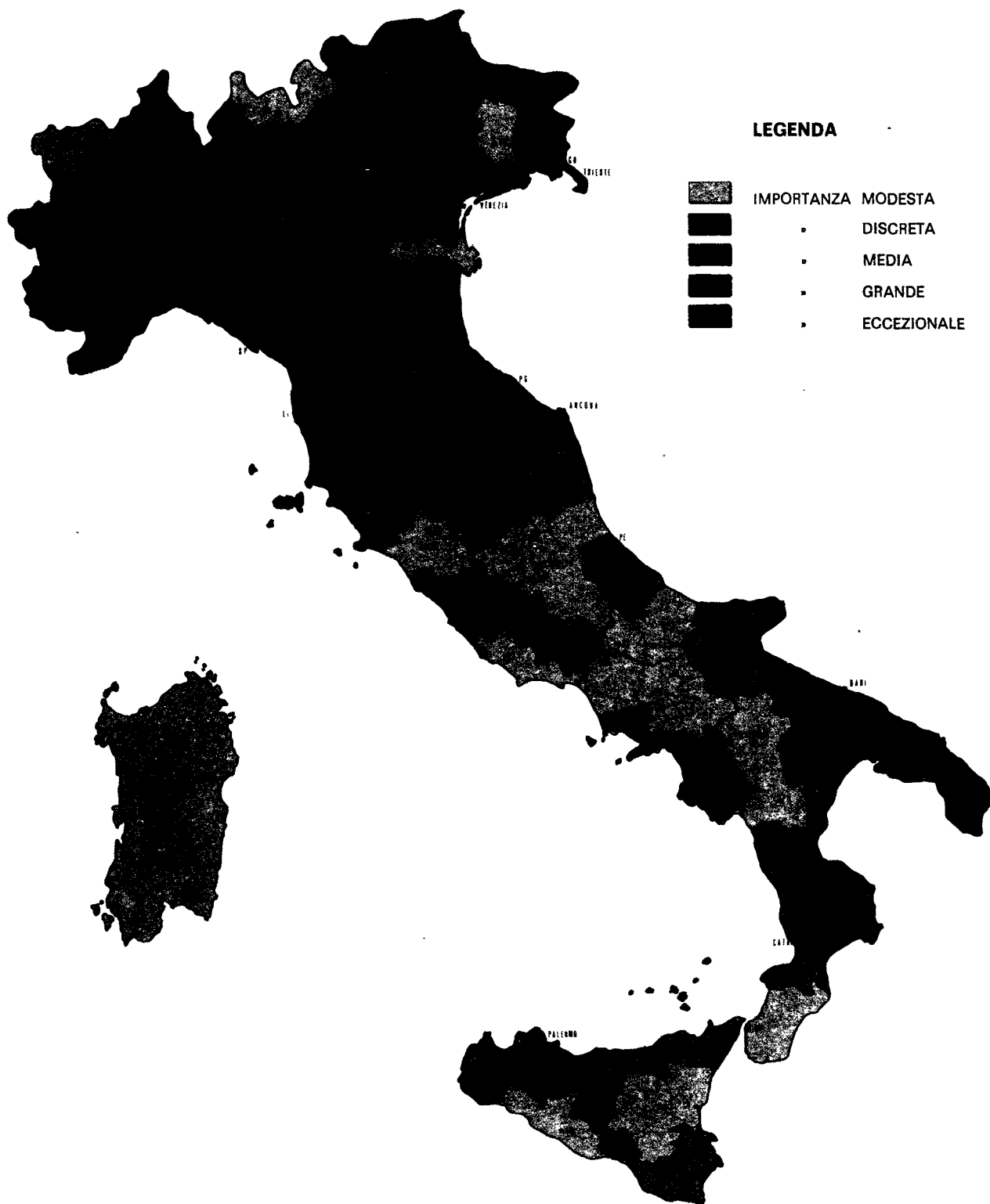
Altri dati sono desunti dalle rilevazioni ISTAT.

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

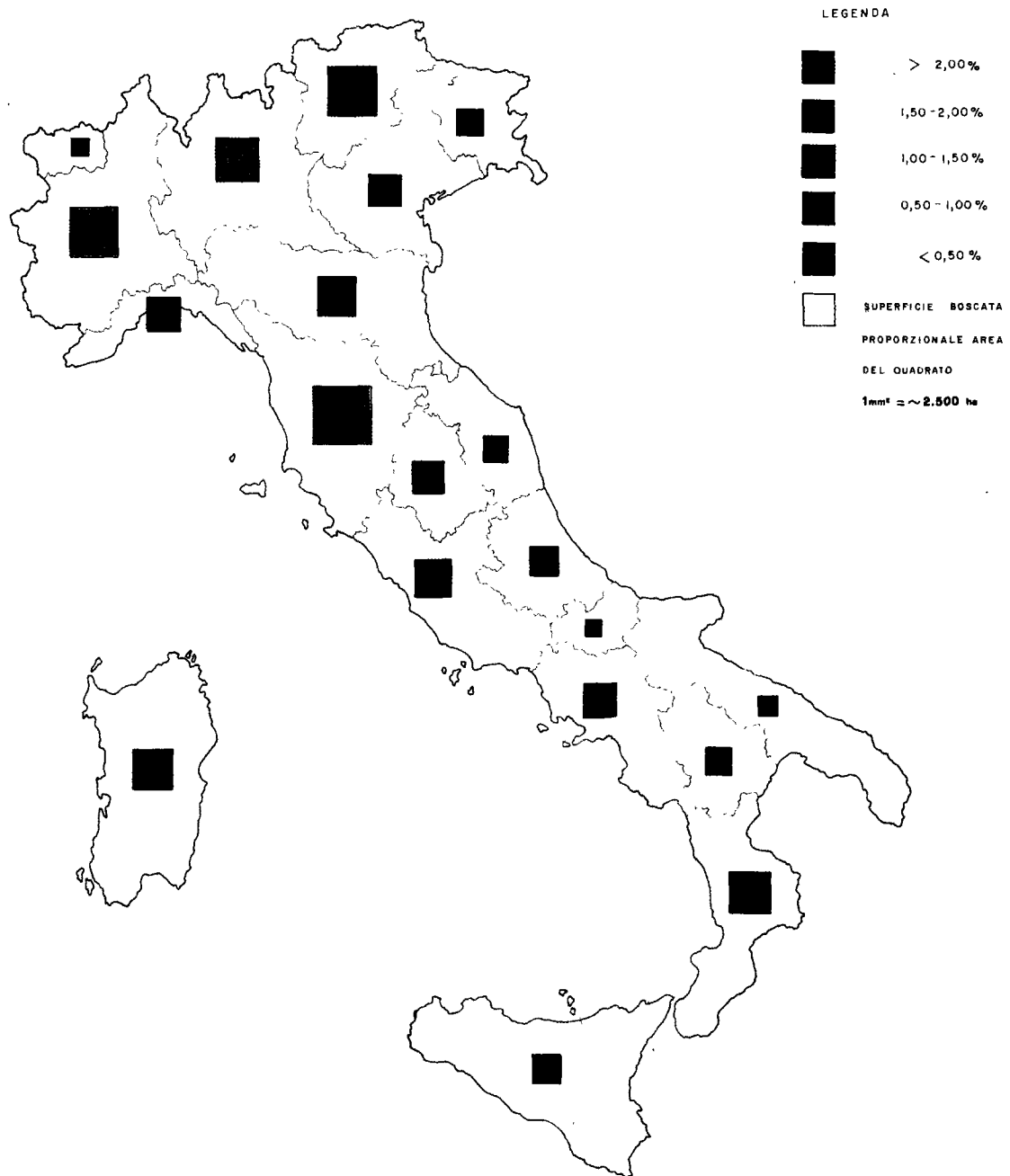
Le stime riportate negli allegati possono, tuttavia, ritenersi sufficientemente rappresentative.

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)..

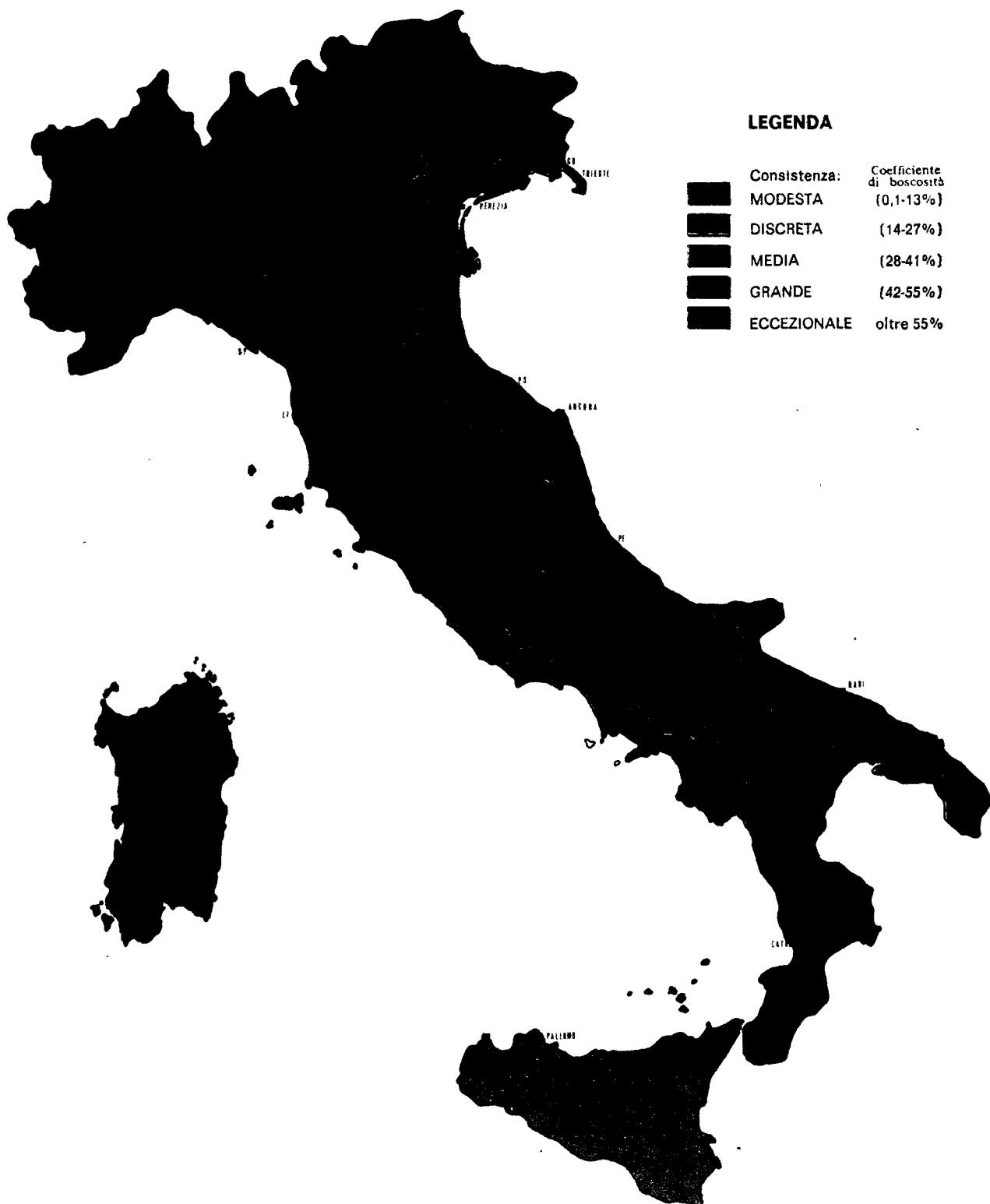
**CARTA DELL'IMPORTANZA TEORICA DEL BOSCO**



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

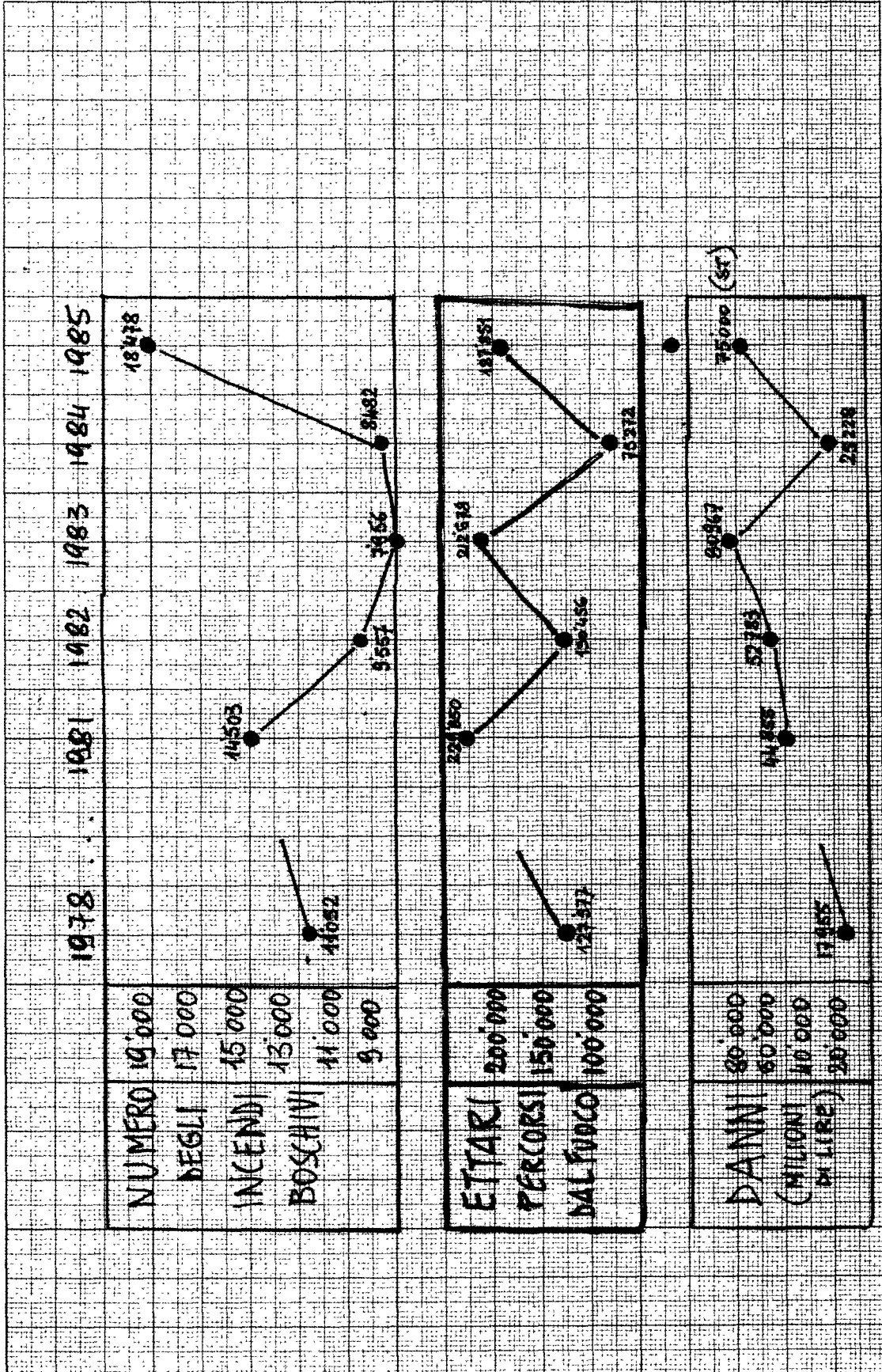


**CARTA DELLA CONSISTENZA DEL BOSCO**





DATI NAZIONALI



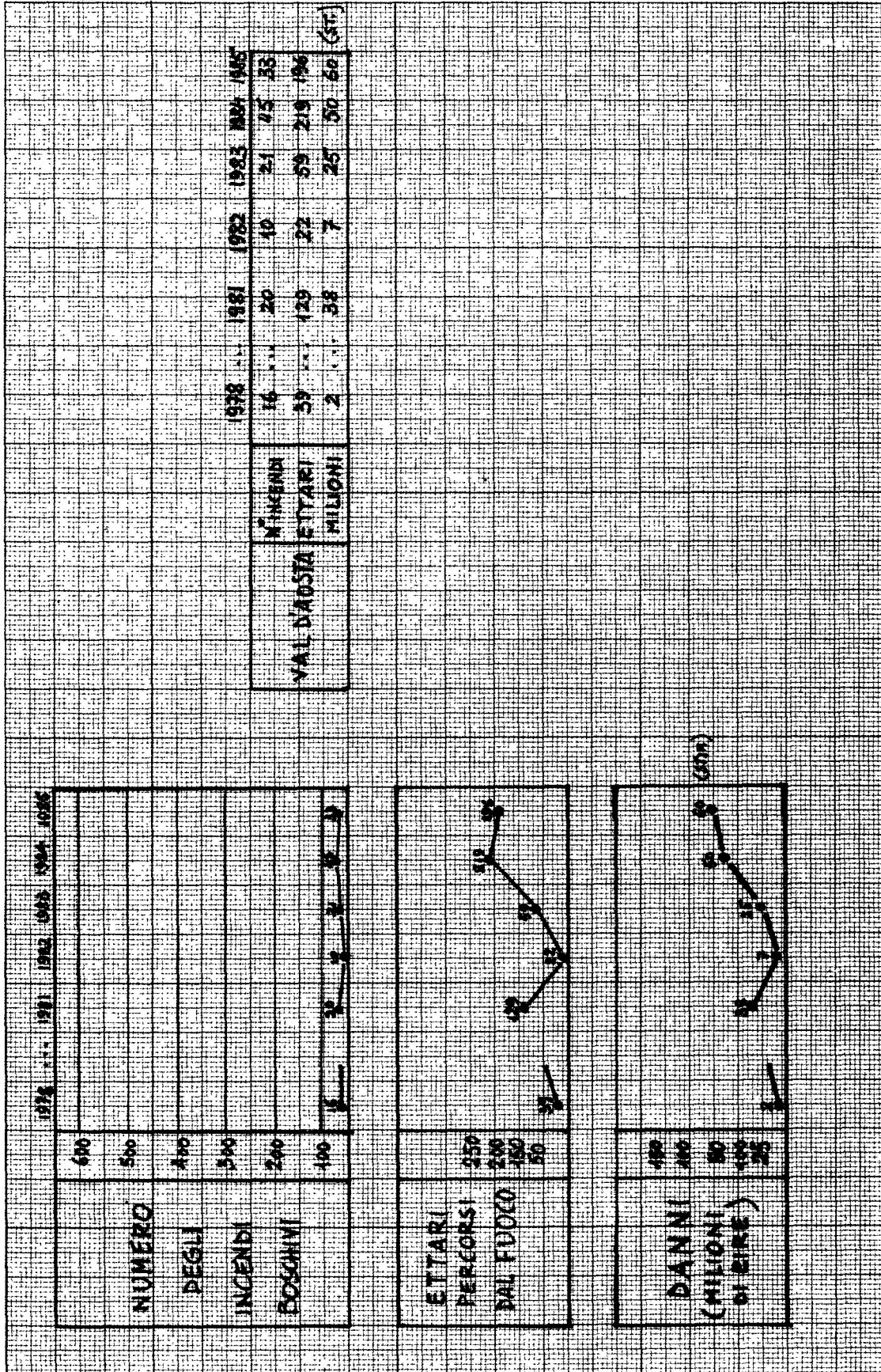
IX LEGISLATURA — DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI — DOCUMENTI

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 PERCENT. DI BOSCO PER CORSO DAL TOPOCO VAL. D' AOSTA 5,0,80%
		INDICE DI CONSISTENZA	INDICE DI IMPORTANZA TEORICA	INDICE DI GRAVITA' TOTALE	INDICE DI GRAVITA' REALE	PERCENT. DI BOSCO PER CORSO DAL TOPOCO 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	NOTEVOLE	MEDIA		
17 MILANO	12.000	MODESTA	ECCEZIONALE	NOTEVOLE	MODESTA	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	MODESTA	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		

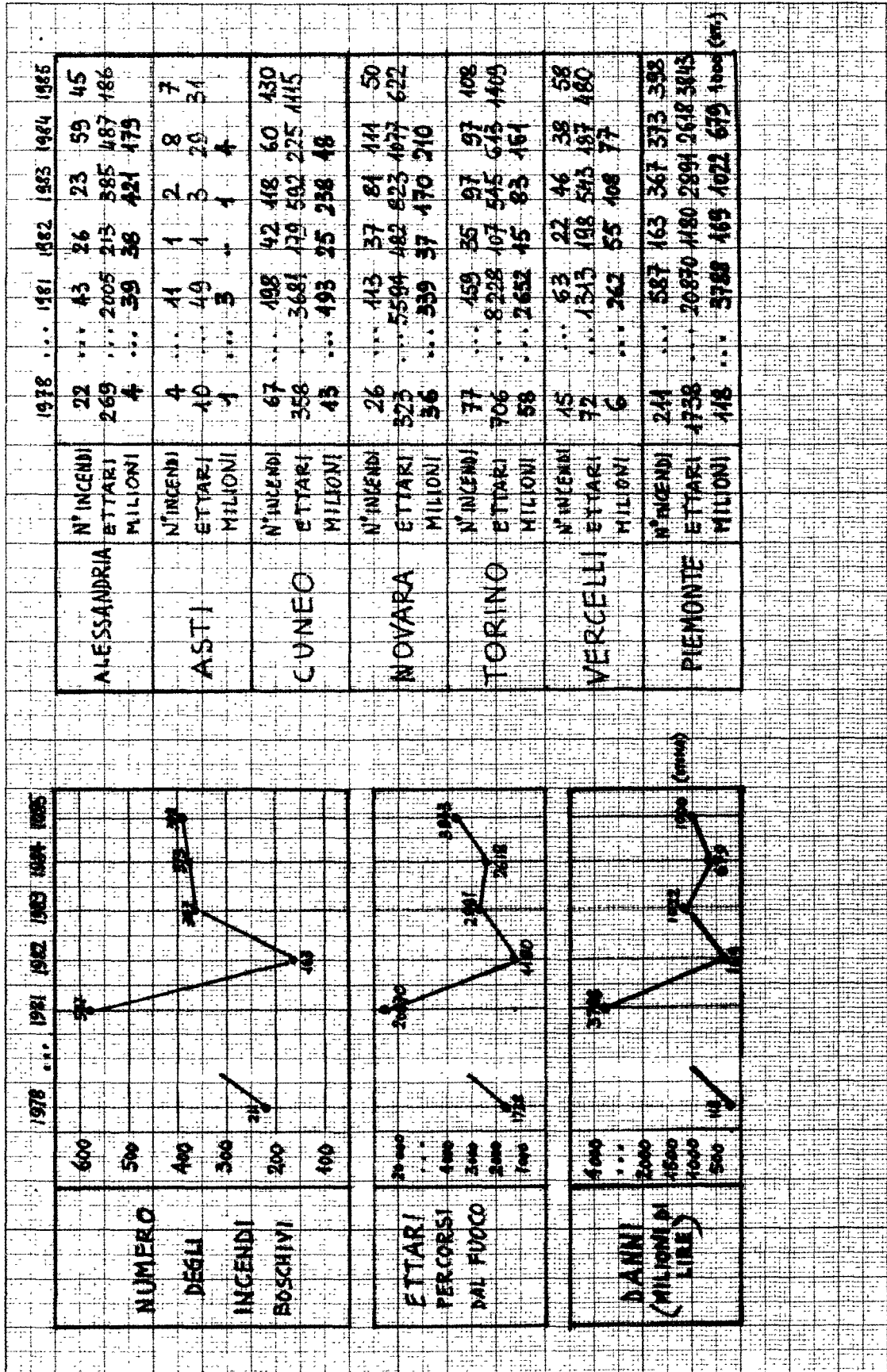




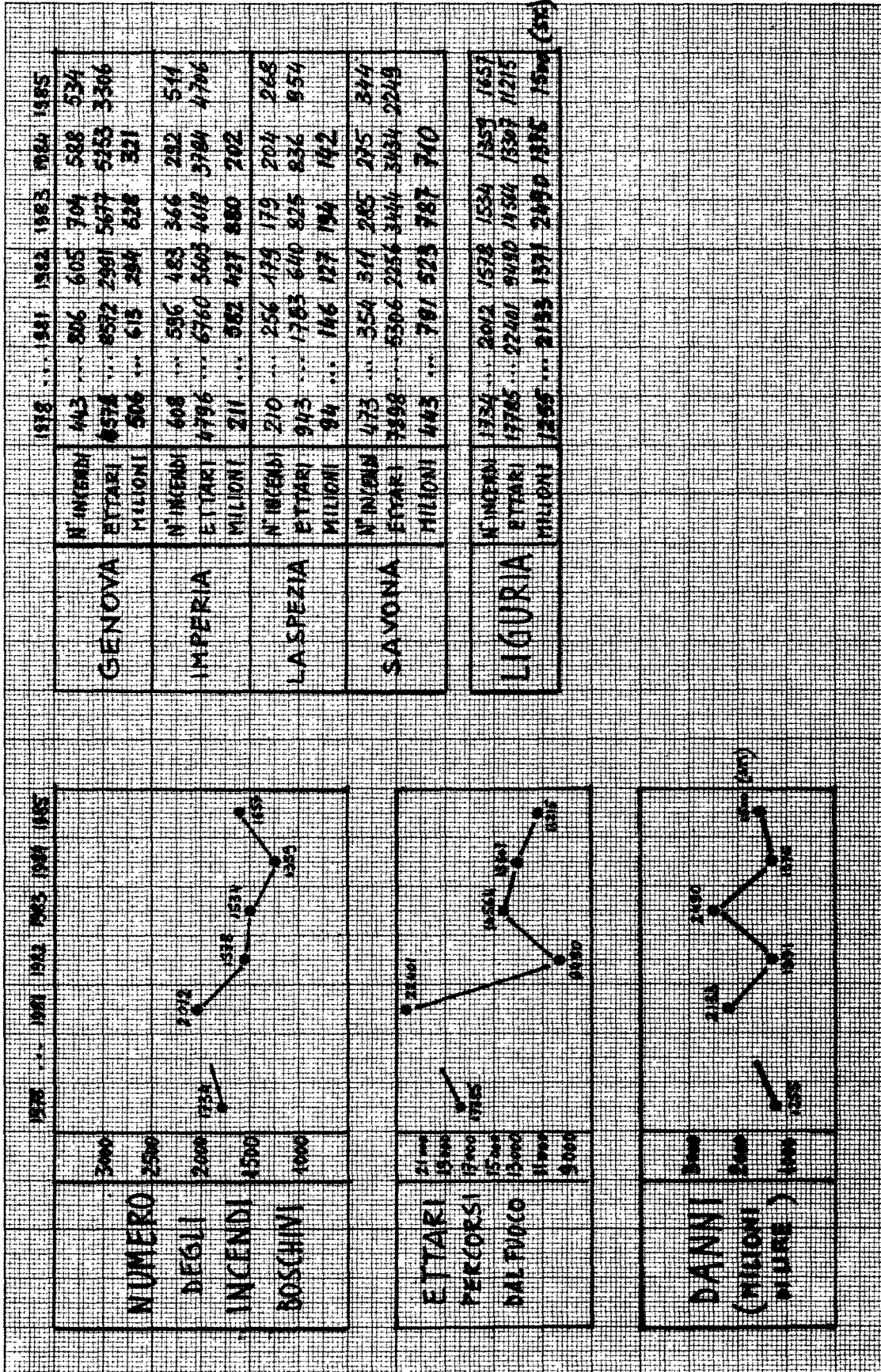
1 - VALLE D'AOSTA



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	272
	MILIONI	20	328	20	65	68	
BRESCIA	N° INCENDI	72	137	43	114	78	29
	ETTARI	1124	2793	380	2821	2142	486
	MILIONI	144	482	86	652	798	
COMO	N° INCENDI	77	110	31	86	77	84
	ETTARI	716	4710	912	2952	1770	1278
	MILIONI	15	284	150	313	582	
CRAVIA	N° INCENDI	2	11	4	12	4	12
	ETTARI	1	30	16	46	11	33
	MILIONI	..	5	5	80	6	
MILANO	N° INCENDI	1	..	2	10	..	2
	ETTARI	7	..	4	24	..	2
	MILIONI	..	..	4	5	..	..
SONDRIO	N° INCENDI	9	33	7	14	17	3
	ETTARI	146	326	54	241	220	8
	MILIONI	30	109	31	56	58	
VARESE	N° INCENDI	23	80	50	79	64	38
	ETTARI	733	596	246	779	380	249
	MILIONI	38	156	123	142	142	
LOMBARDIA	N° INCENDI	241	503	785	365	357	190
	ETTARI	2337	1028	1885	7500	6337	224
	MILIONI	268	1380	801	1296	1896	205

	1978	1981	1982	1983	1984	1985
NUMERO	500	503	785	365	357	190
DEGLI	400	405	530	245	241	130
INCENDI	300	304	380	180	177	90
BOSCHIVI	200	201	250	110	114	60
	100	100	100	100	100	100

	1978	1981	1982	1983	1984	1985
ETTARI	10000	10200	18000	7500	7300	3300
PERCORSI	10000	10200	18000	7500	7300	3300
DAL FUOCO	10000	10200	18000	7500	7300	3300

	1978	1981	1982	1983	1984	1985
DANNI	2000	1800	2500	1000	950	450
(MILIONI	1000	1000	1500	600	550	250
DI LIRE)	2000	1800	2500	1000	950	450

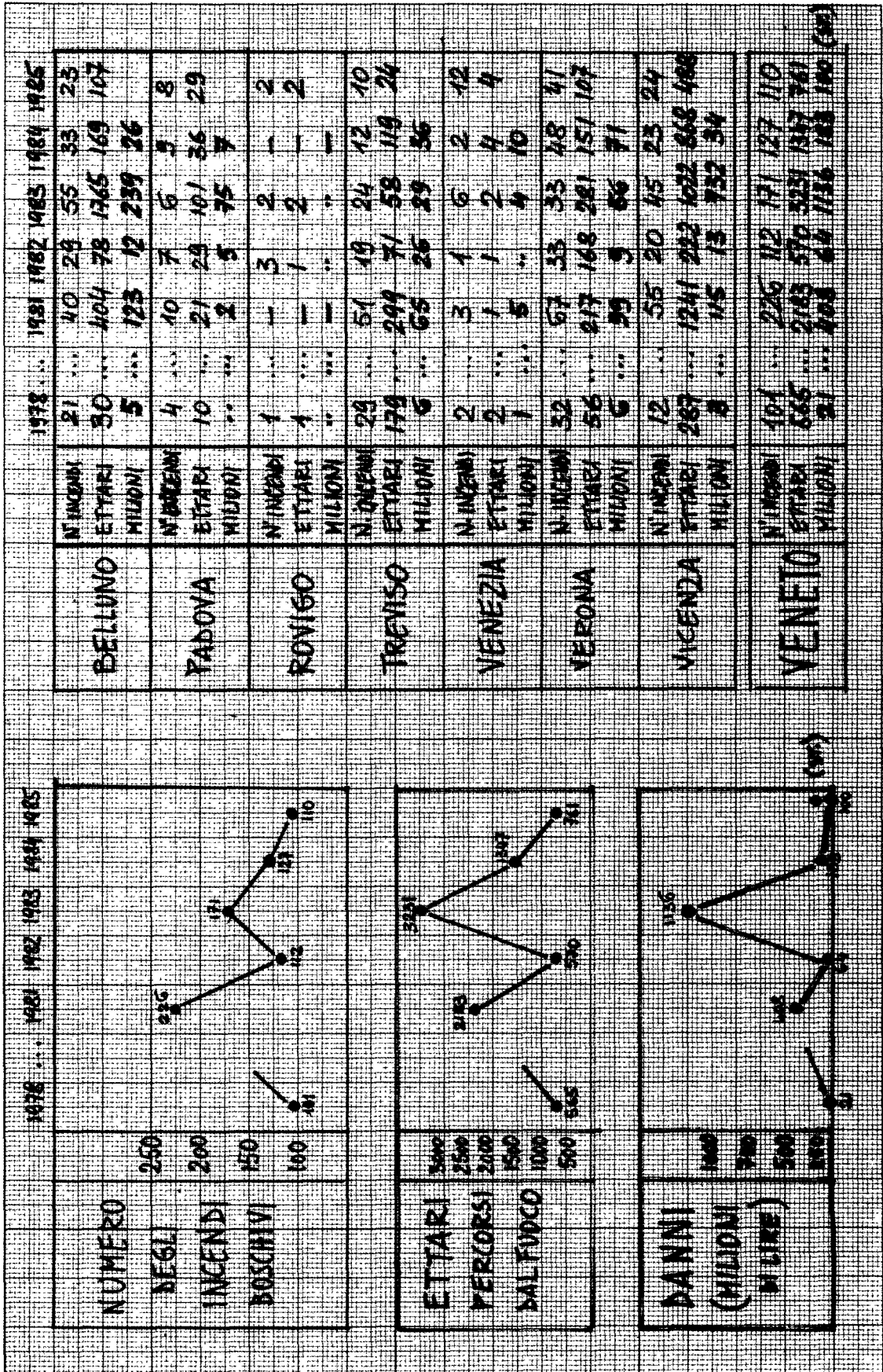
M.P. VESSUNO INCENDIO BOSCHIVO 1982 1983 - CEMONA P. MANTOVA



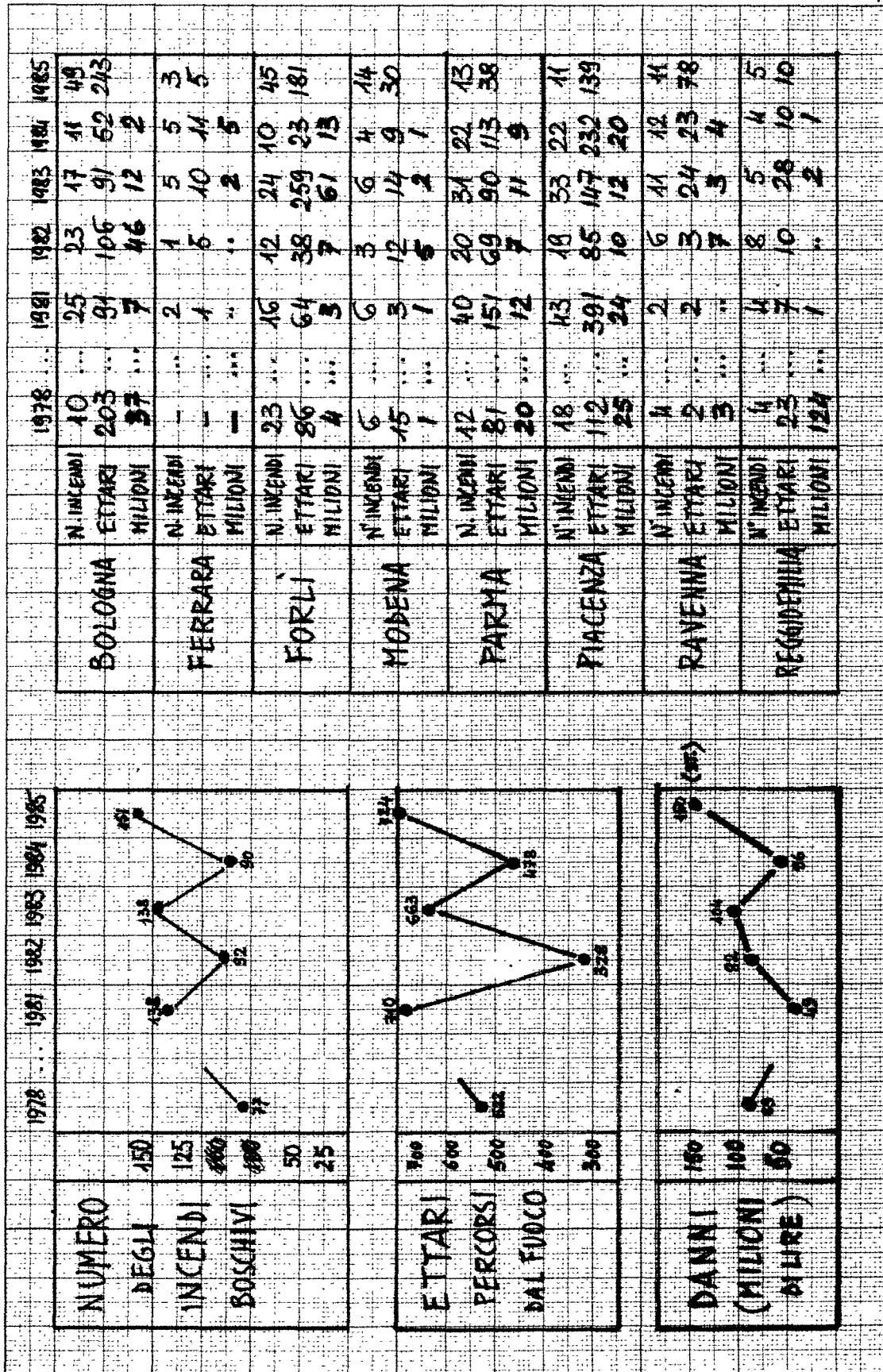




7- VENETO



8 - EMILIA-ROMAGNA



9 - TOSCANA

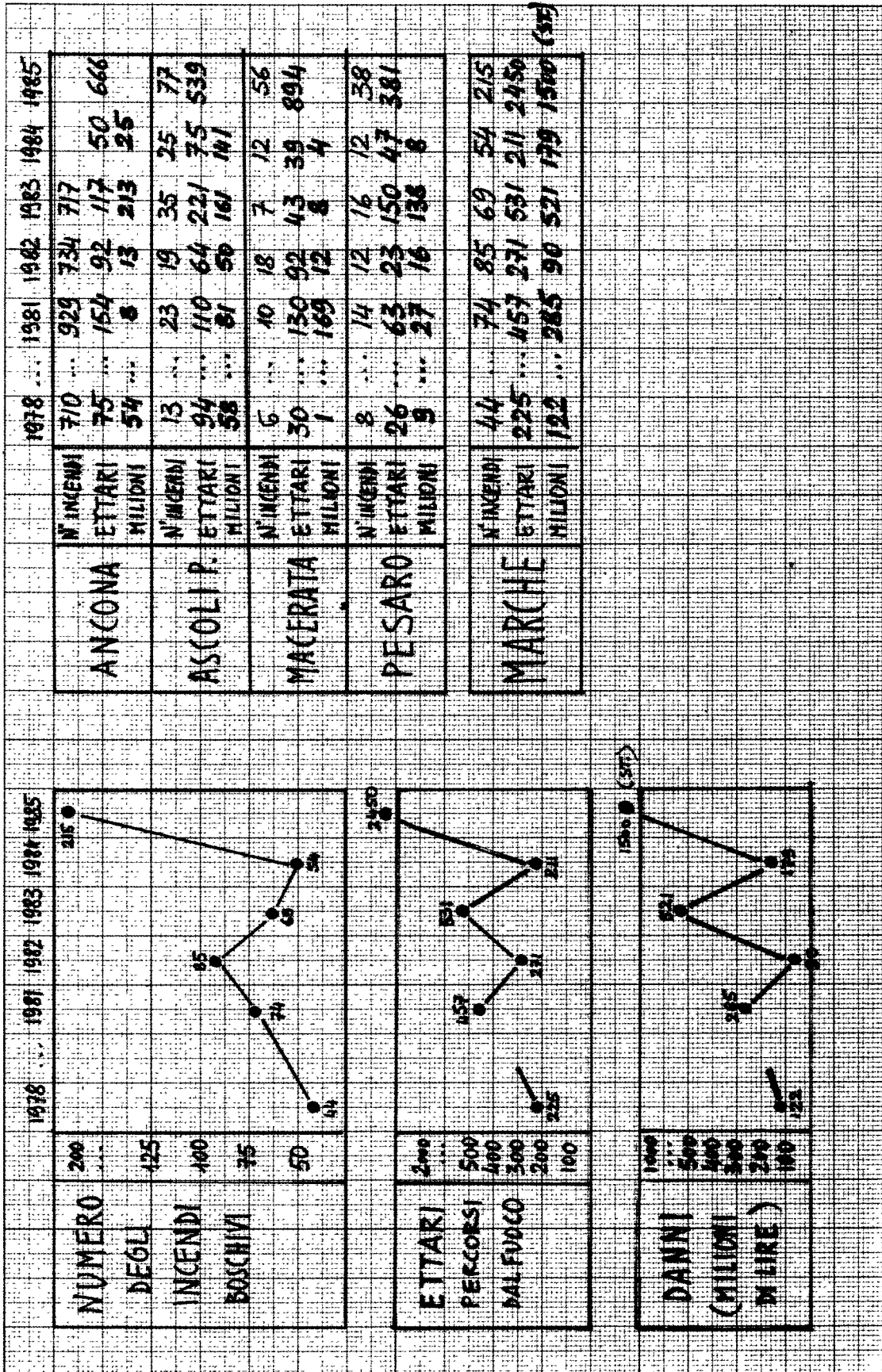
	1978	...	1981	1982	1983	1984	1985
<b>NUMERO DEGLI INCENDI BOSCHIVI</b>	338	...	323	314	317	323	320
<b>ETTARI PERCORSI DAL FUOCO</b>	338	...	323	314	317	323	320
<b>DANNI (MILIONI DI LIRE)</b>	62	...	111	156	266	30	13
<b>AREZZO</b>	87	...	95	143	79	63	283
<b>FIRENZE</b>	85	...	194	111	91	57	182
<b>GROSSETO</b>	48	...	65	74	75	33	130
<b>LIVORNO</b>	74	...	52	21	22	18	61
<b>LUCCA</b>	143	...	135	106	105	85	103
<b>MASSA (ARR.)</b>	119	...	218	94	134	145	113
<b>PISA</b>	97	...	90	70	86	38	104
<b>PISTOIA</b>	11	...	153	213	230	90	...

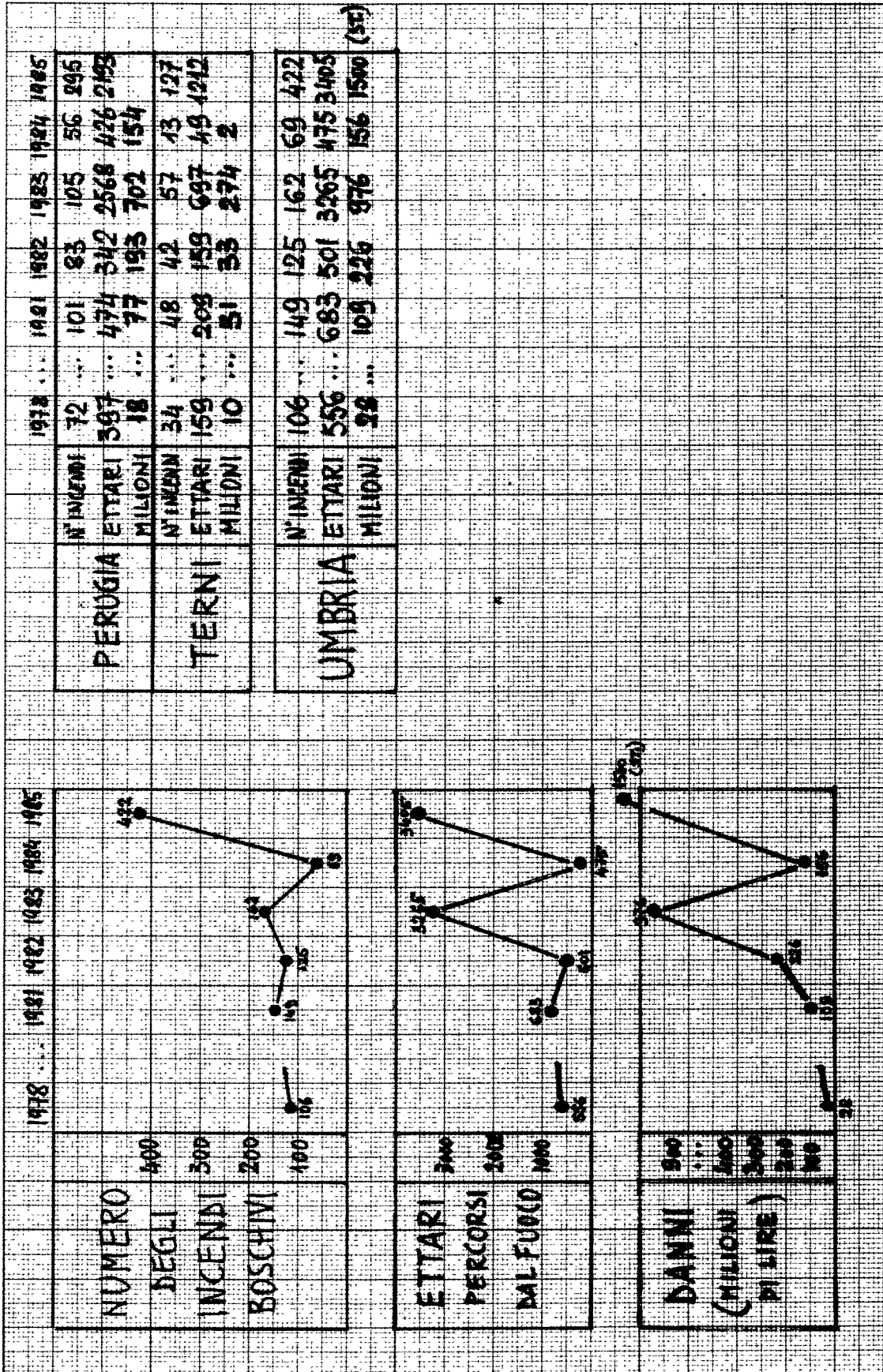
	1978	...	1981	1982	1983	1984	1985
<b>AREZZO</b>	338	...	323	314	317	323	320
<b>FIRENZE</b>	85	...	194	111	91	57	182
<b>GROSSETO</b>	48	...	65	74	75	33	130
<b>LIVORNO</b>	74	...	52	21	22	18	61
<b>LUCCA</b>	143	...	135	106	105	85	103
<b>MASSA (ARR.)</b>	119	...	218	94	134	145	113
<b>PISA</b>	97	...	90	70	86	38	104
<b>PISTOIA</b>	11	...	153	213	230	90	...

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

10- MARCHE

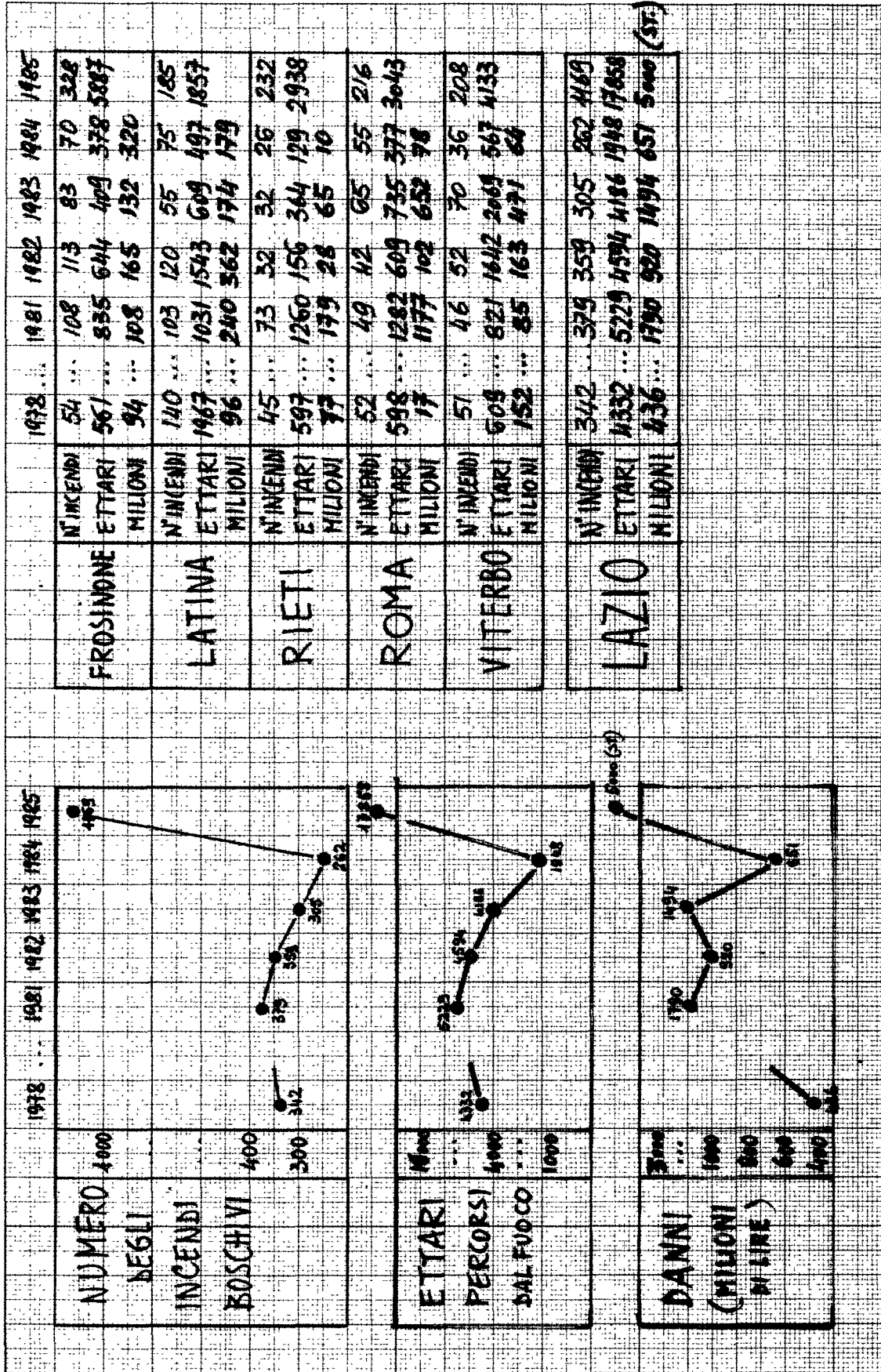


11 - UMBRIA

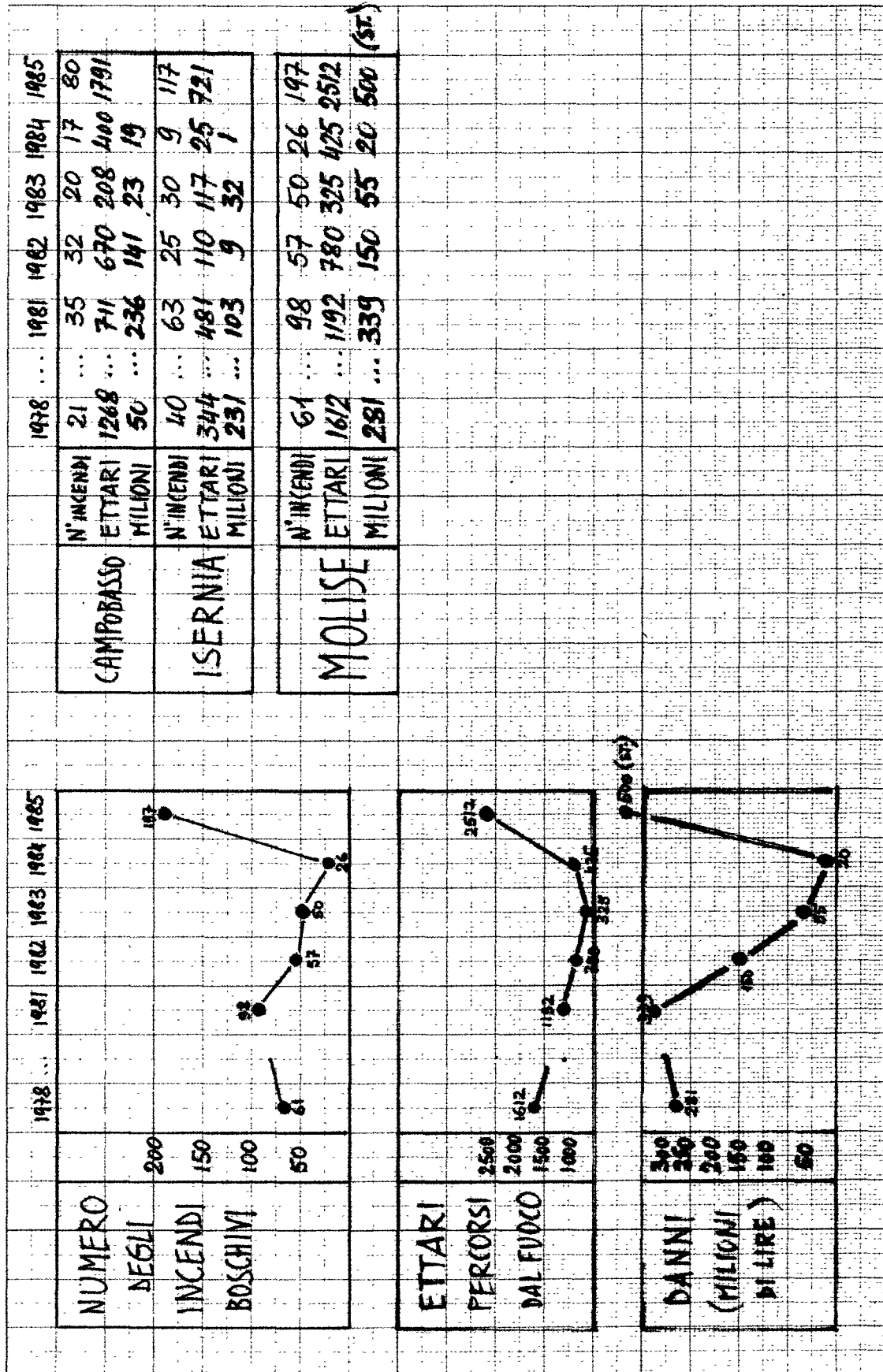




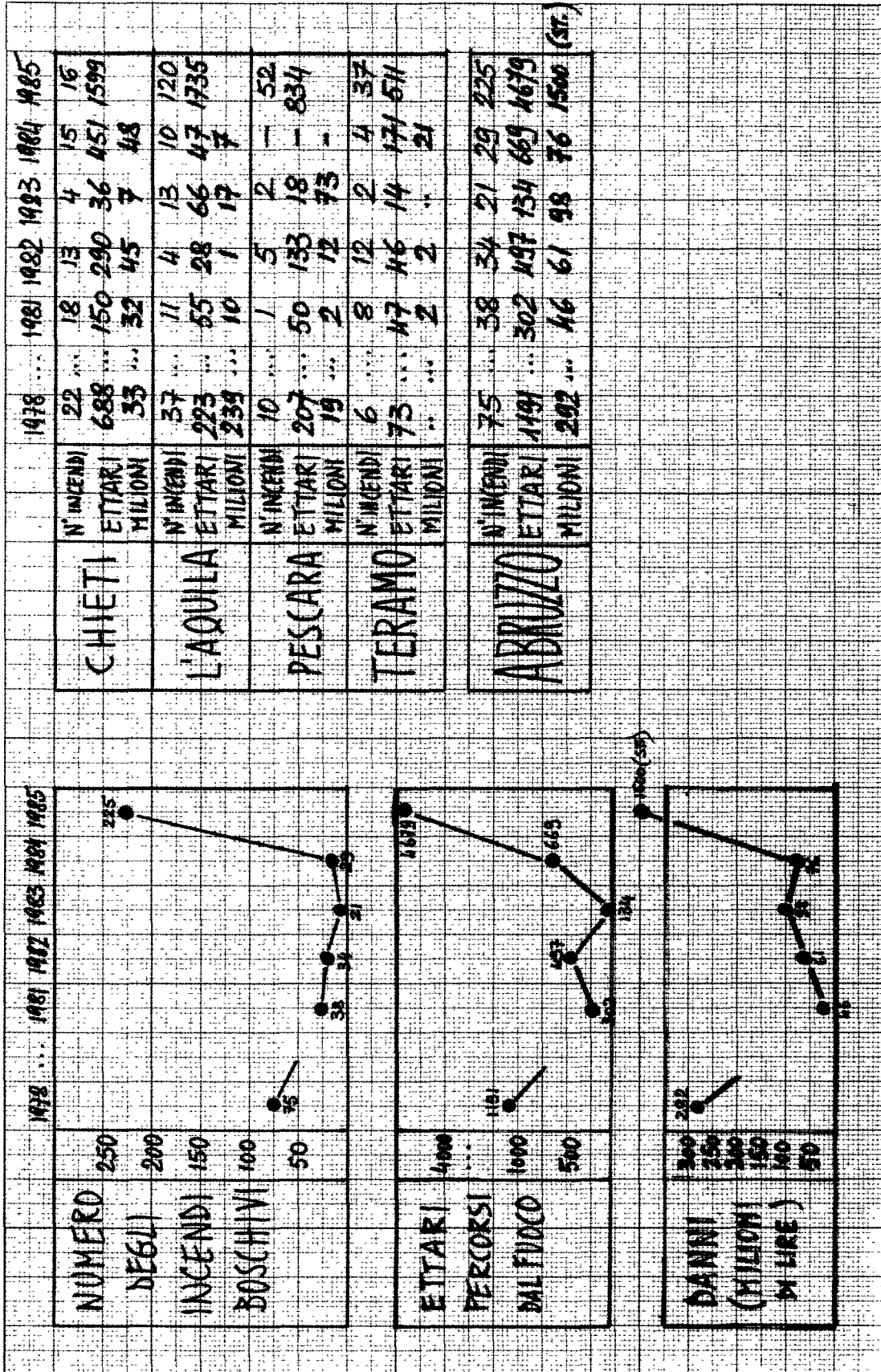
12- LAZIO



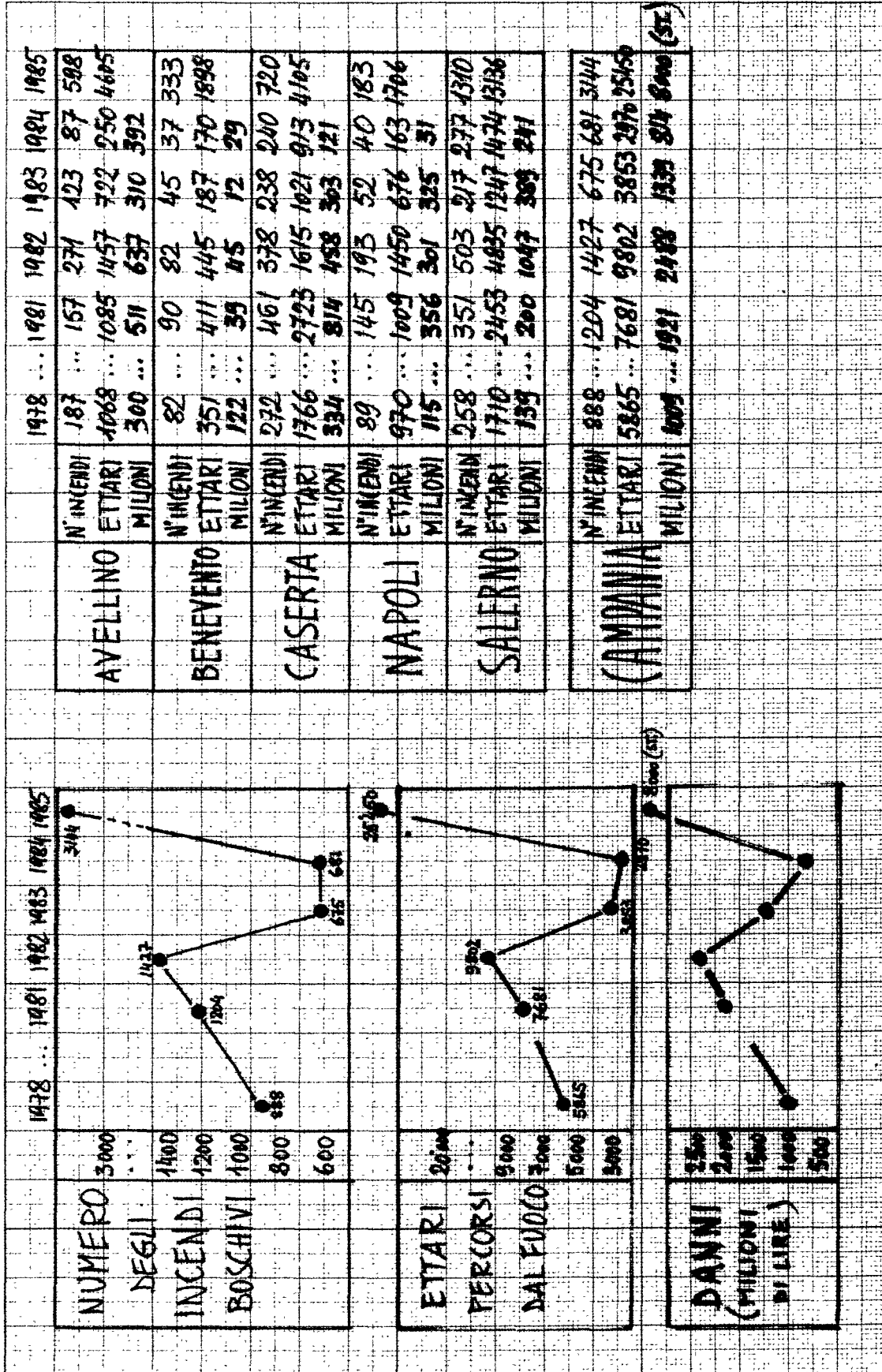
13 - MOLISE



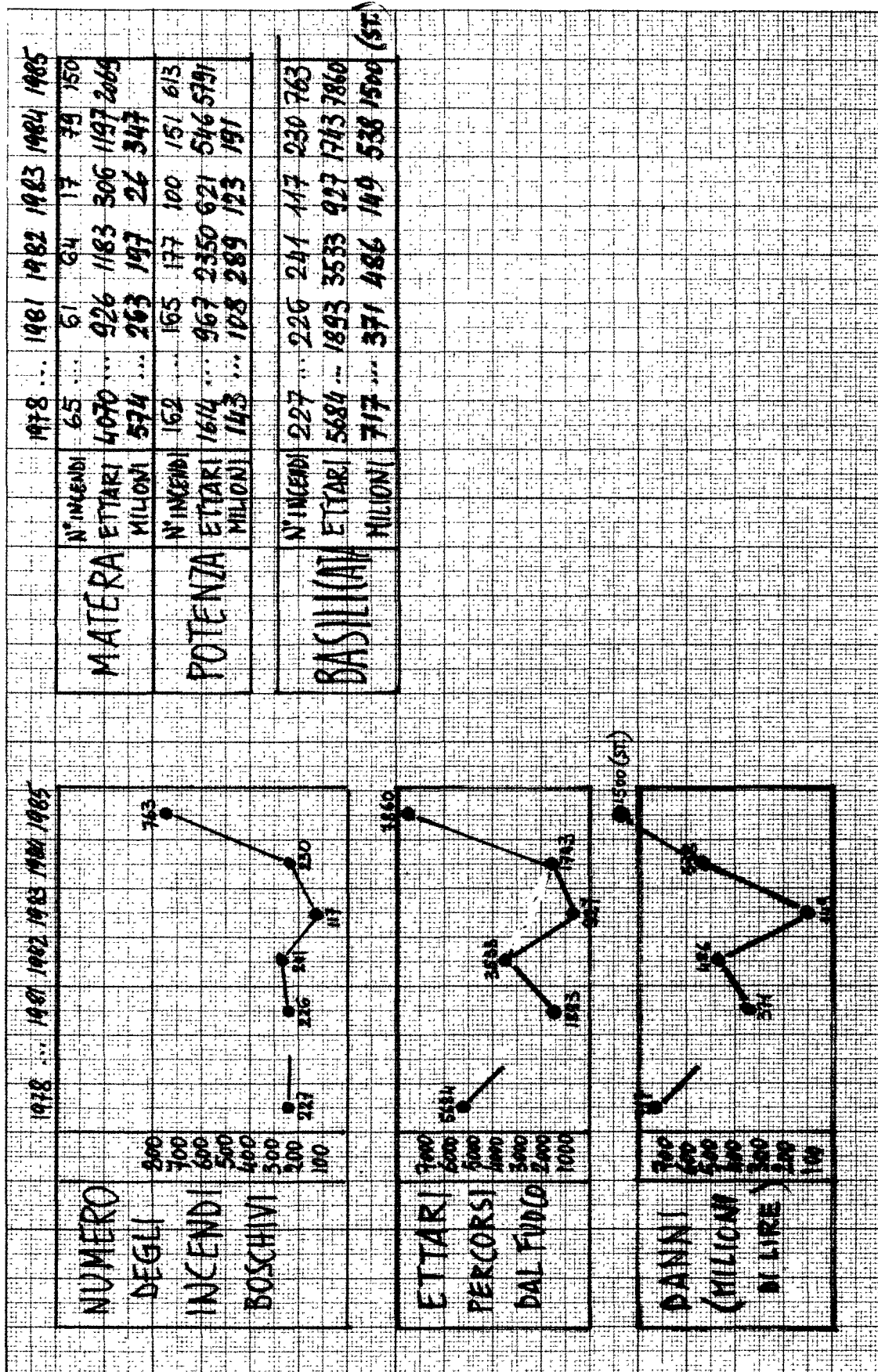
14 - ABRUZZO



15-CAMPANIA



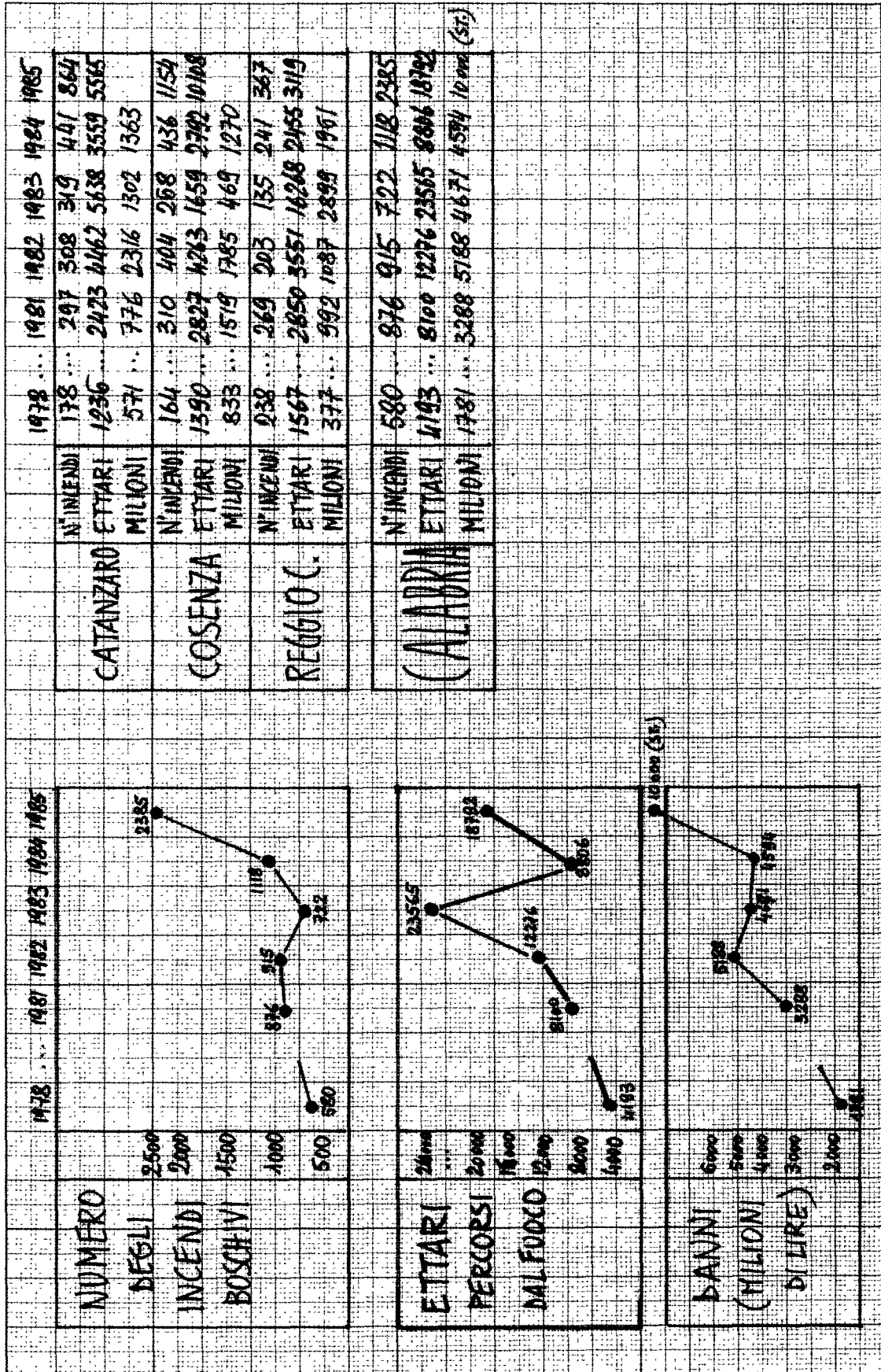
16 - BASILICATA



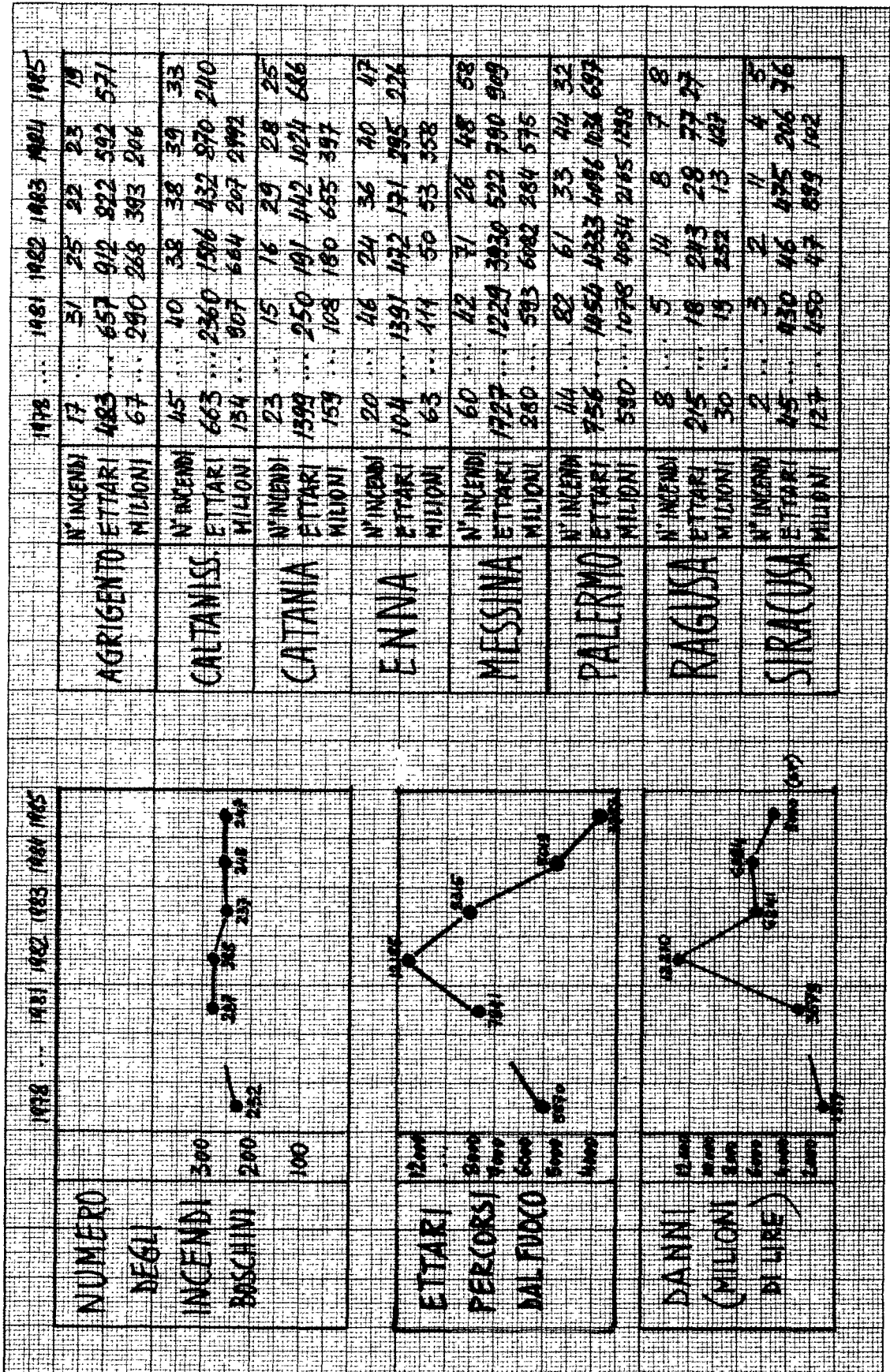
17 - PUGLIA

	1978	1981	1982	1983	1984	1985
<b>NUMERO DEGLI INCENDI BOSCHIVI</b>	322	267	348	396	325	311
<b>ETTARI PERCORSI DAL FUOCO</b>	14131	5310	5060	5536	15970	13464
<b>DANNI (MILIONI DI LIRE)</b>	1839	2578	1745	1984	3500 (ST)	3500 (ST)
<b>BARI</b>	N° INCENDI 46 ETTARI 8873 MILIONI 577	44 516 911	42 1034 205	36 352 232	40 1728 371	112 1315
<b>BRINDISI</b>	N° INCENDI 1 ETTARI 1 MILIONI ..	5 16 10	4 385 49	5 51 40	4 57 39	12 177
<b>FOGGIA</b>	N° INCENDI 210 ETTARI 4897 MILIONI 933	254 4053 1476	253 2501 1222	159 1063 662	268 2231 1065	512 8930
<b>LECCE</b>	N° INCENDI 13 ETTARI 58 MILIONI 19	24 196 40	26 260 117	13 30 18	19 173 378	44 291
<b>TARANTO</b>	N° INCENDI 23 ETTARI 362 MILIONI 8	40 529 151	24 280 92	12 49 6	65 1397 115	131 2751
<b>PUGLIA</b>	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

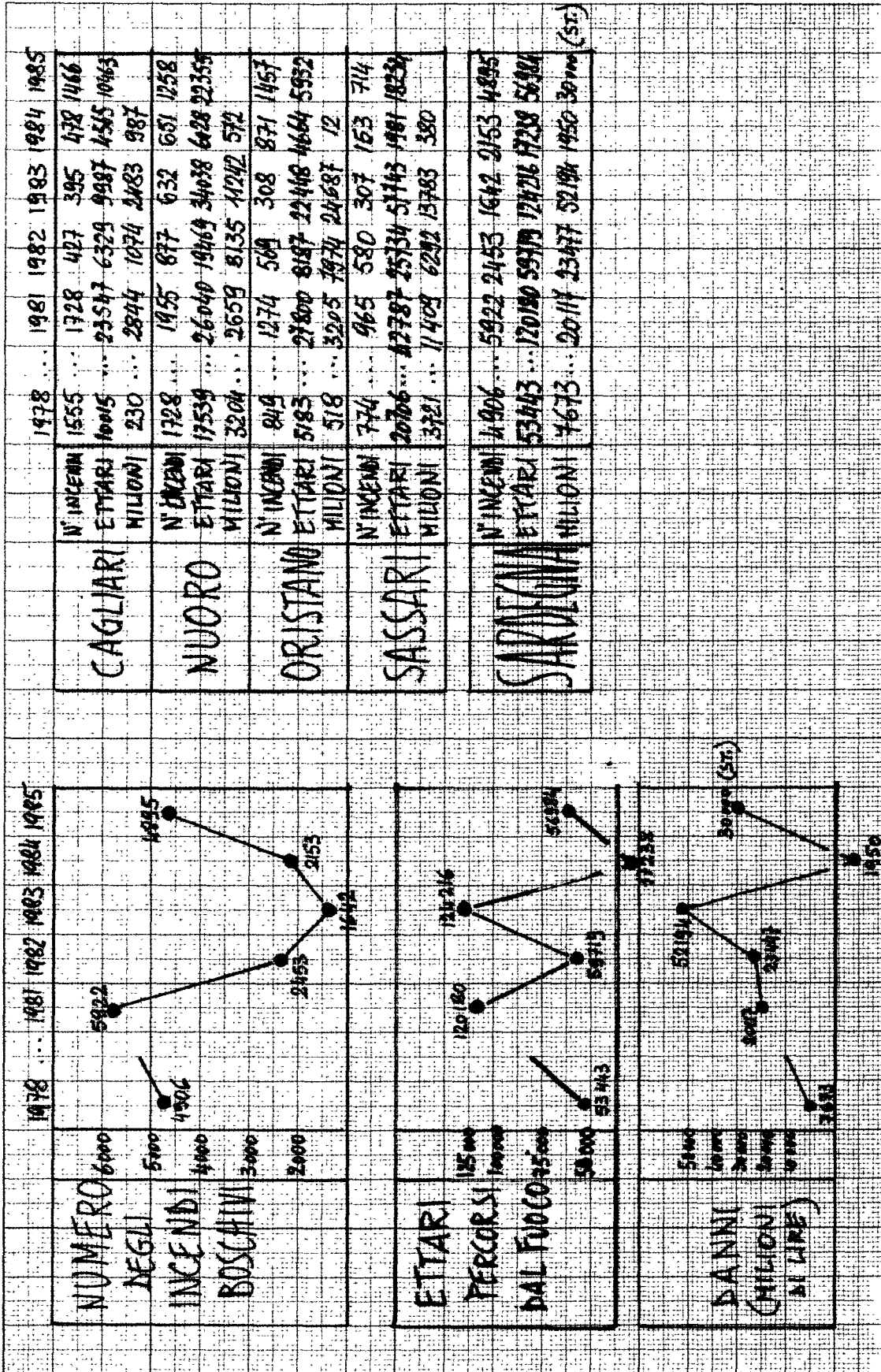




	1978	1981	1982	1983	1984	1985
<b>TRAPANI</b>	N° INCENDI	23	34	34	15	20
	ETTARI	152	554	1327	129	325
	MILIONI	68	22	622	1573	40
<b>SICILIA</b>	N° INCENDI	232	287	285	237	247
	ETTARI	5370	7941	12185	8315	5019
	MILIONI	1517	3579	12210	6241	6394

5000 (51)

20 - SARDEGNA

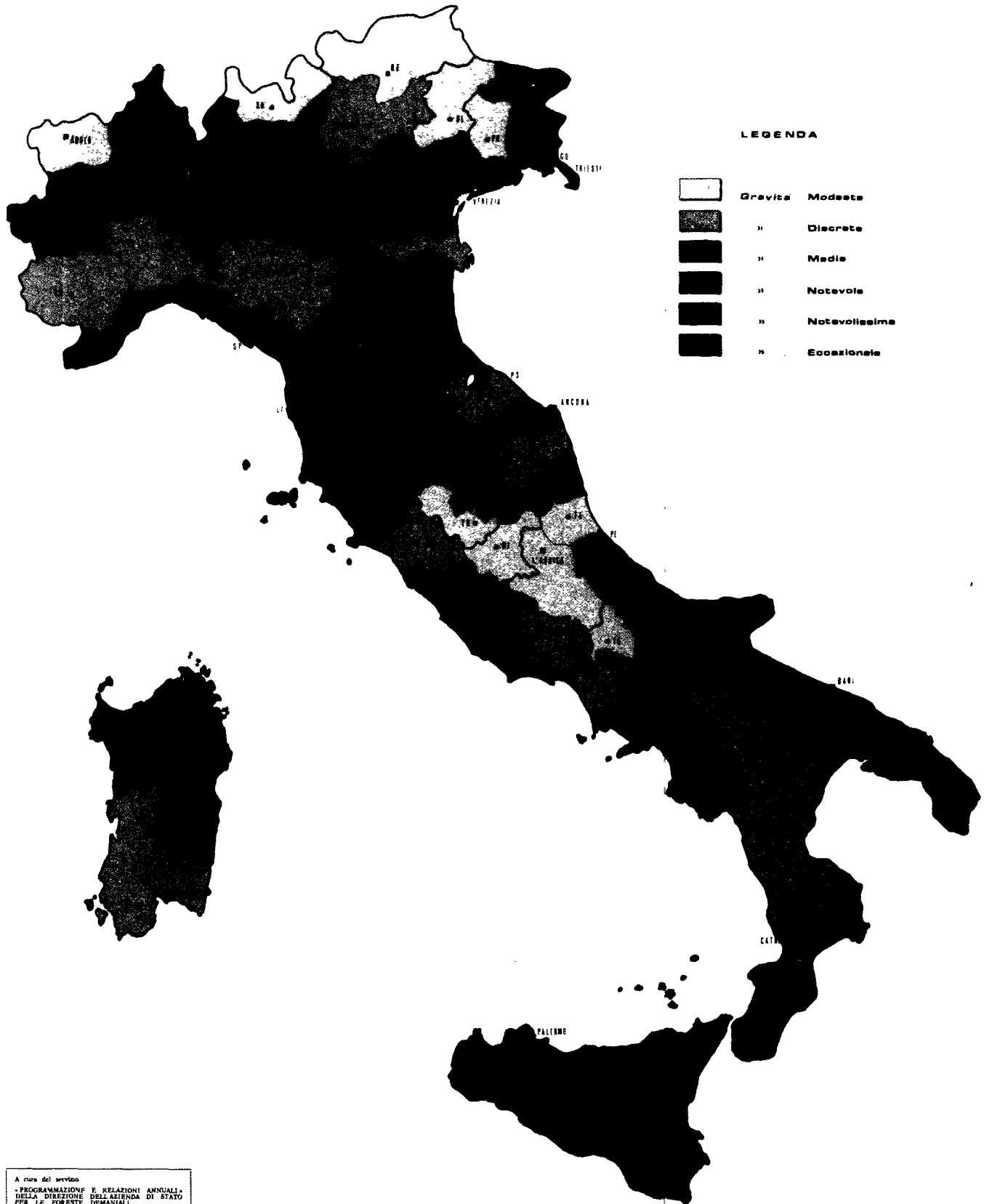


# CARTA DELLA GRAVITA' POTENZIALE DEGLI INCENDI BOSCHIVI



A cura del servizio:  
• PROGRAMMAZIONE E RELAZIONI ANNUALI  
DELLA DIREZIONE DELL'AZIENDA DI STATO  
PER LE FORESTE DEMANIALI  
Capo servizio: Dr. CARLANGIULO BERTINI  
Elaborazione: Dr. FABRIZIO DRAGO  
Geom. PIERO DE BELLI  
Realizzazione grafica: Sig. TOMMASO PARADISO

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



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

DATI SUI DANNI PRODOTTI IN AGRICOLTURA NEL QUINQUENNIO  
1981-85 DA GRANDINE, GELO E SICCIITA', ALLUVIONI  
E BUFERE DI VENTO

Nell'annessa TAVOLA RIASSUNTIVA, per ciascuna Regione e con riferimento al quinquennio 1981-1985, sono quantificati, in milioni di lire, i danni prodotti in agricoltura da taluni eventi meteorologici avversi (grandine, gelo e siccità, alluvioni, bufere di vento).

In qualche Regione (Molise e Basilicata) sono stati indicati danni da frane; ed in Sicilia danni prodotti (nel 1982 e nel 1983) da eruzioni dell'Etna.

Nelle TAVOLE DI BASE, ugualmente allegate, gli importi stessi sono anche suddivisi con riferimento a danni:

- alle produzioni agricole;
- alle relative strutture produttive;
- alle infrastrutture agricole;
- alle opere pubbliche e private di bonifica.

I danni sono quelli denunciati dai soggetti interessati e comunicati al Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste dagli Uffici provinciali e regionali degli Assessorati competenti.

## IX LEGISLATURA — DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI — DOCUMENTI

	GRANDINE	GELO E SICCITA'	ALLUVIONI	VENTO-CICLONI	TOTALI
1) <u>PIEMONTE</u>					
1981	72.066	4.358	-	-	76.424
1982	123.918	-	-	-	123.918
1983	40.611	-	-	-	40.611
1984	42.231	51.288	12.256	-	106.075
1985	57.210	14.700	19.562	750	92.222
2) <u>VAL D'AOSTA</u>	-	-	-	-	-
3) <u>LIGURIA</u>					
1981	5.015	-	1.400	-	6.415
1982	906	-	11.829	-	12.735
1983	1.817	-	-	-	1.817
1984	3.049	-	-	-	3.049
1985	-	-	1.650	-	1.650
4) <u>LOMBARDIA</u>					
1981	68.602	11.447	81.698	-	161.747
1982	8.337	-	39.112	1.850	49.299
1983	14.635	-	68.597	-	83.232
1984	10.788	43.812	9.170	300	54.900
1985	14.253	13.952	-	-	37.375
5) <u>TRENTINO A.A.</u>					
1981	-	92.023	-	-	92.023
1982	-	-	-	-	-
1983	-	8.207	6.103	-	14.310
1984	-	8.790	-	-	8.790
1985	11.381	-	-	-	11.381

(Importi in milioni di lire)

## IX LEGISLATURA — DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI — DOCUMENTI

	GRANDINE	GELO E SICCIITA'	ALLUVIONI	VENTO-CICLONI	TOTALI
6) <u>VENETO</u>					
1981	65.794	-	5.263	-	71.057
1982	66.001	-	573	-	66.574
1983	32.430	1.025	2.105	160	35.720
1984	210.011	10.199	-	-	220.210
1985	59.394	-	-	-	59.394
7) <u>FRIULI V.G.</u>					
1981	31.126	25.415	-	-	56.541
1982	49.707	-	2.829	-	52.536
1983	15.119	57.272	21.547	1.616	95.548
1984	26.471	-	150	90	26.711
1985	20.693	2.892	8.916	184	32.685
8) <u>EMILIA-ROMAGNA</u>					
1981	75.710	148.905	-	-	224.615
1982	157.200	-	45.453	-	202.653
1983	52.150	-	-	-	52.150
1984	98.822	-	19.187	1.922	119.931
1985	157.876	7.153	11.490	-	176.519
9) <u>MARCHE</u>					
1981	13.942	-	2.935	-	16.877
1982	6.371	-	3.692	-	10.063
1983	1.660	-	-	-	1.660
1984	2.994	-	-	-	2.994
1985	1.058	-	-	-	1.058

6) VENETO

1981  
1982  
1983  
1984  
1985

7) FRIULI V.G.

1981  
1982  
1983  
1984  
1985

8) EMILIA-ROMAGNA

1981  
1982  
1983  
1984  
1985

9) MARCHE

1981  
1982  
1983  
1984  
1985

## IX LEGISLATURA — DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI — DOCUMENTI

GRANDINE	GELO E SICCIITA'	ALLUVIONI	VENTO-CICLONI	TOTALI
31.458	7.865	-	-	39.323
37.253	-	16.132	-	53.385
4.317	-	30.646	-	34.963
10.421	-	-	13.436	23.857
11.588	6.608	117.365	965	136.526
5.213	1.795	36.371	-	43.379
14.995	-	-	-	14.995
5.834	20.778	46	-	26.658
1.986	-	3.202	-	5.186
3.443	-	13.680	-	17.123
24.378	3.700	-	-	28.078
4.946	23.009	-	-	27.955
16.572	-	27.610	-	44.182
779	-	1.200	-	1.979
1.931	-	23.786	-	25.717
7.467	40.792	9.377	-	57.636
4.783	119.460	-	-	124.243
-	-	-	-	-
-	-	26.211	6.000	32.211
3.617	15.524	2.200	16.569	37.910

10) TOSCANA

1981  
1982  
1983  
1984  
1985

11) UMBRIA

1981  
1982  
1983  
1984  
1985

12) LAZIO

1981  
1982  
1983  
1984  
1985

13) CAMPANIA

1981  
1982  
1983  
1984  
1985



## IX LEGISLATURA — DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI — DOCUMENTI

	GRANDINE	GELO E SICCAITA'	ALLUVIONI	VENTO-CICLONI	TOTALI
14) <u>ABRUZZO</u>					
1981	13.522	2.432	-	-	15.954
1982	11.540	-	-	-	11.540
1983	19.960	520	40	-	20.520
1984	7.590	-	911	-	8.501
1985	11.272	-	-	-	11.272
15) <u>PUGLIA</u>					
1981	-	240.000	-	-	240.000
1982	-	235.000	-	-	235.000
1983	73.462	290.382	-	-	363.844
1984	3.965	-	-	-	3.965
1985	17.720	114.436	2.097	-	134.253
16) <u>MOLISE</u>					
1981	5.013	9.672	7.853	-	22.538
1982	-	37.105	-	-	37.105
1983	1.785	91.506	285	-	93.576
1984	-	-	-	850(*)	850(*)
1985	7.015	-	1.875	1.510(**)	1.510(**)
					8.890
17) <u>BASILICATA</u>					
1981	10.314	73.882	-	-	84.196
1982	7.840	53.134	-	-	60.974
1983	3.616	187.847	-	4.256(*)	191.463
1984	3.536	-	-	-	3.536
1985	-	1.053	-	-	1.053

(\*) FRANE (\*\*) TERREMOTO

## IX LEGISLATURA — DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI — DOCUMENTI

GRANDINE	GELO E SICCITA'	ALLUVIONI	VENTO-CICLONI	TOTALI
—	—	—	—	—
22.453	98.249	—	—	120.702
10.217	283.505	—	—	293.722
—	—	46.453	—	46.453
16.900	1.053	—	—	17.953
4.609	130.312	—	—	134.921
26.153	967.237	—	26.340(****)	993.390
10.994	287.871	16.365	8.153(****)	315.180
—	—	—	68.688	68.688
2.143	—	—	44.781	46.924
—	60.865	—	—	60.865
—	140.000	—	—	140.000
—	182.575	5.355	4.349	192.279
3.138	21.830	—	650	25.618
402	2.340	7.548	—	10.290

## 18) CALABRIA

1981  
1982  
1983  
1984  
1985

## 19) SICILIA

1981  
1982  
1983  
1984  
1985

## 20) SARDEGNA

1981  
1982  
1983  
1984  
1985

(\*\*\*\*) ERUZIONE ETNA



## IX LEGISLATURA — DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI — DOCUMENTI

	GRANDINE						GELO E SICCITA'						ALLUVIONI						TROMBA D'ARIA - VENTO					
	Produzione		Strutture		Infrastr.		Op. di bon.		Produzione		Strutture		Infrastr.		Op. di bon.		Produzione		Strutture		Infrastr.		Op. di bon.	
P I. E M O N T E	1981	57.572	2.632	4.855	7.007	3.308	1.025	25																
	1982	116.148	7.263	140	367																			
	1983	39.888	413	310																				
	1984	42.231				51.288			9.101	2.755	700													
D' V A A L O S E F A	1981																							
	1982	530	52																					
	1983																							
	1984																							
L I G U R I A	1981	785	3.181	-1.049																				
	1982	892	14						649	3.340	7.640													
	1983	1.747	70																					
	1984	2.849	200																					
L O M B A R D I A	1981	62.914	5.688			11.447			74.337	6.646	715													
	1982	8.037	300						32.651	5.261	1.200						1.850							
	1983	13.065	1.570						6.259	27.000	17.855													
	1984	10.788				39.742	3.320	100	650														300	

IMPORTI ESPRESSI IN MILIONI DI LIRE

## IX LEGISLATURA — DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI — DOCUMENTI

	GRANDINE				GELO E SICCIITA'				ALLUVIONI				TROMBA D'ARIA - VENTO			
	Produzione	Strutture	Infrastr.	Op. di bon.	Produzione	Strutture	Infrastr.	Op. di bon.	Produzione	Strutture	Infrastr.	Op. di bon.	Produzione	Strutture	Infrastr.	Op. di bon.
T	10.485				53.539	4.000										
R	21.555															
E	9.706				8.207				600	400						
N	19.285				8.790											
T	8.796				23.700	9.904	880									
O	10.150															
Z	23.946								3.307	1.736	60					
A	8.417															
N	65.671	123							4.993	39	231					
O	65.621	380							573							
V	31.544	866			1.025				1.875	230				180		
E	210.011				10.199											
N	26.647	4.479			25.415											
E	45.337	4.370							593	1.307	929					
T	14.688	431			57.272				6.895	7.658	6.468	500		1.616		
O	26.234	237									150			90		

IMPORTI ESPRESSI IN MILIONI DI LIRE

## IX LEGISLATURA — DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI — DOCUMENTI

	GRANDINE				GELO E SICCITA'				ALLUVIONI				TROMBA D'ARIA - VENTO			
	Produzione	Strutture	Infrastr.	Op. di bon.	Produzione	Strutture	Infrastr.	Op. di bon.	Produzione	Strutture	Infrastr.	Op. di bon.	Produzione	Strutture	Infrastr.	Op. di bon.
E	68.224	6.041	1.445		148.905											
M	153.850	3.010	340						1.428	19.414	4.556	20.055				
I	52.150															
L	98.822									8.285	3.480	7.422	1.477	445		
T	30.758	700			7.865											
S	29.553	6.300	1.400						1.127	2.449	1.053	11.503				
C	4.317								28.326	1.571	328	421				
A	10.421												4.204	880		8.352
N	13.596	346							979	1.362	594					
A	5.830	241	300						322	3.194	156	20				
R	1.660															
C	2.994															
H	5.213				1.795				7.500	10.695	16.696	1.480				
E	14.995															
	3.888	1.946			20.778					46						
	1.986									1.503	1.699					

IMPORTI ESPRESSI IN MILIONI DI LIRE

IX LEGISLATURA — DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI — DOCUMENTI

	GRANDINE				GELO E SICCITA'				ALLUVIONI				BRADISISMO O TERREMOTO			
	Produzione	Strutture	Infrastr.	Op. di bon.	Produzione	Strutture	Infrastr.	Op. di bon.	Produzione	Strutture	Infrastr.	Op. di bon.	Produzione	Strutture	Infrastr.	Op. di bon.
L.	10.793	10.531	300	2.754	3.700											
A	4.946				23.009											
Z																
I	16.572							25.337	2.273							
O	779										1.200					
C	6.682	335	450		17.542	23.130	120		121							
A	4.783				118.068	572	800									
M																
P																
A																
N																
I																
A	4.946				15.524						15.336	7.995	6.000			
A	10.242	3.280			2.432											
B																
R	9.302	788	850													
U																
Z	19.883	77			520				10	30						
Z																
O	7.590											911	100			
P					240.000											
U																
G					235.000											
L																
I	73.462				290.382											
A	3.965															

IMPORTI ESPRESSI IN MILIONI DI LIRE

## IX LEGISLATURA — DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI — DOCUMENTI

	GRANDINE				GELO E SICCIITA'				ALLUVIONI				FRANE (TERREMOTO *)				
	Produzione	Strutture	Infrastr.	Op. di bon.	Produzione	Strutture	Infrastr.	Op. di bon.	Produzione	Strutture	Infrastr.	Op. di bon.	Produzione	Strutture	Infrastr.	Op. di bon.	
M.	4.013	1.000			9.672				4.306	710	2.837						
O					37.105												
L					91.506					5	280						
I	1.785													600	250		
S														10*	1.500*		
E																	
1984																	
B	10.314				73.882												
A																	
S	7.840				53.134												
I																	
L																	
I	3.616				187.847								36	4.050	70	100	
C																	
A	3.536																
A																	
1981																	
A																	
L	18.513	2.590	2.350		90.226	8.023											
A																	
B																	
R	9.957	260			282.625	890											
I																	
A									4.566	5.205	36.682						
1981																	
1982																	
1983																	
1984																	

IMPORTI ESPRESSI IN MILIONI DI LIRE



IX LEGISLATURA — DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI — DOCUMENTI

	GRANDINE				GELO E SICCITA'				ALLUVIONI				VENTO (ERUZIONE ETNA *)			
	Produzione	Strutture	Infrastr.	Op. di bon.	Produzione	Strutture	Infrastr.	Op. di bon.	Produzione	Strutture	Infrastr.	Op. di bon.	Produzione	Strutture	Infrastr.	Op. di bon.
S	3.233	1.375			130.312											
I																
C	16.878	9.275			967.237									26.040*	300*	
I																
L	10.944				287.871				2.503	12.512	750	600	533*	7.620*		
I																
A														61.743	6.945	
1984																
S					60.865											
A																
R					140.000											
D																
E					182.575				1.445	830	2.800	280	3.672	677		
G																
N																
A	3.138				18.974	2.816		40					628	22		
1984																
1981																
1982																
1983																
1984																
1981																
1982																
1983																
1984																

IMPORTI ESPRESSI IN MILIONI DI LIRE

PAGINA BIANCA

R I S C H I O   V U L C A N I C O

Vesuvio, Campi Flegrei, Ischia,

Etna, Stromboli, Vulcano

PAGINA BIANCA

## 1. La difesa dalle eruzioni

L'immagine che comunemente viene alla mente quando si parla di un'eruzione è quella di una colata di lava incandescente che scende dalle pendici di un vulcano come un fiume di lava. Le eruzioni con questo tipo di attività sono indicate come effusive. Esse sono caratterizzate da un magma molto fluido che ha un'elevata mobilità e la cui velocità di scorrimento può essere dell'ordine di qualche chilometro all'ora.

Le eruzioni esplosive sono invece causate da magmi poco fluidi che non permettono, durante la risalita verso la superficie terrestre, la liberazione dei gas in esso contenuti.

Un'eruzione esplosiva è la rapida emissione da un cratere (o bocca eruttiva) di materiale incandescente a temperature variabili fra i 1000 ed i 500 gradi centigradi. Tale materiale, costituito generalmente da pomici, ceneri e lapilli, viene eruttato insieme a notevoli quantità di gas quali ad esempio vapore acqueo, anidride carbonica etc., formando una nube vulcanica, che assume molto spesso la forma di un nino stretta alla base e larga verso la cima. Il colore della nube è generalmente scuro a secondo del contenuto di ceneri.

Un'eruzione esplosiva è generalmente accompagnata da attività sismica continua anche se di intensità non particolarmente rilevante. In prossimità del luogo di eruzione l'impressione può essere quella di una continua vibrazione del suolo. Il rumore associato ad un'eruzione

esplosiva assomiglia ad un rombo continuo simile a quello di un tuono.

Nelle immediate vicinanze del cratere il lancio di materiali sia solidi sia incandescenti rappresenta uno dei maggiori pericoli. Le dimensioni dei massi espulsi dal cratere possono avere diametri anche dell'ordine dei metri. Man mano che ci si allontana dal cratere questo pericolo diventa immediatamente molto basso; a distanza dell'ordine di un paio di chilometri possono cadere solo materiali più leggeri quali, ad esempio, pomice e ceneri.

Altri fenomeni che possono accadere durante le eruzioni esplosive sono più pericolosi. Ad esempio si ricorda che il pino vulcanico si forma per l'emissione continua di gas, pomice e ceneri; se la pressione dei gas diminuisce improvvisamente si può determinare il crollo dei materiali contenuti nella colonna a causa del loro stesso peso. La miscela di prodotti solidi e gas ha una grande mobilità e ricadendo può scorrere velocemente. Questo fenomeno è chiamato flusso piroclastico.

Un'altro fenomeno estremamente pericoloso che può avvenire durante le eruzioni esplosive, è quello chiamato con un termine inglese "base surge" che è costituito dalla veloce propagazione di una miscela di gas che trascina con se cenere sottile ad una velocità molto alta. Questo fenomeno è connesso con la rapida espansione di gas alla base della colonna vulcanica. La velocità di propagazione di questo flusso può essere dell'ordine dei cento chilometri all'ora nei pressi del cratere. La resi-

stenza dell'aria provoca comunque una rapida diminuzione di velocità a mano a mano che ci si allontana dal cratere.

Un piano per la difesa dalle eruzioni deve seguire due vie, la prima si basa sulla conoscenza della storia dell'attività vulcanica e quindi gli accorgimenti da prendere sono a lungo termine, la seconda si basa sulla detezione precoce di una eventuale eruzione, consentendo sul breve termine la minimizzazione del danno, attraverso una tempestiva evacuazione nel momento della eruzione.

In breve per la difesa dalle eruzioni necessita sviluppare innanzitutto quelle ricerche di base che consentono di avere le informazioni più avanzate sulla struttura, dinamica e storia del vulcano. Le indicazioni che scaturiscono da queste ricerche permettono di ottenere un modello sull'attività del vulcano. Inoltre indagini di terreno consentono di preparare mappe di pericolosità per i diversi meccanismi eruttivi che producono lave, colate di fango e di prodotti piroclastici, etc. Accanto a queste indagini devono svilupparsi quelle ricerche che evidenziano il cambiamento di alcuni parametri che preannunciano l'approssimarsi di un'eruzione (sorveglianza). Realizzare ciò non è facile in quanto la relazione tra cambiamento dei parametri scelti come significativi e successiva eruzione non ha ancora una solida base sperimentale, pertanto è probabile che si arrivi ad un falso allarme per garantire l'incolumità alle persone esposte. In Italia il servizio di sorveglianza ha già rea-

lizzato un successo significativo nell'area flegrea durante la crisi bradisismica del 1982-84.

In seguito al verificarsi di fenomeni premonitori di una eruzione, devono immediatamente scattare degli interventi programmati proporzionati al previsto pericolo. Questi possono prevedere tanto un semplice stato di allarme per la popolazione, quanto la evacuazione di intere zone. Bisogna comunque sottolineare che il buon esito di questi interventi è strettamente legato alla attiva collaborazione della popolazione. Nasce quindi l'esigenza di una profonda sensibilizzazione della popolazione.

## 2. Il rischio sismico nelle aree vulcaniche

In un'area vulcanica attiva è necessario attrezzarsi non solo per difendersi dalle eruzioni, ma anche dagli effetti dei terremoti.

Generalmente i terremoti che si generano nelle aree vulcaniche non hanno un'energia molto elevata, ciò discende dal fatto che il mezzo nel quale si vanno accumulando le tensioni, legate ad una dinamica regionale, ha caratteristiche meccaniche tali da scaricare rapidamente l'energia accumulata provocando microterremoti con particolari distribuzioni temporali (sciami). Nonostante la loro bassa energia, in alcuni casi questi possono provocare effetti disastrosi in quanto concorrono alcuni elementi negativi: la superficialità dell'evento e la notevole amplificazione del segnale sismico, per le caratteristiche meccaniche del mezzo, che determina localmente un'intensità



più elevata di quella che ci si aspetterebbe per il valore di magnitudo. Non mancano per le aree vulcaniche italiane eventi sismici che hanno provocato effetti di disastrosi, si ricordano solo i più famosi, quali quello del Vesuvio del 62 che avrebbe parzialmente distrutto Pompei ed arrecato gravi danni ad Ercolano; quello del Vulture del 1851 che distrusse Melfi, il terribile terremoto di Ischia del 1883 che rase al suolo Casamicciola con oltre 2000 vittime e più recentemente, nel 1971, il terremoto di Tuscania e nel 1983 quello di Pozzuoli.

Definire il rischio sismico in un'area vulcanica è ancora più complesso che in altre aree sismiche attive, non solo per le caratteristiche meccaniche del mezzo, geometria delle stratificazioni, e quindi grande complexità del modello, ma anche perchè i dati disponibili non sono sufficienti per una valutazione statisticamente attendibile delle zone di origine dei terremoti, della loro energia, del periodo di ritorno, delle leggi di attenuazione. Questa carenza di informazioni discende dal fatto che i terremoti che si generano nelle aree vulcaniche non hanno energia sufficientemente elevata da interessare aree molto estese. Perciò lo studio dei terremoti storici non consente di approntare modelli attendibili sull'attività sismica dei vulcani. E' pertanto necessario estendere lo studio alla sismicità regionale ed al rapporto tra attività sismica e vulcanica. Queste indagini dovrebbero fornire quegli elementi di base per costruire un modello sull'accumulo delle tensioni e valutare la massima magnitudo possibile degli eventi nelle varie fasi di attività vulcanica.

La difesa dai terremoti nelle aree vulcaniche va affrontata con le stesse tecniche utilizzate in qualsiasi area sismica, tenendo conto della maggiore complessità del fenomeno sia alla sorgente nella fase di accumulo delle tensioni, che nel momento della liberazione di energia, sua propagazione ed effetti. Il problema è certamente meno drammatico nelle aree vulcaniche che in altre aree ad elevata sismicità, ma il problema esiste e non può essere trascurato.

### 3. Somma-Vesuvio

Il Somma-Vesuvio è un vulcano centrale composto formato da uno stratovulcano più antico (M. Somma) la cui attività è cessata con il collasso della caldera sommitale e da un cono recente (Vesuvio) che è situato all'interno della caldera. Sebbene l'inizio della attività del Somma non sia noto, il collasso della caldera si verificò probabilmente o iniziò dopo una enorme eruzione pliniana (pomice basale) circa 17.000 anni fa. Recentemente un pozzo profondo ha incontrato lave fino ad una profondità di 1.345 metri con una età K-Ar di 0.3 milioni di anni. Durante gli ultimi 42 anni il vulcano è stato inattivo. L'eruzione del marzo 1944 ha concluso un periodo di attività pressochè continua iniziata nel 1631 dopo almeno un secolo di inattività.

In conseguenza della barriera morfologica costituita dalla parete della caldera del monte Somma, non si trovano flussi di lava di età inferiore a 17.000 anni, alimentati dalla bocca centrale, sul lato settentrionale del

massiccio vulcanico. L'intera sequenza piroclastica accumulatasi sul lato nord del M. Somma può quindi essere attribuita all'attività postcaldera durante la quale i prodotti piroclastici si sono potuti accumulare su questo fianco del vulcano.

### 3.1 Storia eruttiva

Le sequenze piroclastiche del Monte Somma sono state recentemente studiate combinando le informazioni stratigrafiche e determinazioni delle età con il radiocarbonio. Sono stati individuati 8 cicli eruttivi principali negli ultimi 17.000 anni. Ciascun ciclo è iniziato con un'eruzione di pomice pliniane altamente esplosiva di volume superiore a  $1.0 \text{ km}^3$  che si è verificata dopo un lungo intervallo di quiescenza (alcuni secoli).

L'eruzione di Pompei del 79 d.C. ha aperto l'ultimo ciclo che è continuato fino al 1944 con eruzioni piroclastiche minori (volume inferiore a  $1.0 \text{ km}^3$ ) o attività stromboliana separate da pause più o meno brevi. Il modello di attività caratteristico del vulcano del periodo 79-1944 d.C. non è stato limitato a quest'ultimo ciclo. Numerosi prodotti interstratificati di questo tipo di attività trovati all'interno della sequenza piroclastica del M. Somma fanno pensare che una analoga attività ricorrente abbia avuto presumibilmente luogo negli intervalli di tutte le eruzioni pliniane maggiori a partire da 17.000 anni fa.

Il Vesuvio rivela uno spettro di attività completo che va dal cono di scorie, al flusso di lava fino

alle eruzioni catastrofiche di tipo pliniano.

L'attività può essere opportunamente divisa in tre classi di comportamento:

- 1) attività su piccola scala, soprattutto effusiva (cono di scorie e flusso di lava);
- 2) attività su scala intermedia o soltanto esplosiva;
- 3) attività su grande scala, esplosiva.

Il primo tipo di attività è costituito da piccoli volumi, breve periodo di riposo e magma primitivo. Il secondo tipo presenta volumi moderati, periodo di riposo più lungo e magma intermedio oltre a quello primitivo. Il terzo tipo ha grossi volumi, lungo periodo di riposo e magma evoluto oltre che intermedio e forse primitivo.

La sequenza tipica di eventi durante una eruzione pliniana rivela un carattere freatomagmatico. Queste eruzioni altamente esplosive iniziano con una eruzione parossistica di grossi volumi di pomici ( $2-4 \text{ km}^3$ ) con blocchi litici minori che danno luogo a strati caratteristici di caduta di pomici con spessori massimi di circa 3-4 metri vicino alla bocca e che si estendono nella direzione del vento dominante e coprono diverse centinaia di kmq.

I surges piroclastici costituiscono una caratteristica comune durante l'ultima parte dell'eruzione di pomici. La messa in posto di flussi di pomici, flussi di cenere, colate di fango chiude generalmente l'eruzione.

La durata di un evento eruttivo pliniano non va oltre alcuni giorni.

### 3.2 Rischio sismico e vulcanico

Gli studi effettuati nell'area vesuviana nell'ultimo decennio hanno consentito di ottenere un quadro conoscitivo soddisfacente sul pericolo sismico e vulcanico.

L'esperienza della recente crisi del bradisismo flegreo (1982-84) ha mostrato l'attendibilità di alcuni modelli interpretativi sui fenomeni precursori, rilevando, altresì, errate alcune valutazioni sul comportamento della popolazione in termini di Protezione Civile.

Nell'area vesuviana è possibile che si verifichi un evento sismico di energia sufficiente a produrre danni rilevanti in un'area ristretta. In generale ad una ripresa di attività endogena del vulcano sono attesi eventi sismici di energia moderata, ma la piccola profondità degli stessi e le caratteristiche meccaniche delle rocce superficiali possono contribuire all'esaltazione degli effetti in aree limitate (in generale è interessata tutta l'area vesuviana). Il più grande terremoto storico rilevato nell'area si è verificato nel 62, producendo danni consistenti a Pompei, Ercolano e nei centri vicini. Questo terremoto precedette l'eruzione pliniana del 79 che coprì con pomice e fango le città della costa vesuviana. La storia del vulcano evidenzia, inoltre, che una sostenuta attività sismica precede le eruzioni.

Il problema del pericolo sismico è molto simile a quello dell'area flegrea e quindi per la mitigazione del rischio è necessario procedere con la stessa filosofia.

Le maggiori garanzie sono fornite dal buon costruire secondo le norme previste in zona sismica.

Per avere un quadro chiaro del rischio sismico è indispensabile produrre per l'area vesuviana la mappa di vulnerabilità degli edifici. Questo strumento consentirebbe alla Protezione Civile di effettuare sgomberi mirati al momento dell'incremento di pericolo. Operando in questo modo non si procederebbe a tappeto nella evacuazione di una zona pericolosa, ma secondo i reali valori di rischio che è il prodotto del livello di pericolo, vulnerabilità e valore esposto.

Ben più grave è il rischio connesso ai fenomeni eruttivi, essenzialmente per i danni che potrebbe produrre un qualsiasi evento eruttivo in un'area densamente popolata. E' bene affermare subito che la Sorveglianza dell'area, effettuata dall'Osservatorio Vesuviano, dovrebbe consentire alla Protezione Civile un'ordinata evacuazione delle aree esposte senza pericolo per l'incolumità delle persone, facendo scattare l'allarme con congruo anticipo rispetto all'evento atteso.

Le eruzioni "attese" nell'area vesuviana sono sia di tipo effusivo (colate di lave) sia esplosive (caso estremo eruzione tipo 79).

Le eruzioni effusive possono avere il centro di emissione sia nella parte sommitale del vulcano (eru-

zione tipo 1944) che lungo i fianchi anche a quote basse (eruzione tipo 1760 con bocche tra Camaldoli della Torre e la bocca preistorica di Fosso della Monaca; eruzione tipo 1794 con bocche tra Ercolano e Torre del Greco e distruzione di quest'ultima).

Per la distribuzione dei centri abitati le eruzioni sommitali possono produrre minori danni di quelle laterali. Tuttavia l'espansione dei centri abitati verso la parte sommitale del vulcano ha creato condizioni tali che qualsiasi futuro evento eruttivo, anche di bassa energia, produrrà danni significativi.

In caso di eruzione effusiva è possibile evacuare solo le aree esposte e non tutta l'area vulcanica. Questa operazione può essere realizzata con gradualità in funzione dell'evoluzione del fenomeno. È da segnalare, tuttavia, che non è possibile prevedere quale eruzione possa verificarsi al Vesuvio stante l'attuale condizione di condotto chiuso.

In caso di eruzione esplosiva o meglio pliniana tutta l'area vesuviana è da considerarsi ad alto rischio. In tali tipi di eruzioni il vulcano, dopo un periodo di intensa crisi sismica, deformazioni del suolo, incremento di attività fumarolica, variazioni di parametri magnetici e gravimetrici, inizia l'attività esterna con esplosione di grossi quantitativi di materiale piroclastico (ceneri, sabbia, pomici, lapilli, etc.) a notevole altezza (10-15 km), successivamente la colonna di tale materiale, non più sostenuta dalla spinta, collassa ed il materiale vulcanico cade

lungo le pareti del vulcano, raggiungendo distanze di 8-10 km dalla bocca eruttiva. La velocità di queste colate di materiale piroclastico raggiunge valori di alcune decine di km all'ora. L'area esposta è sottoposta ad una distruzione totale. Le zone più distanti possono essere raggiunte da materiale più leggero (sabbia, ceneri, pomici) per caduta.

In tali condizioni, all'approssimarsi dell'eruzione, è necessario evacuare una vasta area con raggio almeno di 8-10 km dal condotto vulcanico e tenere in allerta una fascia molto ampia attorno al vulcano. In questa fascia rientra anche parte della città di Napoli.

In sintesi si richiama l'attenzione sui seguenti punti:

- l'attività sismica di moderata energia può provocare danni in un'area ristretta;
- è necessario preparare al più presto una mappa di vulnerabilità degli edifici dell'area vesuviana;
- il Servizio di Sorveglianza deve fornire alla Protezione Civile tutte le informazioni utili sull'incremento dell'attività endogena che induce attività sismica negli strati più superficiali per evitare danni fisici attraverso evacuazioni mirate;
- in seguito all'incremento dell'attività sismica la popolazione tende a produrre un'interpretazione catastofica del fenomeno e sceglie l'evacuazione spontanea (esperienza flegrea). La Protezione Civile deve informare correttamente la popolazione sul



reale livello di pericolo ed evitare evacuazioni spontanee ingiustificate perchè non si produca una crisi socio-economica anche in condizioni di basso pericolo;

- la Protezione civile deve individuare dei siti ove destinare la popolazione da evacuare nel caso che si approssimi un'eruzione. L'evacuazione inizialmente può interessare centinaia di migliaia di persone perchè potrebbe non essere chiaro quale meccanismo eruttivo possa verificarsi (eruzione effusiva o esplosiva). In tempi successivi all'inizio dell'eruzione gran parte della popolazione evacuata potrebbe rientrare, mentre solo le aree colpite dagli effetti dell'eruzione potrebbero non essere riuoccupate in tempi brevi;
- la Sorveglianza dovrà dare l'allarme per tempo alla Protezione Civile perchè non si realizzi un'evacuazione durante l'incalzare dell'eruzione. Questo scenario è da scartare perchè non sarebbe possibile un'evacuazione "sicura" di 700.000 persone in tempi brevi senza panico ed incidenti gravissimi.

Bisogna pertanto mirare ad un'evacuazione su tempi ragionevoli. Per fare ciò è necessario soprattutto sviluppare una corretta informazione per la popolazione esposta.

Non è quindi l'efficienza dell'esercito e della rete stradale da provare, ma quella della Sorveglianza, degli studi di prevenzione, dell'informazione, dell'organizzazione dell'apparato che dovrà gestire la fase che precede l'evento e gli equilibri socio-economici della comunità evacuata.

#### 4. Campi Flegrei

I Campi Flegrei costituiscono un'area vulcanica complessa la cui struttura principale consiste di una caldera collegata alla eruzione dell'Ignimbrite Campana di 36.000 anni fa. L'edificio vulcanico esistente prima del collasso della caldera era probabilmente costituito da numerosi apparati lavici e piroclastici monogenici.

I prodotti relativi a questa fase possono essere osservati nelle aree esterne dell'edificio non interessato dal collasso (Monte di Procida, Cuma, S. Severino, Punta Marmolite, Camaldoli).

Essi comprendono lave, tufi idromagmatici, prodotti piroclastici derivanti da attività subaerea e formanti coni, duomi ed apparati simili a quelli descritti nelle zone summenzionate. Questa fase termina con una tipica unità piroclastica: la Breccia Museo che si può trovare in tutte le aree suddette al top della serie antica.

La formazione della caldera fu seguita da una ingresso marina. I prodotti vulcanici più antichi sono rappresentati dalle tufiti e da lave latitiche e trachitiche attraversate da pozzi profondi.

La caldera fu riempita da questi prodotti derivanti in parte dall'attività intracalderica sottomarina (lava, prodotti piroclastici sottomarini) ed in parte dalla degradazione dei settori sommersi non sprofondata. La depressione si riempì in brevissimo tempo per la deposizione di tufiti; l'emersione fu caratterizzata dalla deposizione del tufo giallo.

L'eruzione o le eruzioni di tufo giallo furono seguite

da collassi che interessarono la parte centrale della caldera.

Al tufo giallo seguì un'attività altamente esplosiva subaerea con la formazione degli apparati di Agnano, Montagna Spaccata, Concola, Fondo Riccio, Minopoli etc.

Questa fase fu seguita da un periodo di riposo abbastanza lungo evidenziato da un paleosuolo molto spesso e continuò in tutti i Campi Flegrei.

La fase più recente è preceduta da un sollevamento vistoso nel settore settentrionale del Golfo di Pozzuoli, datato a circa 5400 anni fa. L'attività si sviluppa attorno alle città di Pozzuoli, all'Averno, ad Agnano (Monte Spina), Astroni, Senga e termina con la formazione di Monte Nuovo nel 1538.

Ad eccezione di Monte Nuovo, che mostra una prevalente attività stromboliana, gli altri apparati sono costruiti in seguito a violenta attività esplosiva dovuta ad interazione acqua-magma.

I fenomeni più appariscenti nell'area sono i moti verticali del suolo (bradisismo) e l'attività fumarolica della Solfatara.

I ruderi di epoca romana sommersi nel Golfo di Pozzuoli ed il Serapeo evidenziano che nell'area flegrea negli ultimi 2000 anni si sono succeduti vistosi sollevamenti ed abbassamenti del suolo. Purtroppo mancano informazioni attendibili fino all'eruzione di Monte Nuovo nel 1538 mentre i controlli del livello del mare al Serapeo iniziano solo nella prima metà dell'800; a questi seguirono le prime livellazioni all'inizio di questo secolo.

#### 4.1 Le eruzioni nell'area flegrea ed il rischio connesso

I fenomeni rilevati nell'area flegrea durante la crisi del 1982-84 (sismicità elevata, vistosa deformazione del suolo, intensa attività fumarolica, etc.) si configuravano abbastanza chiaramente come precursori di una ripresa dell'attività vulcanica. Le modalità attraverso le quali si manifesterà un'eventuale ripresa dell'attività vulcanica non sono tuttavia definibili a priori. La storia vulcanica di quest'area tuttavia, può fornire un contributo significativo per la comprensione dei fenomeni che attualmente interessano i Campi Flegrei e per la valutazione del rischio vulcanico.

Nell'area flegrea circa 35.000 anni fa si verificò un'imponente eruzione con l'emissione di  $80 \text{ km}^3$  di materiale vulcanico che coprì tutta la piana campana; questa eruzione fu seguita dal collasso della caldera flegrea. Successivamente a questo evento l'attività vulcanica si concentra all'interno della caldera con alternanze di periodi di intensa attività e periodi di quiescenza prossocchè totale. L'attività eruttiva mostra nel suo insieme una progressiva riduzione nel tempo ed i centri vulcanici migrano dai bordi verso la zona centrale della caldera (area di Pozzuoli).

Negli ultimi 5000 anni si verificano 2 eventi caratteristici dell'attività di quest'area: Agnano Monte Spina, fortemente distruttivo e Monte Nuovo (1538), carattalizzato da attività esplosiva relativamente modesta.

Il primo, in una valutazione del rischio vulcanico, rappresenta la massima eruzione attesa, mentre il secondo la minima.

L'evoluzione dell'attività vulcanica nel corso degli ultimi 35.000 anni ed i fenomeni osservati dal 1970, indicano che non può escludersi una ripresa dell'attività in mare. In tal caso l'eruzione sarebbe caratterizzata da un'alta esplosività, superiore a quella delle eruzioni subaeree.

Un'eruzione in un mare poco profondo interesserebbe un'area molto estesa simile a quella osservata in eruzioni altamente esplosive; in queste condizioni l'area di rischio può essere assunta delle stesse dimensioni di quella associata all'evento massimo atteso (Agnano Monte Spina).

Una violenta eruzione in mare potrebbe generare un maremoto (tsunami) che interesserebbe le coste del Golfo di Napoli. Su questo punto si tornerà in seguito.

Poichè un sistema di Protezione Civile deve far fronte anche agli eventi massimi attesi, si può limitare alle dimensioni delle aree di rischio per l'evento tipo Agnano Monte Spina, che costituisce, appunto, uno degli eventi più distruttivi verificatisi nell'area flegrea.

In eruzioni di questo tipo l'area nella quale è attesa una distruzione totale ha un raggio di 4-5 km dalla bocca eruttiva. In quest'area è prevista la caduta imponente di materiale solido, e lo scorrimento di colate piroclastiche che non lascerebbero scampo a cose

e persone. Quest'area deve necessariamente essere evacuata prima che inizi l'eruzione.

A distanze superiori, fino a circa 6 km dalla bocca eruttiva, si osserverebbero imponenti quantità di prodotti di caduta e le punte estreme delle colate piroclastiche più grosse.

La distribuzione areale dei prodotti eruttivi che si osservano in queste due fasi è condizionata non solo dal meccanismo eruttivo e dall'energia dell'eruzione, ma anche dalla morfologia dell'area. Baluardi naturali, tenderebbero a ridurre l'estensione delle colate piroclastiche. Anche in quest'area il livello di rischio è tale che l'evacuazione deve essere avviata prima dell'eruzione.

Infine a distanza dalla bocca eruttiva superiore a 6-7 km (nella fascia sottovento) il rischio è legato alla caduta di materiale minuto e leggero (pomici, sabbie, ceneri, etc.). La distribuzione di questi prodotti generalmente assume una forma ellittica con l'asse maggiore secondo la direzione del vento. Spessori superiori al metro si possono accumulare anche fino a 20-25 km di distanza dalla bocca eruttiva.

Nel complesso in quest'area il rischio per le persone è relativamente limitato, pertanto non sono previste evacuazioni.

#### 4.2 Area di probabile apertura di bocche.

La storia vulcanica dell'area flegrea, a partire da 35.000 anni fa, fornisce due elementi importanti:

- la diminuzione della massa capace di eruttare;
- la migrazione dell'attività verso il centro della caldera.

Il secondo punto è una conseguenza della diminuzione del volume della massa magmatica iniziale, risalita fino a pochi chilometri di profondità circa 35.000 anni fa, e mai più alimentata dal profondo, come testimonierebbe l'evoluzione chimico-petrografica dei prodotti emessi.

La presenza di terrazzi marini sempre più recenti, procedendo dai bordi al centro della caldera, l'andamento del fenomeno bradisismico nei passati 2000 anni e le recenti manifestazioni osservate fin dal 1970, evidenziano che la parte più attiva è limitata ad un'area relativamente ristretta centrata su Pozzuoli con un raggio di 2-3 km. E' in quest'area che si osservano la concentrazione dell'attività sismica ed i valori massimi di deformazioni del suolo (sollevamento, deformazioni orizzontali, inclinazione). Come si può rilevare parte dell'area indicata è ricoperta dal mare, quindi non è da escludere che un'eventuale eruzione possa accadere in mare.

#### 4.3 Maremoto (tsunami)

Un maremoto può essere prodotto o da un violento terremoto o da una violenta eruzione in mare.

Perchè possa prodursi un'onda di marea di altezza significativa, necessita un terremoto di elevata magnitudo (almeno 7.0). Nell'area flegrea il massimo terremoto atteso è di magnitudo 4.5 e quindi di gran

lunga inferiore ai livelli necessari per produrre un'onda distruttiva sulla costa.

E' da rilevare che un terremoto di magnitudo 7 o superiore (comunque impossibile nell'area flegrea e napoletana), produrrebbe una tale catastrofe anche nella vicina città di Napoli che gli effetti aggiuntivi dello tsunami sarebbero irrilevanti. Quindi in conclusione questo problema non esiste per quanto attiene all'attività sismica dell'area.

I maremoti di origine vulcanica sono di gran lunga meno noti di quelli di origine sismica. Solo pochissimi casi sono stati analizzati e tra questi il più noto è quello della spaventosa eruzione del Krakatoa nel 1883.

Perchè si generi uno tsunami occorre che si verifichi una violenta eruzione esplosiva; le eruzioni nella caldera sono quelle che mostrano le probabilità più elevate per la generazione di un maremoto. L'onda di marea potrebbe essere generata dall'immissione violenta nel bacino di una grossa quantità di materiale collasato dalla nube vulcanica.

Un tale fenomeno non è da escludersi nell'area flegrea. In tal caso si deve evidenziare:

- il maremoto interessa le coste basse;
- un'eruzione di elevata esplosività ha un potenziale distruttivo elevatissimo in un raggio di almeno 6 km per cui il maremoto in queste aree passerebbe in secondo ordine. L'evacuazione dovrebbe essere stata realizzata prima dell'inizio dell'eruzione;



- le coste basse distanti dalla bocca eruttiva, non interessate in modo sensibile dall'evento eruttivo, potrebbero essere invece vistosamente colpite dal maremoto se l'onda di marea raggiunge ampiezze significative. Quindi, in questo caso, l'allarme per il maremoto dovrebbe essere lanciato per le zone costiere distanti da Pozzuoli.

Tuttavia le condizioni del bacino flegreo sono tali (piccola profondità) che appare improbabile, ad un'analisi preliminare, che possa prodursi al di fuori del Golfo di Pozzuoli un'onda di marea di ampiezza significativa. In realtà la massa d'acqua spinta all'estremo del Golfo si distribuisce in un bacino più ampio e pertanto l'ampiezza dell'onda tende a diminuire con la distanza, senza che si abbiano a lamentare danni lungo le coste.

#### 4.4 Pericolosità sismica.

L'area flegrea è interessata dai terremoti localizzati nell'Appennino e da quelli con sorgente locale. I primi, anche se di elevata energia, producono effetti limitati in quanto l'energia trasmessa è notevolmente attenuata; mentre i secondi, sebbene di più bassa energia, sono poco profondi e possono produrre in aree ristrette gravi danni.

Gli studi più recenti sulla sismicità dell'area hanno evidenziato che lo strato sismogenetico locale ha uno spessore molto ridotto ed in generale le tensioni tendono ad accumularsi in un volume molto pic-

colo. La profondità degli eventi (inferiore a 5 Km) evidenzia che le rocce a profondità maggiori hanno caratteristiche elastiche poco favorevoli all'accumulo delle tensioni prodotte da sforzi regionali e locali. Tali condizioni sono prodotte dall'elevata temperatura presente già a qualche Km di profondità (T maggiore di 400°C a 3000 metri di profondità).

Un'analisi degli eventi sismici registrati nel corso delle due recenti crisi bradisismiche (1970-72 e 1982-84) mostra che la magnitudo del massimo terremoto atteso nell'area non supera il valore di 4.5. Tale valore è ottenuto sia utilizzando il volume sismogenetico, sia la distribuzione di Gutenberg e Richter che un modello sismotettonico.

Nell'area flegrea la sorgente del campo di sforzi che produce l'attività sismica è legata all'attività endogena. Un incremento di pressione o temperatura nel magma o una sua migrazione verso l'alto produce deformazione nelle rocce sovrastanti e sismicità. La distribuzione spazio-temporale degli eventi è condizionata dalla massa mobilitata in profondità (dimensione e localizzazione) e dalla sua dinamica.

La massima intensità osservata nell'area flegrea è stata del VII grado MCS per l'evento del 4/10/1983 di magnitudo 4.0.

Il valore dell'intensità potrebbe crescere al diminuire della profondità dell'evento; in tal caso, a parità di magnitudo, si potrebbe raggiungere, nell'area epicentrale, il valore dell'VIII grado MCS.

L'area a più elevata pericolosità corrisponde al centro antico di Pozzuoli, zona con la massima densità degli epicentri dei terremoti nel triennio 1982-84, dove è più elevata la possibilità che si verifichino nel futuro le scosse di maggiore energia (zona A). Questa zona confina con un'area dove potrebbero verificarsi eventi della stessa energia, ma con probabilità minore (zona A<sub>1</sub>). Seguono due zone (zona B e zona C) ove l'intensità attesa è del VII grado MCS per un terremoto di magnitudo 4.0 localizzato all'interno della zona A. La definizione delle due zone (B e C) è funzione della posizione dell'epicentro in zona A: la zona C è un'estensione della zona B quando l'epicentro è ai margini della zona A. Nella zona D, area ancora più esterna, l'intensità attesa è del VI grado MCS.

In base all'attività sismica recente è stata individuata nella parte occidentale del Golfo di Pozzuoli una zona di possibile attivazione sismica (zona E) con relativa area di effetti lungo la costa (zona E<sub>1</sub>). Per quest'ultima zona potrebbe ipotizzarsi, qualora si verificano le condizioni per l'attivazione, un'intensità del VII grado MCS.

## 5. Ischia

L'isola attualmente è formata dal Monte Epomeo che occupa gran parte dell'area emersa e da numerosi apparati vulcanici che lo bordano. Il Monte Epomeo è costituito dai prodotti di diversi apparati vulcanici, i cui

Centri di emissione non sono più riconoscibili. I prodotti affioranti nella parte più alta sono i tufi verdi messi in posto circa 55.000 anni fa.

Recenti studi geologici e di datazione assoluta con metodi radioattivi sui prodotti vulcanici affioranti nell'isola, consentono di tracciare la successione dell'attività vulcanica. I prodotti più antichi, con età superiore a 130.000 anni, si rinvengono nella parte meridionale dell'isola, a Punta S. Pancrazio, alla Scarupata di Barano, a Monte Vezzi, Capo Grosso, S. Angelo, Citara. Questi prodotti sono in parte erosi dal mare e sepolti o smantellati da successive eruzioni. In seguito nell'area tra 130.000 e 100.000 anni fa, si era andato formando un vasto apparato vulcanico che copriva un'area più estesa dell'attuale isola.

Successivamente questo vulcano fu interessato da un collasso calderico in corrispondenza dell'attuale zona centrale dell'isola d'Ischia. Ai bordi di questo sprofondamento, lungo fratture ad andamento anulare, l'attività vulcanica è continuata con la formazione di scorie, duomi, colate di lava. I prodotti di questo ciclo affiorano prevalentemente nella parte meridionale dell'isola. Segue un periodo di inattività che dura circa 50.000 anni.

Circa 55.000 anni fa l'attività riprende con la messa in posto del tufo verde. Questi prodotti si distribuiscono su gran parte dell'isola come una colata di materiale ad alta temperatura costituita da pomici, ce

neri, lapilli, brandelli di lava, gas e vapori. Le indagini geologiche rivelano che il centro di emissione di questo materiale sarebbe ubicato nella parte meridionale dell'isola tra S. Angelo ed i Maronti.

A questo periodo di intensa attività, che condiziona nel seguito la morfologia dell'isola, segue un intervallo di quiescenza.

L'attività riprende tra 40.000 e 33.000 anni fa, concentrandosi nella parte sud occidentale dell'isola. I prodotti di un centro eruttivo localizzato in mare affiorano lungo la costa da S. Angelo a Forio. Questi prodotti rappresentano i tufi di Citara. Contemporaneamente nella parte settentrionale dell'isola, invasa dal mare, si ha deposizione di prodotti vulcanici smantellati dagli apparati affioranti dal mare e prodotti provenienti da altri centri eruttivi vicini, sul continente.

Segue ancora una fase di riposo fino a circa 28.000 anni fa. A quest'epoca inizia un nuovo ciclo che dura fino a 15.000 anni fa. In questo intervallo l'attività vulcanica si concentra nella parte sud occidentale dell'isola, con la formazione di numerosi centri eruttivi di Scarrupo di Panza, Pilaro, Cava Pelara, Campotese, parte dei quali sono poi sprofondati in mare e nel settore sud orientale dove i fenomeni vulcanici sono risultati molto più vistosi, accompagnanti da un ribassamento dell'area.

Infine anche la parte centrale dell'isola si mette in movimento: lo strato di tufo verde e rocce sovra-

stanti si sollevano. Questo fenomeno viene interpretato con la risalita di una massa magmatica.

Al procedere del sollevamento ai bordi del blocco si creano numerose fratture ad andamento N-S ed E-O. Lungo queste fratture si manifestano sia fenomeni vulcanici che sismici. In particolare lungo la fascia di fratture diretta N-S ad Est dell'Epomeo si sviluppa un'intensa attività eruttiva che inizia circa 10.000 anni fa e continua fino ai tempi storici : Monte Rotaro, Montagnone-Maschiata, Porto d'Ischia, Trippodi, Costa Sparaina, Vateliero, Cava Nocella, Molara. L'eruzione storica più recente è quella dell'Arso 1301-1302.

#### 5.1 Rischio sismico e vulcanico

La storia sismica dell'isola d'Ischia inizia nel 1228 quando un forte terremoto locale provocò la morte di 700 abitanti. Nel 1301 l'eruzione che dette luogo alla colata dell'Arso, nella parte orientale dell'isola, fu preceduta da alcuni terremoti avvertiti dalla popolazione.

I più forti terremoti di cui si hanno notizie più dettagliate avvennero nel 1796, 1828, 1863, 1867, 1881, 1883. La distribuzione dei fuochi sismici di questi terremoti è concentrata a piccolissima profondità, come può essere dedotto dalla piccola estensione delle aree danneggiate e dalla elevata attenuazione dell'intensità con la distanza. Generalmente i terremoti di maggiore intensità sono accompagnati da eventi avver-

titi pur non avendo provocato danni rilevanti. Il tipo di distribuzione temporale di questi eventi ricorda molto quello a sciame caratteristici delle aree vulcaniche. Le indagini più accurate sono state effettuate dopo i terremoti del 1881 e quello famoso del 28 luglio 1883. Con il terremoto del 1883 morirono oltre 2000 persone (di cui il 50% dalla popolazione di Casamicciola, il 10% di Lacco Ameno, il 5% di Forio) e si ebbero circa un migliaio di feriti. I centri più colpiti furono Casamicciola, Lacco Ameno, Forio, ed i centri di Serrara Fontana e Barano; mentre la parte orientale dell'isola non subì alcun danno grave e nessuna vittima fin dall'altezza di Porto d'Ischia.

I dati più attendibili sono quelli relativi al terremoto del 1883; esistono comunque notevoli incertezze nel tracciare le isosiste in quanto nell'area dell'Epomeo vi sono scarse informazioni macrosismiche.

La distribuzione dei danni per questo terremoto può sintetizzarsi nei seguenti punti:

- a) forte diminuzione delle intensità con la distanza nella parte orientale dell'isola;
- b) danni minori alle costruzioni localizzate su colate di lava (esempio il cimitero di Casamicciola, che non subì danni apprezzabili pur distando solo alcune centinaia di metri dal centro di Casamicciola che andò completamente distrutto);
- c) danni maggiori alle costruzioni localizzate sui pendii soprattutto nella parte alta di Casamicciola.

L'interpretazione del meccanismo di questi terremoti risulta estremamente complessa, perché non si riesce a valutare quali siano le relazioni esistenti tra dinamica delle masse magmatiche e campo delle deformazioni nelle rocce di copertura.

Dopo il 1883 esistono scarse informazioni sull'attività sismica dell'isola, anche se alcune notizie indicherebbero che la popolazione di Casamicciola abbia avvertito scosse di lieve entità.

Tabella riassuntiva della storia sismica per eventi di maggiore intensità

<u>Anno</u>	<u>Località</u>	<u>Intensità Max</u>
1228	Casamicciola	IX-X
1301	Settore orientale dell'isola	VIII
1557	Campagnano	VII-VIII
1762	Casamicciola	VII
1767	Settore orientale dell'isola	VII-VIII
1796	Casamicciola	VIII
1828	Casamicciola	VIII-IX
1841	Casamicciola	VII
1863	Casamicciola	VII
1867	Casamicciola	VI-VII
1881	Casamicciola	IX
1883	Casamicciola	X



Gran parte dei processi dinamici che hanno interessato e interessano l'isola, coinvolgono in modo rilevante il Monte Epomeo : la sismicità è localizzata al suo bordo settentrinale lungo faglie dirette E-W; le eruzioni vulcaniche più recenti hanno avuto origine lungo fratture al bordo orientale dell'Epomeo; le deformazioni del suolo raggiungono le punte massime in quest'area.

Quindi le aree a più elevato rischio sono localizzate al bordo del Monte Epomeo. In particolare per i terremoti la massima intensità attesa è valutata del IX grado MCS.

La storia vulcanica evidenzia che la fase di attività più recente è stata caratterizzata da eruzioni di energia più bassa rispetto a quella liberata nelle grandi eruzioni esplosive che hanno preceduto i collassi calderici.

Mentre i dati geologici hanno evidenziato che l'Epomeo è una struttura che ha subito sollevamento, i dati delle livellazioni e le osservazioni sul livello medio marino, relativo agli ultimi 90 anni, rivelano che l'isola ed in particolare la parte costituita dal Monte Epomeo è in abbassamento. Questa inversione del moto del Monte Epomeo può essere interpretata come legata ad una diminuzione di temperatura e quindi di pressione in una sorgente magmatica superficiale.

Se questa interpretazione risultasse corretta il rischio vulcanico potrebbe essere valutato di basso

livello. Non solo la probabilità che possa verificarsi un'eruzione si abbassa, ma gli stessi terremoti dovrebbero presentare una probabilità di accadimento molto bassa, in quanto la diminuita pressione del magma non consentirebbe l'accumulo di sforzi nelle rocce sovrastanti. I terremoti che alla fine del secolo scorso si sono manifestati con frequenza ed intensità elevata, potrebbero indicare la chiusura di un ciclo di attività piuttosto lungo e testimoniare la fase più recente del sollevamento dell'Epomeo. D'altro canto, l'attuale fase di quiescenza potrebbe rappresentare solo un periodo di transizione e di preparazione per futuri eventi sismici ed eruttivi.

## 6. Etna

Il vulcanismo etneo è legato ad un campo di sforzi regionale di tipo tensile, come può rilevarsi dalle caratteristiche petrochimiche dei prodotti emessi. Tuttavia il modello di tettonica globale che possa giustificare tali condizioni non è semplice, in quanto l'Etna pur localizzato lungo la struttura distensiva che borda la costa della Sicilia orientale, è in prossimità del contatto compressivo tra zolla africana e zolla europea. In quest'area si sviluppa il sistema arco-fossa dell'Arco Calabro prodotto, secondo la tettonica a zolle, dalla subduzione della zolla africana al disotto del Mar Tirreno Meridionale. secondo la direzione NO-SE. Nell'accettare questo modello si ipotizza che la subduzione sia un processo passivo residuo di una subduzione

attiva e più estesa nel passato.

Accanto a questo modello, sulla base del campo di deformazione dell'Italia Meridionale, dedotto da dati geofisici e geologici, è possibile introdurre un modello che prevede la curvatura della zolla, considerata fissa ad un'estremità. Il campo di sforzi che produrrebbe tale curvatura è generato dall'apertura del Tirreno che produce una migrazione della penisola italiana verso E-SE. Tale campo di sforzo è prevalentemente compressivo nella parte interna dell'arco (vulcanismo andesitico delle Eolie) e distensivo nella parte esterna (vulcanismo basaltico dell'Etna). La curvatura della zolla produce una rotazione in senso orario della Sicilia ed una conseguente separazione della costa orientale dell'isola da quella della Calabria meridionale. Questo processo dà luogo alla migrazione del condotto di alimentazione dell'Etna, da SE a NO (centri antichi alcalini, Trifoglietto, Mongibello).

Il campo delle deformazioni nell'area etnea è reso ancora più complesso dagli sforzi prodotti dalle grandi masse magmatiche in migrazione verso l'alto.

In queste condizioni lo stress può ruotare e divenire da orizzontale, verticale.

La deformazione prodotta raggiunge il valore massimo lungo fasce a 120° l'una dall'altra; lungo queste direzioni si sviluppano coni e un'intensa fessurazione.

I più antichi prodotti noti (circa 600.000 anni) sono lave subalcaline, sia di origine sottomarina che subaerea. Tra 200.000 e 100.000 anni fa, furono eruttati vulcaniti al

cali-basaltiche con la formazione di centri eruttivi isolati. Dopo quest'attività si registra una forte evoluzione dei prodotti emessi ed un notevole aumento dell'esplosività. Quest'attività produce due grossi strato-vulcani (Trifoglietto e Mongibello Antico). Questa fase durò fino a circa 8.000 anni fa quando iniziò un'attività prevalentemente effusiva.

#### 6.1 Rischio sismico e vulcanico

L'Etna è localizzato lungo una delle strutture sismogenetiche più attive della penisola italiana. Infatti la storia sismica degli ultimi 300 anni mostra che nell'area si sono verificati due tra i più grossi terremoti elencati nel Catalogo dei terremoti d'Italia, entrambi di magnitudo intorno a 7.0 (Terremoto di Val di Noto 1693 e terremoto di Messina 1908).

Oltre queste sorgenti esterne, sono da annoverare anche sorgenti locali, che generalmente, pur liberando moderata energia, producono effetti disastrosi.

L'area sismogenetica locale più nota è quella individuata lungo la fascia costiera (zona delle Timpe).

La sismicità di quest'area può essere prodotta sia da un campo di sforzi regionale che da un campo legato alla dinamica di masse magmatiche poco profonde, o da entrambe. Invece la sismicità delle aree prossime alla parte sommitale del vulcano appare più direttamente legata alla dinamica delle masse magmatiche e

talvolta si configura come un processo precursore dell'eruzione. Questa sismicità è generalmente superficiale, di moderata energia (Magnitudo inferiore a 5.0), ma di elevata intensità.

Durante la sua evoluzione l'Etna ha presentato diversi livelli di rischio vulcanico in quanto ha modificato nel tempo i meccanismi eruttivi. Durante la prima fase di attività i meccanismi eruttivi erano prevalentemente effusivi con conseguente basso rischio; mentre durante le fasi finali dell'attività del Trifoglietto e del Mongibello Antico, prevalendo i meccanismi esplosivi, il rischio è cresciuto sensibilmente.

L'attività recente è caratterizzata essenzialmente da emissioni di colate di lava e il rischio è prevalentemente legato alle eruzioni laterali.

Le eruzioni che possono produrre maggiori danni sono quelle i cui centri di emissione sono localizzati a quote basse sul versante meridionale (Monti Rossi 1669, con colate fino a mare e distruzione della città di Catania). Un'analisi in superficie della distribuzione delle masse dell'apparato vulcanico etneo evidenzia un'accrescimento non uniforme del vulcano. Infatti la morfologia mostra un'eccesso di masse nella direttrice N-S.

Nell'ipotesi che il vulcano debba accrescersi uniformemente potrebbe concludersi che difetti di massa dovrebbero indicare le aree dove più elevata è la probabilità del verificarsi di un evento eruttivo.

In realtà all'Etna l'alimentazione avviene sia attraverso un condotto centrale che lungo strutture laterali con prevalenza nella direzione N-S, come è confermato dalle masse in eccesso trovate. Quindi nella valutazione del rischio vulcanico non può essere trascurato questo elemento strutturale che condiziona significativamente la distribuzione delle masse eruttive.

## 7. Stromboli

Stromboli è un vulcano-strato che si innalza per circa 3.000 metri dal fondo marino e per 924 metri dal livello del mare. Sia la parte emersa che quella sommersa sono approssimativamente allungate in direzione NE-SW. L'area craterica attiva è formata da un terrazzo a quota 760 metri ed è circondata dal residuo di un orlo craterico più antico: i Vancori. La parte nordoccidentale è solcata dalla Sciara del Fuoco, percorso preferenziale per le colate di lava. Stromboli, a causa della sua attività esplosiva persistente, è considerato uno dei vulcani più attivi del mondo. Strutturalmente Stromboli fa parte dell'area vulcanica delle Eolie ed è associato alla complessa dinamica del basso Tirreno dove il campo degli sforzi regionali è condizionato dall'interazione delle zolle Africane ed Europee, nonché dall'apertura del Tirreno.

In quest'area le indagini di sismica crostale hanno rilevato la presenza di una crosta continentale assottigliata con la discontinuità crosta-mantello a circa 16 Km. di profondità.

### 7.1 Storia eruttiva

Le prime informazioni sull'attività dello Stromboli sono fatte risalire ad Aristotele. Descrizioni dettagliate sono datate dal XV secolo, ma dati attendibili compaiono solo alla fine del secolo scorso. Le caratteristiche salienti dei maggiori eventi eruttivi dal 1882, sono riportate nella tabella che segue.

L'attività è localizzata all'interno del terrazzo craterico (Fossa) dove il materiale fuso è lanciato attraverso numerose bocche, il cui numero varia nel tempo. Il Terrazzo craterico è limitato da NW e da SE da due ripide scarpate (Filo dello Zolfo e Fili di Baraone). Poichè la maggior parte delle bocche eruttive sono allineate secondo la direzione NE-SW; è stato ipotizzato che l'alimentazione alle bocche avvenga secondo una fessura allungata appunto nella direzione NE-SW. Lungo questa direttrice si allineano anche i centri più antichi di Strombolicchio, l'antico cratere dei Vancori ed i coni di Ginostra.

#### Cronologia degli eventi eruttivi.

Data	Descrizione	Volumi di lava (m <sup>3</sup> )
1882	Attività eruttiva subterminale. Locale attività sismica. Apertura di 5 bocche in località Sciara del Fuoco (100 m sotto il cratere centrale). Migrazione dell'attività verso il cratere centrale.	/

Data	Descrizione	Volumi di Lava (m <sup>3</sup> )
1888-1889	Attività esplosiva moderata. Flussi di lava intermittenti	4.3 x 10 <sup>4</sup>
1891	2 Forti esplosioni con inter- vallo di 30 sec. Frana fra Labronzo e S. Bar- tolo. Flussi di lava moderati.	1.4 x 10 <sup>4</sup>
1903	Flussi di lava Potenti attività esplosive	2.9 x 10 <sup>4</sup>
1906	Caduta di scorie sul versan- te orientale dell'isola. Cenere e scorie eiettate ver- so Ginostra.	/
1907	Forti esplosioni (anche di tipo Pliniano). Caduta di Cenere a lunga distanza (Messina). Brevi flussi lavici. Incendio della vegetazione.	/
1912	Lanci continui. Aumento dell'energia eruttiva. Caduta di lapilli su tutta l'isola. Caduta di ceneri su Calabria e Sicilia.	/
1915	Flussi di lava lungo la Sciara del Fuoco e da una bocca subter- minale (200 m sotto il cratere centrale). Episodi esplosivi. Caduta di blocchi intorno al cratere centrale.	1.0 x 10 <sup>5</sup>
1916	Terremoto Vulcanico Forti esplosioni Lancio di materiale ad altezza di $\approx$ 1.000 m Brevi flussi lavici	2.5 x 10 <sup>4</sup>



Data	Descrizione	Volumi di lava (m <sup>3</sup> )
1919	Forti esplosioni Caduta di blocchi di note- voli dimensioni. Distruzione di 8 case in loc. S. Vincenzo e 2 case a Gino- stra. 4 morti e 20 feriti. Tsunami	/
1921	Fase parossistica Flusso lavico	4.0 x 10 <sup>3</sup>
1930	Forti esplosioni Formazione di una nube a for- ma di pino dell'altezza di circa 2.500 m Caduta di grossi blocchi su Ginostra. Caduta di scorie su Scari Formazione di 2 valanghe dirette vicino la chiesa di S. Bartolo e lungo la Sciara del Fuoco. 3 morti in seguito alle valan- ghe e 4 per l'acqua bollente. Flusso lavico continuo Tsunami	1.4 x 10 <sup>3</sup>
1934	Forti esplosioni Caduta di materiale a circa 1 Km dal cratere.	/
1935	Flussi lavici	1.0 x 10 <sup>3</sup>
1936	Forti esplosioni Caduta di blocchi Caduta di cenere su Catania Flussi di lava	/
1937	Forti esplosioni Caduta di scorie Brevi flussi di lava	6.9 x 10 <sup>2</sup>

Data	Descrizione	Volumi <sub>3</sub> di lava (m <sup>3</sup> )
1938	Flussi di lava	$2.0 \times 10^4$
1939	Forti esplosioni Flussi di lava	$1.2 \times 10^4$
1941	Forti esplosioni Caduta di scorie e ceneri Flussi di lava	$6.9 \times 10^3$
1944	Forti esplosioni Formazione di un "Pino Vulcanico" di 2.000 m Formazione di valanghe di materiale incandescente nel settore orientale dell' isola Tsunami Continuo flusso di lava nella Sciara del Fuoco	$6.9 \times 10^2$
1949	Forti esplosioni Flussi lavici	$4.0 \times 10^3$
1950	Forte esplosione Caduta di scorie e ceneri Flusso di lava	$2.0 \times 10^3$
1952	Forte esplosione Flusso di lava	$6.9 \times 10^3$
1954	Formazione di nube ardente Tsunami Flusso di lava Moderata attività esplosiva	$2.6 \times 10^4$
1955	Eruzione laterale sottoma- rina (circa 50 m dalla co- sta loc. Sciara del Fuoco) Persistente attività mode- rata al cratere centrale	$1.4 \times 10^4$
1956	Flusso di lava	$2.9 \times 10^4$
1967	Flusso di lava	$6.9 \times 10^3$

Data	Descrizione	Volumi di lava (m <sup>3</sup> )
1975	Rapido incremento dell'attività vulcanica Apertura di bocca subterminale (circa 700 m s.l.m.) Attività esplosiva con lapilli e bombe. Caduta di ceneri. Flusso di lava.	1.4 x 10 <sup>4</sup>
1985-1986	Apertura di bocca subterminale. Attività esplosiva moderata. Flusso di lava.	2 x 10 <sup>5</sup>

## 7.2 Rischio Vulcanico

I dati sull'attività storica indicano che la probabilità che possa verificarsi una eruzione catastrofica a Stromboli è bassa. Il rischio vulcanico è anche molto basso a causa della limitata estensione delle aree abitate. Tuttavia durante l'estate la vulnerabilità ed il valore esposto cresce con il sopraggiungere dei turisti e di conseguenza cresce anche il rischio. Tra gli eventi pericolosi si possono annoverare le colate di lava, la caduta di piroclastiti, valanghe di materiale incandescente, frane, flussi di piroclastiti, incendi della vegetazione.

Tutte le colate di lava, note negli ultimi 400 anni, hanno raggiunto il mare lungo la Sciara del Fuoco senza produrre, conseguentemente, danni. Il materiale lanciato dalle esplosioni di maggiore

energia è formato da ceneri, scorie e blocchi di lava di notevoli dimensioni. La distribuzione di questi prodotti non è uniforme a causa della morfologia della parte sommitale del vulcano. Generalmente questa è limitata alla zona prossima al cratere; talvolta il materiale lanciato raggiunge il mare ed i villaggi lungo le direttrici N-NE e N-NW.

Talvolta le scorie, ancora incandescenti, producono incendi. Le ceneri possono coprire l'intera isola o possono essere trasportate dal vento a grandi distanze.

Valanghe di materiale ad alta temperatura furono osservate nel 1930 e 1944. Durante l'eruzione del 1930 le scorie incandescenti, accumulate sul fianco orientale del vulcano, si staccarono e formarono una valanga che si mosse verso S. Bartolo con una velocità di circa 15 m/sec. e con uno spessore di 8-10m. I gas liberati da questi prodotti uccisero 3 persone. La valanga generata durante l'eruzione del 1944 non causò danni perché scivolò verso una zona disabitata. Le esplosioni di elevata energia possono generare tsunami e frane. Tsunami furono osservati durante le eruzioni del 1919 e 1930 e le coste basse, specie nella parte nordorientale ebbero a soffrire danni.

## 8. Vulcano

Vulcano può essere diviso in tre unità strutturali: Vulcano Piano, Fossa e Vulcanello.

Vulcano Piano è la parte più antica dell'isola ed è attualmente inattiva. La morfologia è il risultato del collasso della parte centrale del cono e la forma zione della caldera del Piano. La caldera fu completa mente riempita da attività intracalderica. La parte settentrionale fu distrutta dall'attività successiva ed il passaggio alla Fossa avviene in modo brusco con un salto topografico di 200-300 m.

In questa depressione calderica si sviluppò l'attività più recente che diede luogo alla formazione del cratere della Fossa.

La prima attività registrata a questo cratere risale al 475 a.C.. Informazioni dettagliate ed attendibili sulle eruzioni a Vulcano sono limitate al solo evento del 1888-1890 che fu di tipo vulcaniano.

Poiché l'isola di Vulcano è stata poco abitata e del tutto disabitata nei tempi passati, le informazioni sulla attività vulcanica sono state trasmesse spesso da occasionali visitatori. Perciò la storia vulcanica, sebbene lunga, è incompleta ed imprecisa (vedi tabella seguente). Perfino per l'eruzione delle Pietre Cotte avvenuta nel XVIII secolo non vi è accordo sulle date (1739, 1771 e 1775).

Sul bordo settentrionale della Fossa si rinvengono due crateri di esplosione (Forgia Vecchia 1 e 2). A 2 Km a nord della Fossa sorge Vulcanello, un apparato formato da tre piccoli coni, che emerse dal mare nel 183 a.C.. Dalle cronache risulterebbe che si siano verificati altri eventi eruttivi nel VI e XVI secolo.

## Cronologia degli eventi eruttivi

Data	Descrizione
475-424-423 a.C.	Fossa-Attività esplosiva con fuoriuscita di materiale incandescente.
370-350-300 a.C.	Fossa-Violenta attività esplosiva con formazione di un nuovo cratere. Produzione di materiale incandescente.
183-126 a.C.	Nascita di Vulcanello. Attività sottomarina.
91-36-29-19 a.C.	Attività a Vulcanello. Ripresa dell'attività della Fossa.
I sec. d.C. (?)	Fossa-Intensa attività esplosiva con fuoriuscita di materiale incandescente.
144 d.C.	Forte attività esplosiva alla Fossa.
III-IV-V sec.	Fossa-Periodo quiescente con attività fumaroliche.
526, 580	Attività esplosive alla Fossa e a Vulcanello.
VII sec.	Attività esplosiva alla Fossa.
729	Caduta di pomici a Lipari.
900-950	Forte attività alla Fossa.
XIII sec.	Attività della Fossa e di Vulcanello.
1444	Attività esplosiva alla Fossa. Espulsione di blocchi.
1550	Attività a Vulcanello.
1618-1688	Attività esplosiva alla Fossa. Attività fumaroliche.
1688-1727	Fossa-Periodo quiescente.
1727-1788	Formazione della bocca laterale della Forgia Vecchia 2. Attività fumaroliche ed esplosive alla Fossa. Colata di lava (Pietre Cotte).

Data	Descrizione
1786-1876	Attività prevalentemente fumarolica. Forti manifestazioni esplosive alla Fossa.
1888-1890	Eruzione di tipo vulcaniano.

### 8.1 Rischio Vulcanico

Poiché attualmente l'attività è concentrata nella parte settentrionale dell'isola, è questa la più esposta a rischio. Gli effetti più vistosi connessi alla attività della Fossa sono limitati ad un'area con un raggio di 2 Km attorno alla bocca. Il villaggio della zona del porto rientra in queste zone. Anche in questo caso il rischio cresce notevolmente in estate in quanto alla popolazione dei residenti stabili, qualche centinaio di persone, si aggiungono le migliaia di turisti.

L'attività della Fossa può produrre una serie di effetti negativi, quali caduta di massi e frane, emissione di gas tossici attraverso il suolo in forma diffusa o attraverso le fumarole, vapori ad elevata temperatura. Ai depositi di caduta è associato un rischio modesto; infatti spessori significativi di questi sono limitati ad un'area con un raggio di circa 800 m dalla Fossa, pertanto solo la parte abitata più vicina al cratere può essere interessata in modo serio.

Tra i fenomeni pericolosi sono da annoverare le esplosioni freatiche, ma grossi eventi sono rari, mentre frequenti sono quelli di bassa energia. I

prodotti delle esplosioni di bassa energia hanno, un raggio di azione di poche centinaia di metri dalla bocca, tuttavia il rischio connesso è elevato perchè non è trascurabile la probabilità che un evento si verifichi in prossimità del villaggio al Porto.

Altri meccanismi eruttivi che producono colate di fango, flussi, esplosioni alla base della colonna di piroclastiti determinano un rischio elevato nella zona del Porto.



LA LEGGE 13.2.1952, n. 50 E LA SUA APPLICAZIONE ALLE IMPRESE  
INDUSTRIALI, COMMERCIALI E ARTIGIANE

Con la legge 13.2.1952, n. 50, è stato convertito in legge il D.L. 15.12.1951, n. 1334, concernente la estensione, con integrazioni e modificazioni, della legge 21.8.1949, n. 638, alle imprese (individuali o sociali) industriali, commerciali ed artigiane danneggiate o distrutte a seguito di pubbliche calamità verificatesi a partire dall'entrata in vigore della predetta legge 21.8.1949, n. 638.

Più in particolare, la predetta legge n.50/52 prevede a favore delle imprese industriali, commerciali ed artigiane, sia individuali che sociali, che intendano provvedere alla ricostruzione o riattivazione degli impianti danneggiati o distrutti da pubbliche calamità, le seguenti providenze:

- a) finanziamenti - al tasso del 3% da effettuare con fondi anticipati agli istituti di credito dallo Stato ed assistiti dalla garanzia dello stato stesso fino all'80% delle eventuali perdite accertate ed al contributo nella misura massima del 3% nel pagamento degli interessi per i primi 4 anni (di competenza del Tesoro);
- b) contributi fino al 20% del danno accertato a favore delle imprese che intendano provvedere con mezzi propri alla ricostruzione o riattivazione delle aziende (di competenza del Tesoro);
- c) contributi, fino al 90% del danno per l'importo massimo di lire 180.000, a favore delle singole imprese i cui danni non superino lire 900.000 (di competenza del Ministero dell'Industria).

La successiva legge 11.12.1980, n.826, recante mo dificazioni alla legge 13.2.1952, n.50, oltre ad innovare la materia relativa alle provvidenze sopradescritte (in particolare, per i finanziamenti di cui al punto a, il tasso di interesse da porre a carico della Ditta beneficiaria è stato ragguagliato al 30% del tasso di riferimento vigente per i diversi settori alla data della stipula dei relativi contratti di mutuo, e per contributi di cui al punto c l'impor to massimo concedibile è stato elevato a f 900.000 e la misura del danno a f 4.000.000) ha stabilito, altresì, che le disponibilità esistenti sulle autorizzazioni di spesa di cui all'art. 10 della legge 3.1.1978, n. 2 insieme a quelle di cui all'art. 8 della legge 8.8.1977, n.639, all'art.12 della legge 19.1.1979, n.17 e all'art.10 della legge 3.4.1980, n.115 siano disponibili per Ditte ubicate su tutto il terri torio nazionale anziché solo per quelle ubicate in determinate zone colpite da pubblica calamità, come precedentemente previsto dalla normativa innanzi citata.

Si è ritenuto utile procedere ad una analisi dettagliata degli interventi effettuati in applicazione della legge in parola sia perché, in relazione al lungo arco di tempo preso in considerazione (oltre un trentennio), era pos sibile ricavare un quadro di valutazione ampiamente indicativo, sia perché i settori interessati dalla legge (industria, commercio e artigianato) rivestono un ruolo fondamentale nel la vita economica del paese.

Nei decreti pubblicati in Gazzetta (ne sono stati rilevati ed esaminati ben 135) non sempre è stata indicata con precisione la tipologia del fenomeno naturale verificatosi.

In proposito si è ritenuto opportuno, anche per questo motivo, accorpate gli eventi in tre gruppi e precisamente:

- Gruppo A - Esogeni - 1 Alluvioni  
2 Grandine  
3 Venti  
4 Mareggiate  
5 Piogge torrenziali  
6 Tempeste di neve  
7 Trombe d'aria  
8 Agenti atmosferici
- Gruppo B - Endogeni - 1 Terremoti  
2 Bradisismi  
3 Maremoti  
4 Eruzioni vulcaniche  
5 Subsidenze
- Gruppo C - Geomorfologici - 1 Frane  
2 Dighe  
3 Valanghe

Dai dati rilevati ed elaborati è dato riscontrare che nell'arco di tempo considerato gli eventi calamitosi che hanno dato luogo ai provvedimenti di dichiarazione di pubblica calamità sono, per la quasi totalità, conseguenti a fattori esogeni (132). Di questi particolare rilevanza assumono gli eventi calamitosi derivanti da "agenti atmosferici" (76) e da "alluvioni" (29).

Dai provvedimenti dichiaratori è stato possibile individuare la durata dei vari eventi e complessivamente, nell'arco di tempo considerato che va dal 26.10.1954 al 29.8.1983, si sono registrati 2.510 giorni di cui 2.420 concernenti gli eventi esogeni con una durata media per evento di solo 18 giorni.

Tali dati presentano però uno scarso significato in quanto più che la durata dell'evento riveste importanza l'intensità dell'evento indicato e di conseguenza i danni

ad esso connessi.

I Comuni complessivamente interessati dagli eventi che hanno dato luogo ai provvedimenti sono stati 2.074 di cui 1.331 sono stati colpiti da eventi rientranti nella categoria A8 "Agenti atmosferici" e 429 nella categoria A1 "Alluvioni".

Le provincie maggiormente colpite sono state Bergamo e Brescia con 8 provvedimenti di dichiarazione di pubblica calamità che hanno interessato rispettivamente 186 e 119 Comuni.

Al fine di fornire un quadro più completo possibile sulle Regioni più colpite dagli eventi calamitosi sono state inoltre effettuate altre statistiche che, comunque, costituiscono soltanto un supporto per ulteriori studi e valutazioni, nelle quali sono state indicate tutte le Provincie colpite da eventi per ciascuna Regione in base al numero dei provvedimenti che hanno riguardato le stesse ed in base al numero dei Comuni colpiti nell'ambito di ciascuna Provincia.

Le Regioni più colpite sono state la Lombardia, la Campania ed il Piemonte che rispettivamente hanno avuto 27 provvedimenti di dichiarazione di pubblica calamità e 422 comuni, 20 provvedimenti riguardanti 355 comuni e 20 provvedimenti riguardanti 321 comuni.

Elenco delle tabelle che seguono.

- 1) Elenco provvedimenti di dichiarazione di pubblica calamità.
- 2) Prospetto riepilogativo eventi catastrofali - Provvedimenti per tipo di evento.
- 3) Tabella dei comuni interessati dai provvedimenti di dichiarazione di pubblica calamità suddivisi per classi di

evento subito.

- 4) Distribuzione degli eventi per ciascuna provincia di Italia con indicazione del numero dei provvedimenti di di chiarazione di pubblica calamità e del numero dei comuni colpiti.
- 5) Tabelle per ciascuna regione con l'indicazione del numero dei provvedimenti per provincia e del numero dei comuni colpiti dagli eventi.
- 6) Riepilogo per provincie con più di 3 provvedimenti.
- 7) Riepilogo per provincie con più di 30 comuni.
- 8) Dati acquisiti dal Ministero del Tesoro.

I dati riguardanti i risarcimenti di cui alla tabella n. 2 non sono indicativi dell'effettivo esborso ma rappresentano solo gli ammontari di risarcimento richiesti per le aziende danneggiate o distrutte. Dato più significativo a tale riguardo è quello riportato alla tabella n. 8 in base alle notizie fornite dagli uffici del Ministero del Tesoro sul numero delle imprese danneggiate o distrutte e sulle somme effettivamente erogate dallo Stato in base alla richiamata legge n. 50 del 1952.

Non è stato possibile invece determinare con esattezza il numero delle vittime conseguenti ad eventi calamitosi di cui ai decreti emessi in applicazione della legge n.50, in quanto le rilevazioni effettuate dall'ISTAT, che vengono comunque riportate nello studio, riguardano tutte le vittime per eventi calamitosi, comprese quelle conseguenti al verificarsi di un evento a cui non è stato riconosciuto il carattere di pubblica calamità di cui alla legge n.50 del 1952 o che riguardano altre leggi.

## IX LEGISLATURA — DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI — DOCUMENTI

Tabella n. 1

N. Progr.	Data D.P.C.M.	Province interessate	N. Comuni	Evento	Durata evento
1	3.11.1954	Salerno	6	Alluvione	26/10/1954
2	12.02.1958	Rovigo, Vercelli, Pavia, Cuneo e Torino	106	Alluvione	06/1957
3	04.07.1959	Catanzaro	5	Alluvione	7-9/10 e 19-22/11/1957
4	05.10.1959	Ancona, Ascoli Piceno e Macerata	9	Alluvione	5-6/09/1959
5	10.11.1959	Rovigo	4	Alluvione	20/6 e 11/11/1957
6	10.11.1959	Udine	43	Alluvione	21-22/6 e 1/10/1958
7	10.11.1959	Ancona	1	Alluvione	30/10/1959
8	15.03.1960	Ascoli Piceno	10	Alluvione	1-2/04/1959
9	15.03.1960	Torino	5	Alluvione	06/1957
10	06.06.1960	Caserta	2	Alluvione	02/12/1959
11	24.09.1960	Matera	13	Alluvione	settembre e dicembre 1958 e novembre 1959
12	06.12.1960	Brescia e Bergamo	75	Avversità atmosferiche	09/1960
13	18.01.1961	Rovigo	4	Alluvione	11/1960
14	18.01.1961	Cosenza	30	Alluvione	11/1959
15	26.01.1961	Catanzaro	46	Alluvione	11/1959
16	10.06.1961	Perugia e Terni	48	Avversità atmosferiche	09/1960
17	25.04.1962	Avellino	9	Alluvione	10/1961
18	25.04.1962	Benevento	10	Alluvione	10/1961

## IX LEGISLATURA — DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI — DOCUMENTI

N. Progr.	Data D.P.C.M.	Province interessate	N. Comuni	Evento	Durata evento
19	19.11.1962	Avellino	50	Evento sismico	08/1962
20	19.11.1962	Benevento	25	Evento sismico	08/1962
21	15.12.1962	Cosenza	1	Aversità atmosferide	18/08/1959
22	07.08.1963	Brescia	3	Alluvione	07/1963
23	15.10.1963	Belluno	2	Frana	09/10/1963
24	07.04.1964	Trieste	3	Alluvione	04/09/1963
25	10.08.1964	Roma	7	Alluvione	10/1961
26	11.11.1964	Catania	2	Tromba d'aria	10/1964
27	27.09.1965	Ragusa	2	Aversità atmosferide	10/1964
28	27.09.1965	Alessandria, Brescia, Cremona, Ferrara, Gorizia, Mantova, Padova, Parma, Piacenza, Treviso, Trieste, Udine, Venezia, Verona e Vicenza.	15	Pioggie torrenziali	04/07/1965
29	10.10.1965	Trapani	9	Aversità atmosferide	02/09/1965
30	22.10.1965	Ravenna e Forlì	12	Alluvione	06/1964
31	22.10.1965	Ancona	1	Alluvione	10/1964
32	16.12.1965	Roma	1	Aversità atmosferide	01-10/09/1965
33	16.12.1965	Udine	63	Aversità atmosferide	giugno e settembre 1965
34	18.04.1966	Cosenza	3	Aversità atmosferide	21-23/09/1965
35	18.04.1966	Treviso	10	Aversità atmosferide	01-04/09/1965
36	18.04.1966	Terni	17	Aversità atmosferide	09/1965
37	18.04.1966	Salerno	1	Aversità atmosferide	20-21/12/1964
38	05.08.1966	Belluno	11	Aversità atmosferide	09/1965

## IX LEGISLATURA — DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI — DOCUMENTI

N. Progr.	Data D.P.C.M.	Province interessate	N. Comuni	Evento	Durata evento
39	09.11.1966	Varie Province d'Italia	32	Aversità atmosferiche	autunno 1966
40	08.08.1968	Massa Carrara e Lucca	6	Aversità atmosferiche	24/07/1968
41	12.09.1968	Brescia	24	Aversità atmosferiche	1-10/8 e 29/8/1968
42	27.12.1969	Pavia	12	Aversità atmosferiche	1-10/05/1969
43	03.02.1970	Trieste, Udine, Gorizia e Pordenone	14	Aversità atmosferiche	24-26/11/1969
44	08.04.1970	Siena	12	Aversità atmosferiche	22/11/1969
45	14.12.1971	Livorno	4	Piogge torrenziali	07/06/1971
46	17.01.1972	Parma	15	Evento sismico	15/07/1971
47	03.05.1972	Catania	3	Eruzione vulcanica	maggio-giugno 1971
48	12.08.1972	Agrigento	7	Nubifragio	27/09/1971
49	12.08.1972	Catanzaro	17	Mareggiate	17-19/01/1972
50	11.09.1972	Pordenone	2	Piogge torrenziali	30/06/1972
51	14.09.1972	Bergamo	10	Piogge torrenziali	10/7/1972
52	22.12.1972	Reggio Calabria	9	Alluvione	01-04/10/1971
53	20.02.1973	Foggia	3	Piogge torrenziali	14-15/07/1972
54	02.04.1973	Matera	19	Aversità atmosferiche	14-24/01/1972
55	30.03.1974	Roma	1	Piogge torrenziali	18/09/1973
56	30.04.1974	Avellino e Benevento	15	Tempesta di neve	01-04/12/1973
57	24.02.1975	Torino	1	Alluvione	18/09/1973



## IX LEGISLATURA — DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI — DOCUMENTI

N. Progr.	Data D.P.C.M.	Province interessate	N. Comuni	Evento	Durata evento
58	03.03.1975	Cuneo	55	Avversità atmosferiche	17-28/02/1972
59	25.05.1975	Potenza	4	Tempesta di neve	01-15/12/1973
60	12.08.1975	Benevento	15	Avversità atmosferiche	30-31/12/1974
61	12.08.1975	Frosinone	35	Avversità atmosferiche	30-31/12/1974
62	12.08.1975	Rieti	16	Avversità atmosferiche	30-31/12/1974
63	03.11.1975	Teramo	1	Avversità atmosferiche	11/03/1973
64	03.11.1975	Cuneo	8	Avversità atmosferiche	17-18/09/1973
65	03.11.1975	Modena	5	Avversità atmosferiche	26/09/1973
66	03.11.1975	Salerno	8	Avversità atmosferiche	01-03/12/1973
67	03.11.1975	Caserta	10	Piogge torrenziali	21-24/09/1974
68	03.11.1975	Carrara	1	Tromba d'aria	28/09/1974
69	03.11.1975	Cosenza	32	Avversità atmosferiche	30-31/12/1974
70	03.11.1975	Catanzaro	30	Avversità atmosferiche	30-31/12/1974
71	03.11.1975	Reggio Calabria	16	Avversità atmosferiche	30-31/12/1974
72	03.11.1975	Napoli	29	Avversità atmosferiche	30-31/12/1974
73	03.11.1975	Avellino	31	Avversità atmosferiche	30-31/12/1974
74	03.11.1975	Caserta	44	Avversità atmosferiche	30-31/12/1974
75	03.11.1975	Salerno	55	Avversità atmosferiche	30-31/12/1974
76	04.12.1975	Bergamo	16	Avversità atmosferiche	17-18/07/1975
77	29.04.1976	Bergamo	44	Avversità atmosferiche	15-16/09/1975
78	29.04.1976	Matera	31	Avversità atmosferiche	30-31/12/1974
79	29.04.1976	Matera	2	Avversità atmosferiche	08/11/1975

## IX LEGISLATURA — DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI — DOCUMENTI

N. Progr.	Data D.P.C.M.	Province interessate	N. Comuni	Evento	Durata evento
80	10.12.1976	Forlì	2	Aversità atmosferiche	19/08/1976
81	14.01.1977	Agrigento e Trapani	10	Aversità atmosferiche	25/10/1976 e 5/11/1976
82	04.03.1977	Varese	20	Aversità atmosferiche	29-30/9 e 30/10/1976
83	03.07.1978	Perugia	1	Aversità atmosferiche	22/08/1977
84	22.09.1978	Como	23	Aversità atmosferiche	29/9-5/11/1976
85	11.12.1979	Genova	2	Aversità atmosferiche	21/09/1979
86	14.05.1980	Pesaro - Urbino	14	Aversità atmosferiche	17-19/08/1976
87	14.05.1980	Varese	5	Aversità atmosferiche	29-30/9 e 30/10/1976
88	14.05.1980	Vercelli	48	Alluvione	14-15/10/1979
89	14.05.1980	Alessandria	22	Tempesta di neve	02/1978
90	14.05.1980	Cuneo	32	Aversità atmosferiche	gennaio-febbraio 1978
91	14.05.1980	Vercelli	5	Aversità atmosferiche	ottobre-novembre 1976
92	14.05.1980	Bergamo	73	Aversità atmosferiche	21-22/09/1979
93	14.05.1980	Savona	11	Aversità atmosferiche	gennaio-febbraio 1978
94	14.05.1980	Teramo	6	Piogge torrenziali	20-21/10/1978
95	14.05.1980	Massa Carrara	2	Tromba d'aria	28/08/1977
96	14.05.1980	Ancona	4	Aversità atmosferiche	17-19/08/1976
97	14.05.1980	Macerata	3	Aversità atmosferiche	17-19/08/1976
98	14.05.1980	Rovigo	9	Tromba d'aria	08/07/1977
99	14.05.1980	Ascoli Piceno	6	Aversità atmosferiche	17-20/08/1976

## IX LEGISLATURA — DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI — DOCUMENTI

N. Progr.	Data D.P.C.M.	Province interessate	N. Comuni	Evento	Durata evento
100	14.05.1980	Vercelli	2	Aversità atmosferiche	03/1977
101	14.05.1980	Cuneo	4	Aversità atmosferiche	09/08/1976
102	14.05.1980	La Spezia	2	Alluvione	20-21/02/1977
103	14.05.1980	Pesaro - Urbino	3	Tempesta di neve	28-29/11/1978
104	14.05.1980	Cremona	3	Nubifragio	15/07/1978
105	18.07.1980	Frosinone	11	Aversità atmosferiche	14-16/11/1979
106	18.07.1980	Pesaro - Urbino	10	Aversità atmosferiche	11 e 18/11/1979
107	29.07.1980	Caserta	32	Eff. di vento e Albiv.	3-4/11/79 e 15-17/11/79
108	29.07.1980	Foggia	25	Aversità atmosferiche	31/12/1979 e 01/01/1980
109	29.07.1980	Venezia	5	Mareggiata	22/12/1979
110	29.07.1980	Brescia	4	Aversità atmosferiche	21-22/09/1979
111	29.07.1980	Latina	14	Aversità atmosferiche	22 e 31/12/1979
112	29.07.1980	Ravenna	2	Mareggiata	22/12/1979
113	11.12.1980	Catania	1	Alluvione	25/10 e 03/11/1979
114	07.08.1981	Messina	9	Alluvione	20/10/1978
115	12.02.1982	Brescia	1	Aversità atmosferiche	13/07/1981
116	12.02.1982	Brescia	24	Aversità atmosferiche	26-27/05/1980
117	28.05.1982	Roma	2	Aversità atmosferiche	02/10/1981
118	28.05.1982	Bergamo	15	Aversità atmosferiche	3 e 18/07/1981
119	10.11.1982	Vercelli	17	Aversità atmosferiche	26/06/1982
120	23.02.1983	Vercelli	18	Alluvione	22-23/09/1981

## IX LEGISLATURA — DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI — DOCUMENTI

N. Progr.	Data D.P.C.M.	Province interessate	N. Comuni	Evento	Durata evento
121	23.02.1983	Palermo	27	Aversità atmosferiche	01/1981
122	09.01.1984	Padova	16	Aversità atmosferiche	06-07/09/1982
123	09.01.1984	Modena	1	Aversità atmosferiche	09-14/11/1982
124	09.01.1984	Firenze e Siena	8	Piogge torrenziali	07/09/1982
125	09.01.1984	Salerno	11	Tromba d'aria	01/1981
126	09.01.1984	Milano	39	Aversità atmosferiche	3, 4, 5, 30, 31/10/1976
127	07.03.1984	Parma e Lucca	27	Aversità atmosferiche	08-14/11/1982
128	07.03.1984	Ancona e Macerata	28	Piogge torrenziali	30/11 e 02/12/1982
129	17.05.1984	Viterbo	8	Piogge torrenziali	29/08/1983
130	06.06.1984	Pisa	3	Aversità atmosferiche	08-14/11/1982
131	14.01.1985	Bergamo	13	Aversità atmosferiche	26/6, 6/8, 6-7/09/1982
132	14.01.1985	Pavia	9	Aversità atmosferiche	26/06/1982
133	14.01.1985	Rovigo	12	Aversità atmosferiche	25-26/07/1984
134	21.06.1985	Padova	22	Aversità atmosferiche	25-26/07/1984
135	21.06.1985	Viterbo	1	Piogge torrenziali	29/08/1983

## IX LEGISLATURA — DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI — DOCUMENTI

Tabella n. 2

PROSPETTO RIEPILOGATIVO EVENTI CATASTROFALI  
— PROVVEDIMENTI PER TIPO EVENTO —

EVENTO	TIPO EVENTO	PROVVEDIM.	TOT. RISARCIM.	DURATA GG.	RIS. MEDIO (·)	DURATA MEDIA
A1	ALLUVIONI	29	34,752,264,111	1,060	1,198,353,935	37
A2	PIOGGE TORRENZIALI	14	52,338,584,000	372	3,738,470,286	27
A3	GRANDINE	0	0	0	0	0
A4	TEMPESTE DI NEVE	4	10,662,140,000	45	2,665,535,000	11
A5	VENTI	1	2,680,000,000	1	2,680,000,000	1
A6	TRONBE D'ARIA	5	10,718,000,000	60	2,143,600,000	12
A7	MAREGGIATE	3	22,700,000,000	2	7,566,666,667	1
A8	AGENTI ATMOSFERICI S.L.	76	230,380,812,125	880	3,031,326,475	12
TOTALI A		132	364,231,800,236	2420	2,759,331,820	18
B1	TERREMOTI	3	200,000,000	90	66,666,667	30
B2	ERUZIONI VULCANICHE	1	2,000,000,000	0	2,000,000,000	0
B3	ERADISISMI	0	0	0	0	0
B4	SUBSIDENZA	0	0	0	0	0
B5	MAREMOTI	0	0	0	0	0
TOTALI B		4	2,200,000,000	90	550,000,000	23
C1	FRANE	1	0	0	0	0
C2	VALANGHE	0	0	0	0	0
C3	DIGHE	0	0	0	0	0
TOTALI C		1	0	0	0	0
TOTALI GENERALI		137	366,431,800,236	2,510	2,674,684,673	18

(·) Gli importi indicati riguardano le richieste di risarcimento.

Tabella n. 3

TOTALE GENERALE DEI COMUNI PER I QUALI E' STATA DICHIARATA LA PUBBLICA CALAMITA' SUDDIVISI PER CLASSI DI EVENTI SUBITI										
A1	A2	A4	A5	A6	A7	A8	B1	B2	C1	TOTALE
429	106	44	20	25	24	1331	90	3	2	2074







IX LEGISLATURA — DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI — DOCUMENTI

PROVINCIA DI BOLOGNA

DATA INIZIO	IA1	IA2	IA3	IA4	IA5	IA6	IA7	IA8	IB1	IB2	IB3	IB4	IB5	IC1	IC2	IC3	TOT. GEN.
21-Sep-65								1									1
TOTALI								1									1

PROVINCIA DI MOLZANO

DATA INIZIO	IA1	IA2	IA3	IA4	IA5	IA6	IA7	IA8	IB1	IB2	IB3	IB4	IB5	IC1	IC2	IC3	TOT. GEN.
21-Sep-66								1									1
TOTALI								1									1

PROVINCIA DI BRESCIA

DATA INIZIO	IA1	IA2	IA3	IA4	IA5	IA6	IA7	IA8	IB1	IB2	IB3	IB4	IB5	IC1	IC2	IC3	TOT. GEN.
01-Sep-60								61									61
13-Jul-81								1									1
26-May-81								24									24
21-Sep-79	4																4
01-Jul-63	3																3
21-Sep-66								1									1
01-Aug-68								24									24
04-Jul-65		1															1
TOTALI	7	1						111									119

PROVINCIA DI CASERTA

DATA INIZIO	IA1	IA2	IA3	IA4	IA5	IA6	IA7	IA8	IB1	IB2	IB3	IB4	IB5	IC1	IC2	IC3	TOT. GEN.
01-Dec-59	2																2
30-Dec-74								44									44
01-Jan-00	12																12
21-Sep-66								1									1
21-Sep-74		10															10
03-Nov-79					20												20
TOTALI	14	10			20			45									89

PROVINCIA DI CATANIA

DATA INIZIO	IA1	IA2	IA3	IA4	IA5	IA6	IA7	IA8	IB1	IB2	IB3	IB4	IB5	IC1	IC2	IC3	TOT. GEN.
25-Oct-79	1																1
01-Oct-64						2											2
01-May-71										3							3
TOTALI	1					2				3							6

















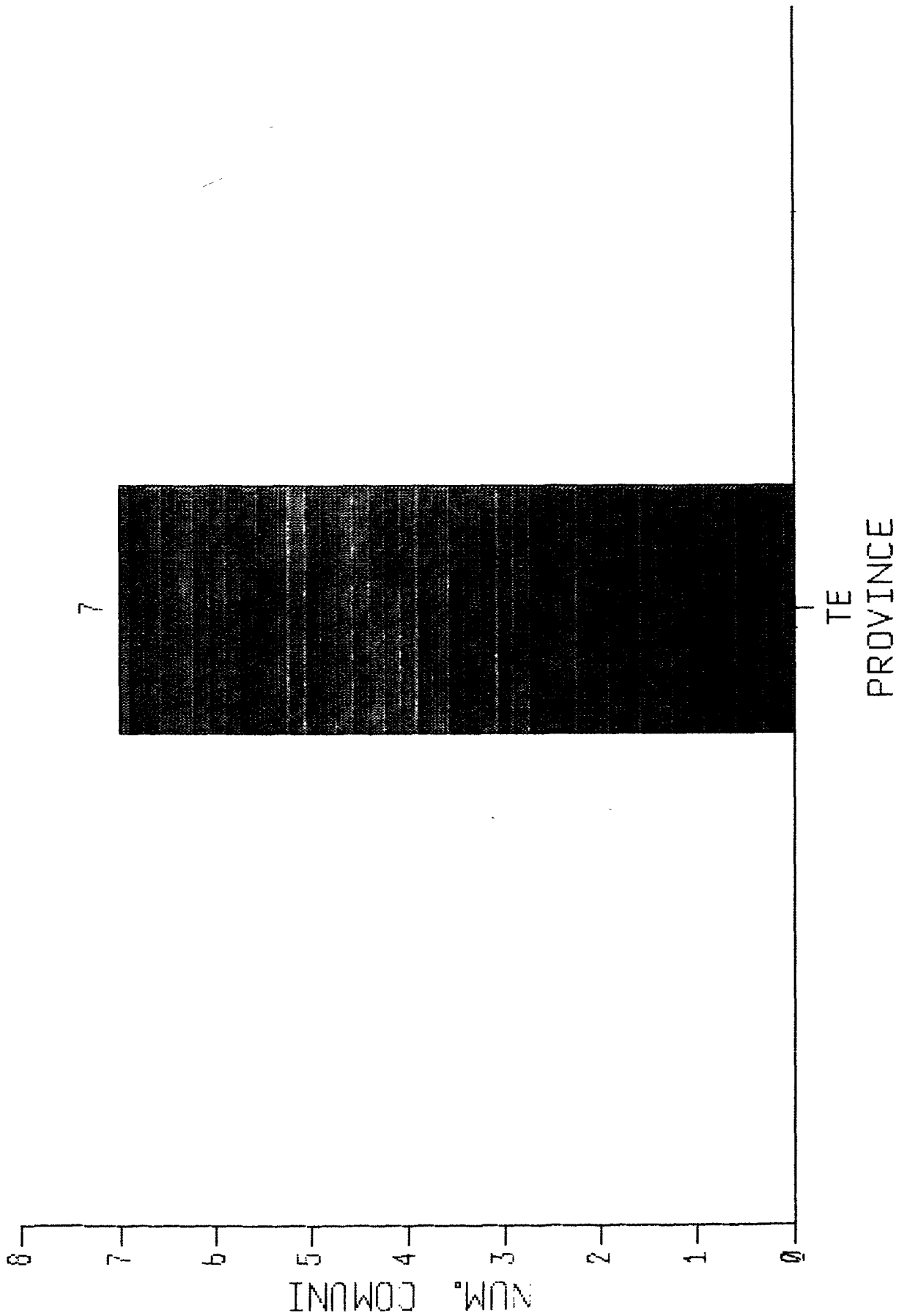




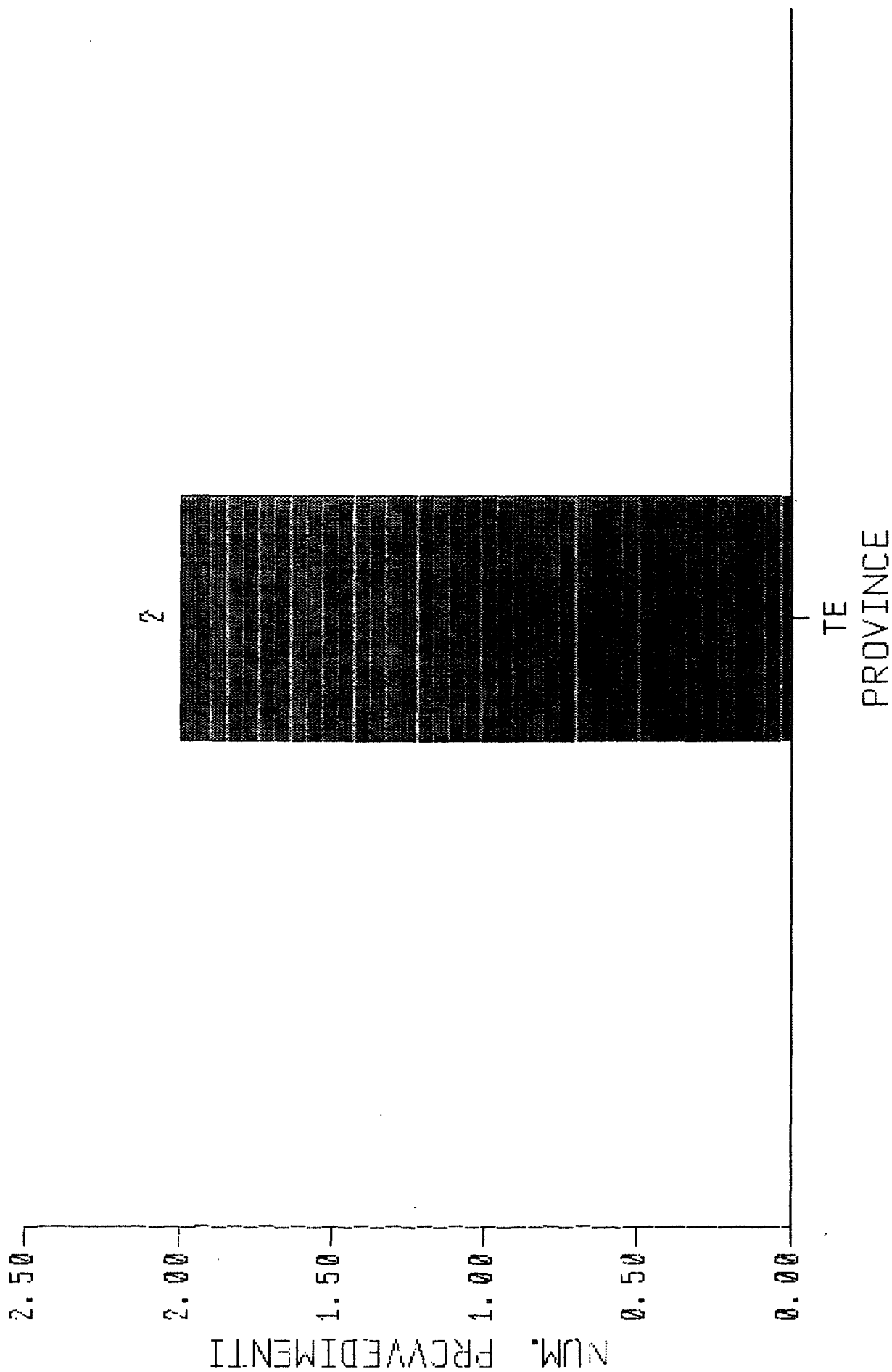




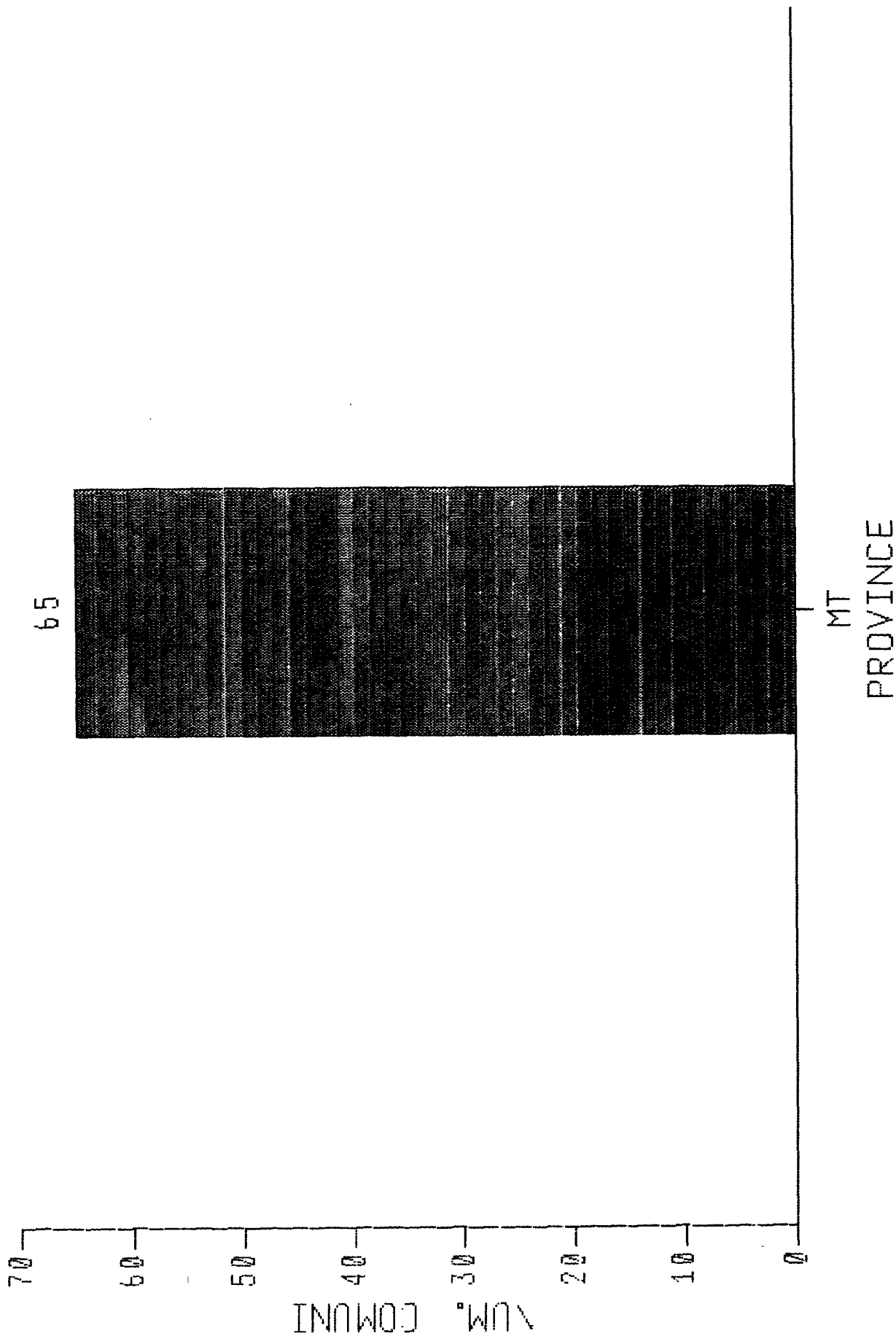
REGIONE ABRUZZO



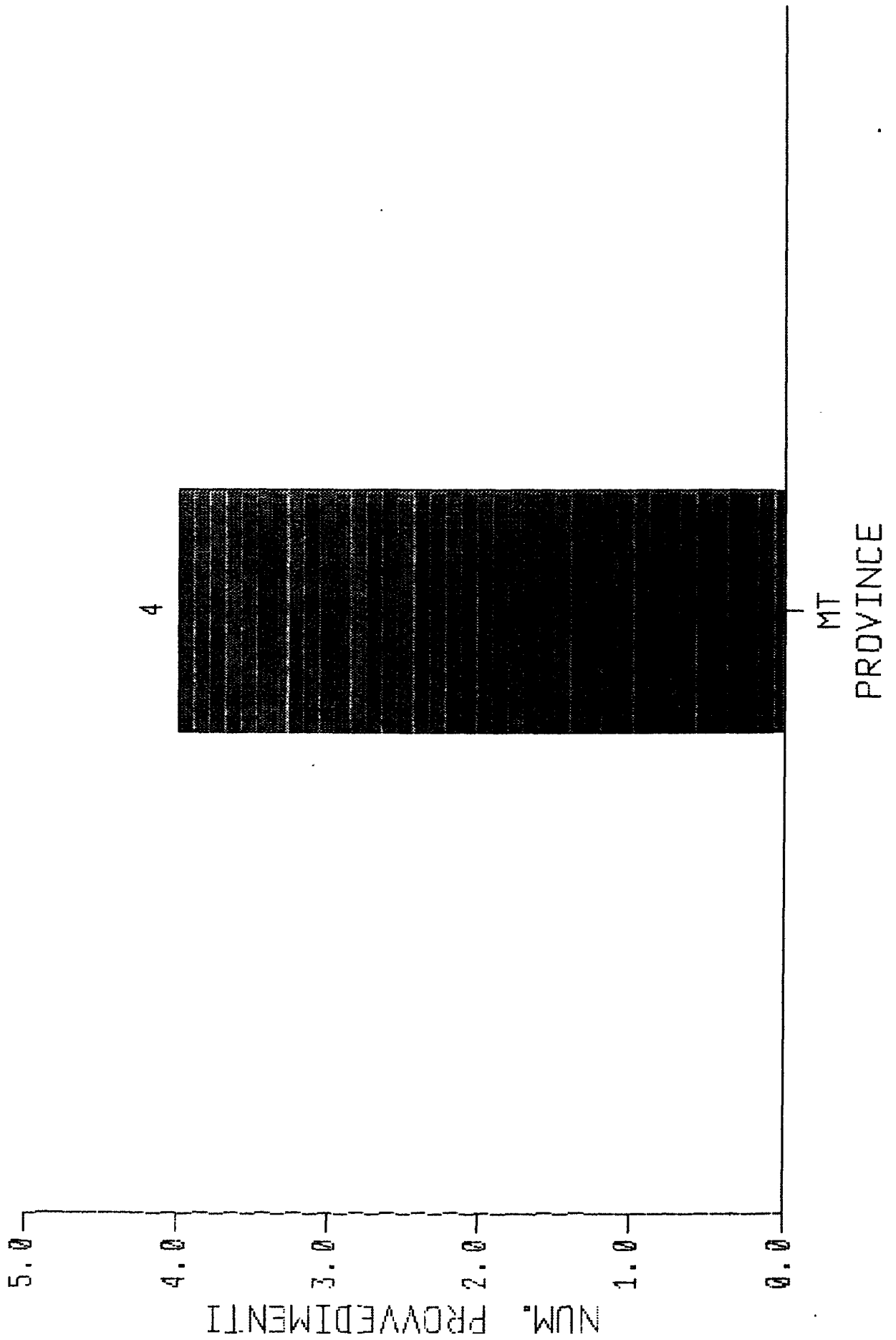
REGIONE ABRUZZO



REGIONE BASILICATA

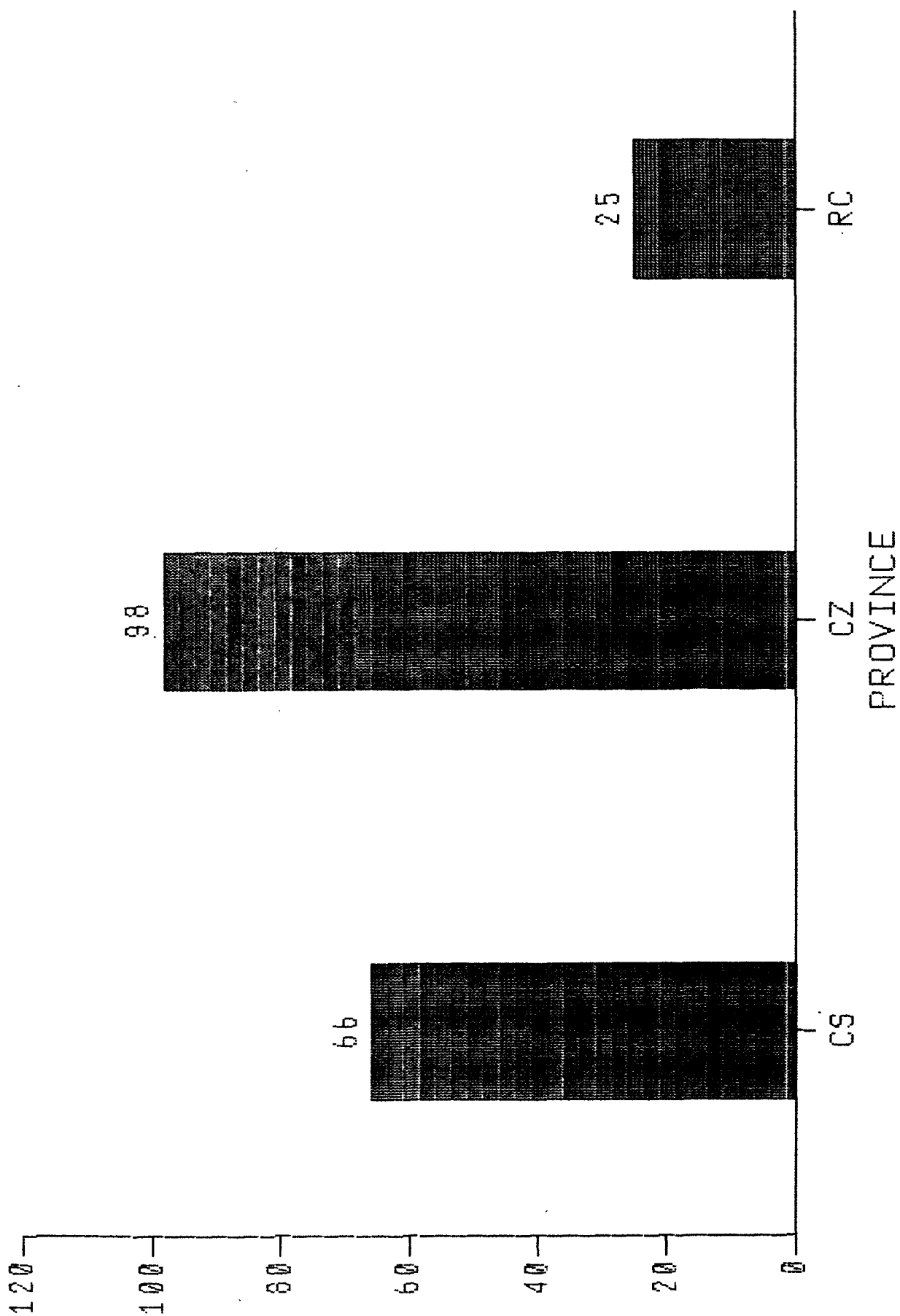


REGIONE BASILICATA

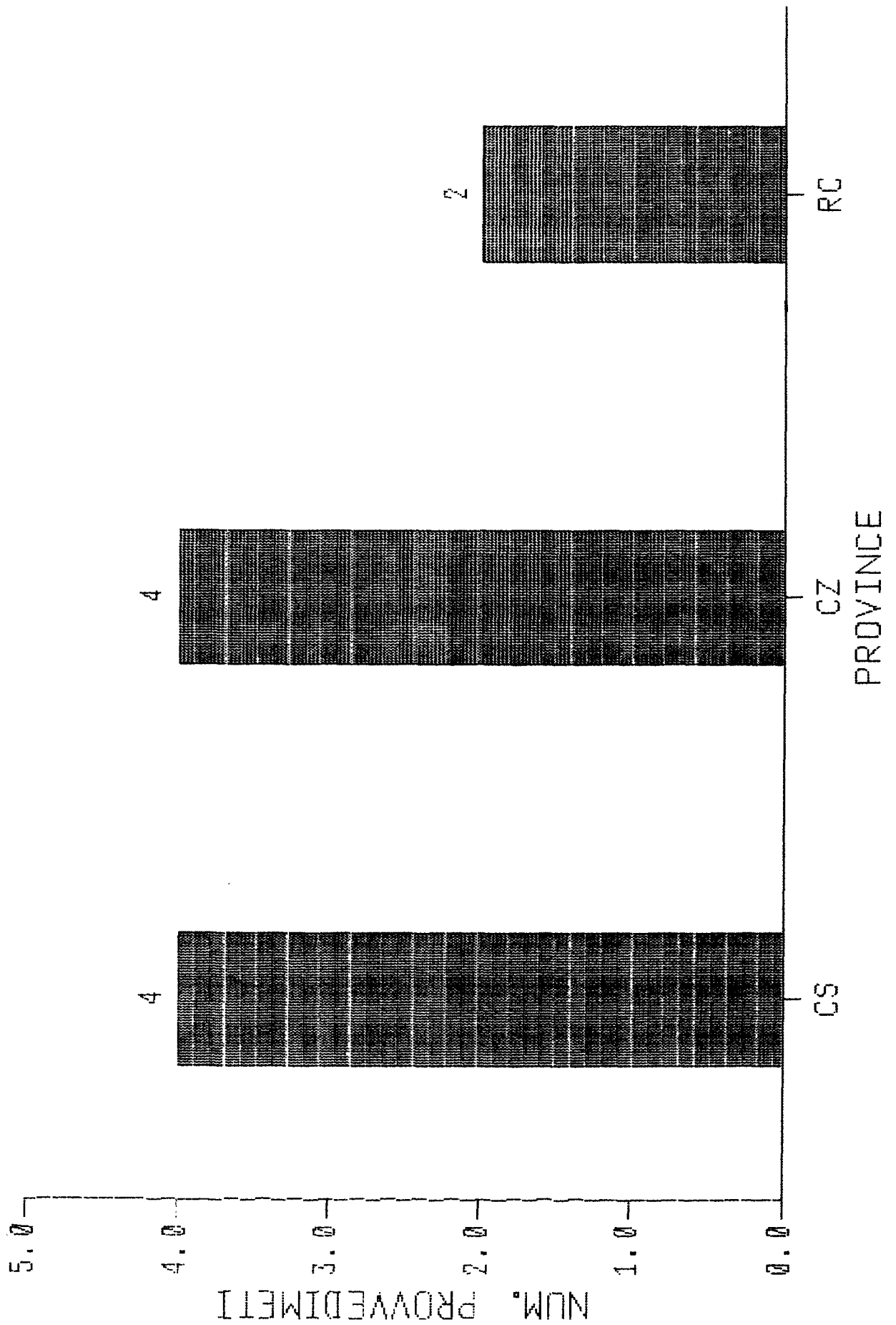




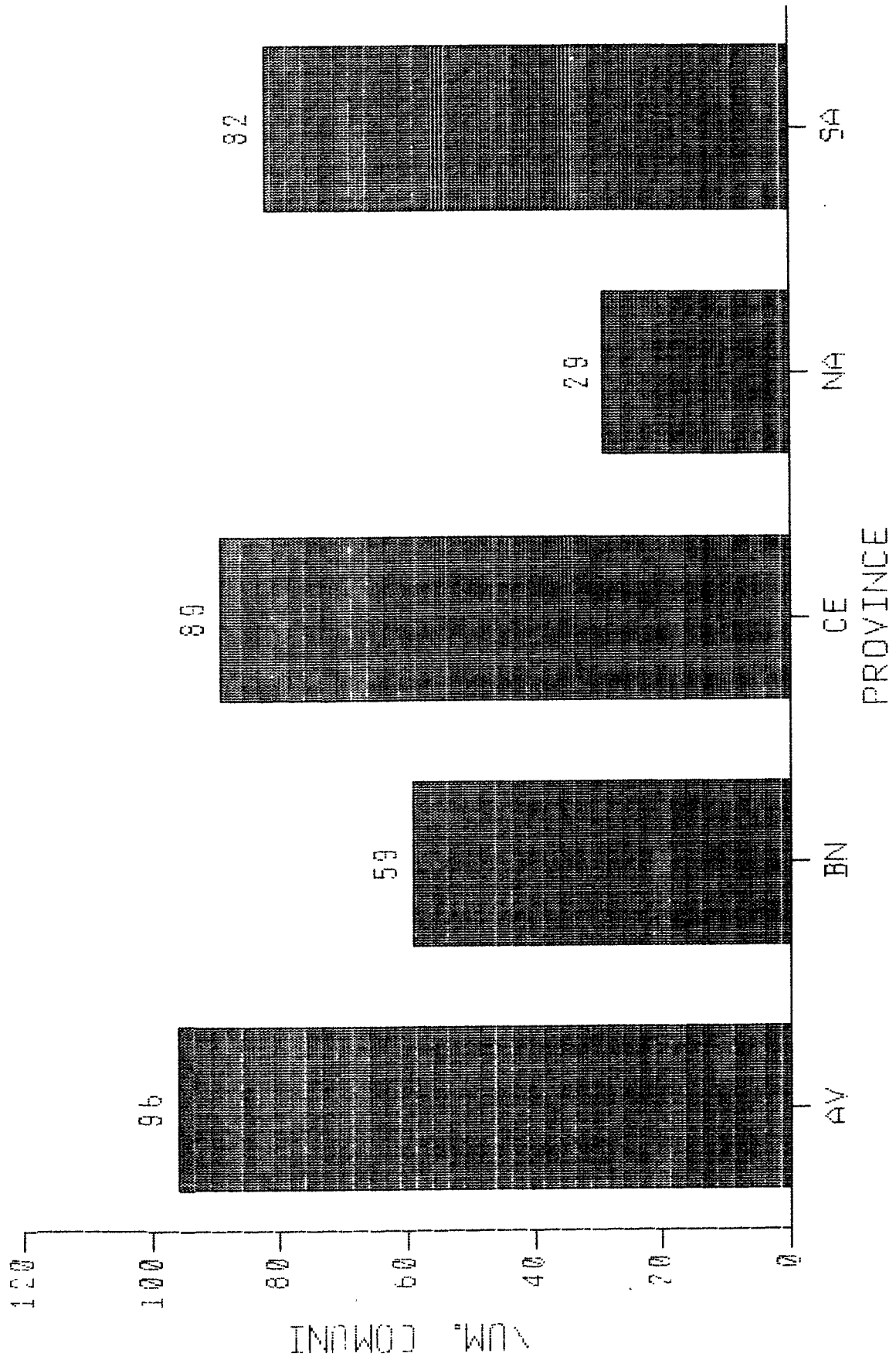
REGIONE CALABRIA



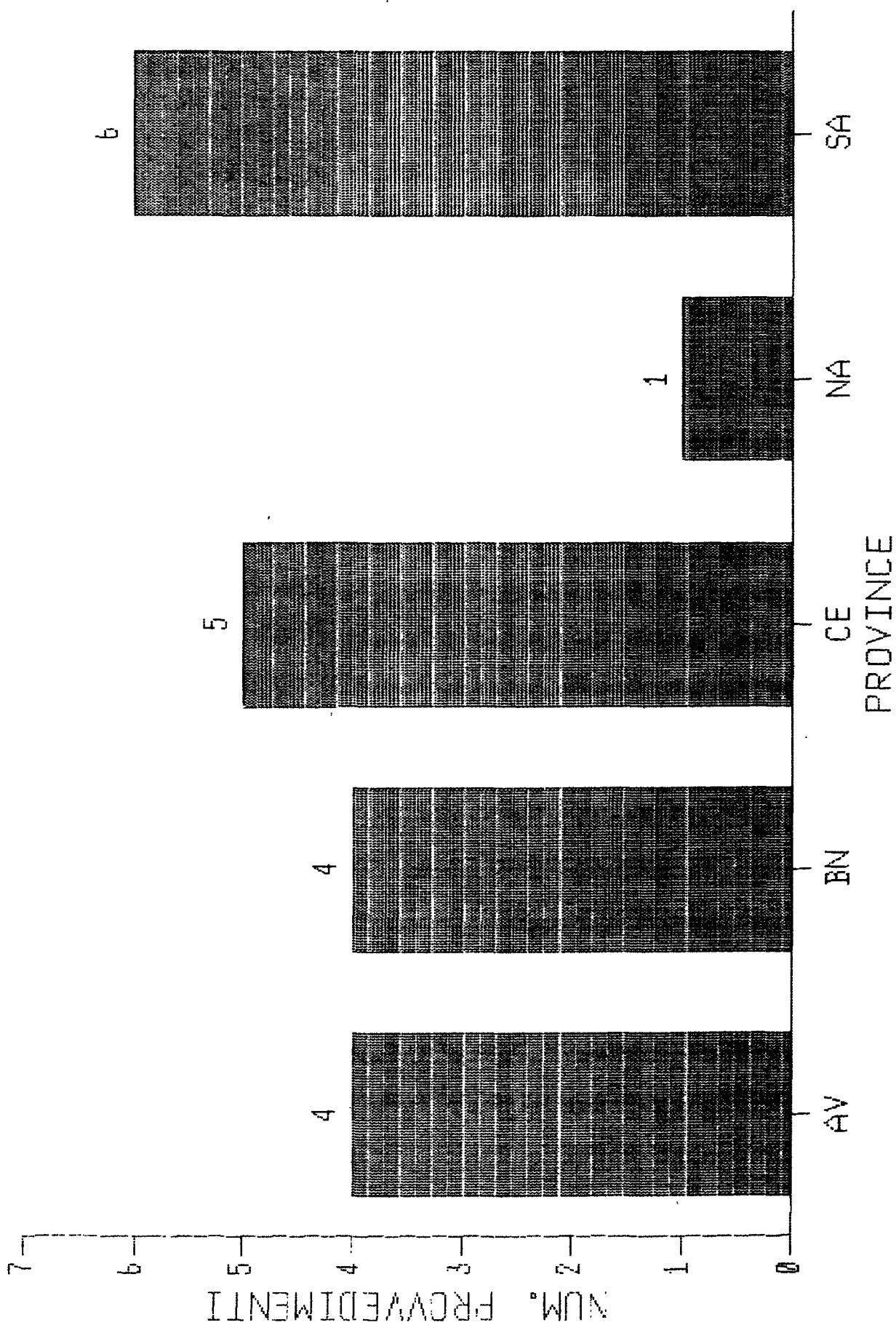
REGIONE CALABRIA



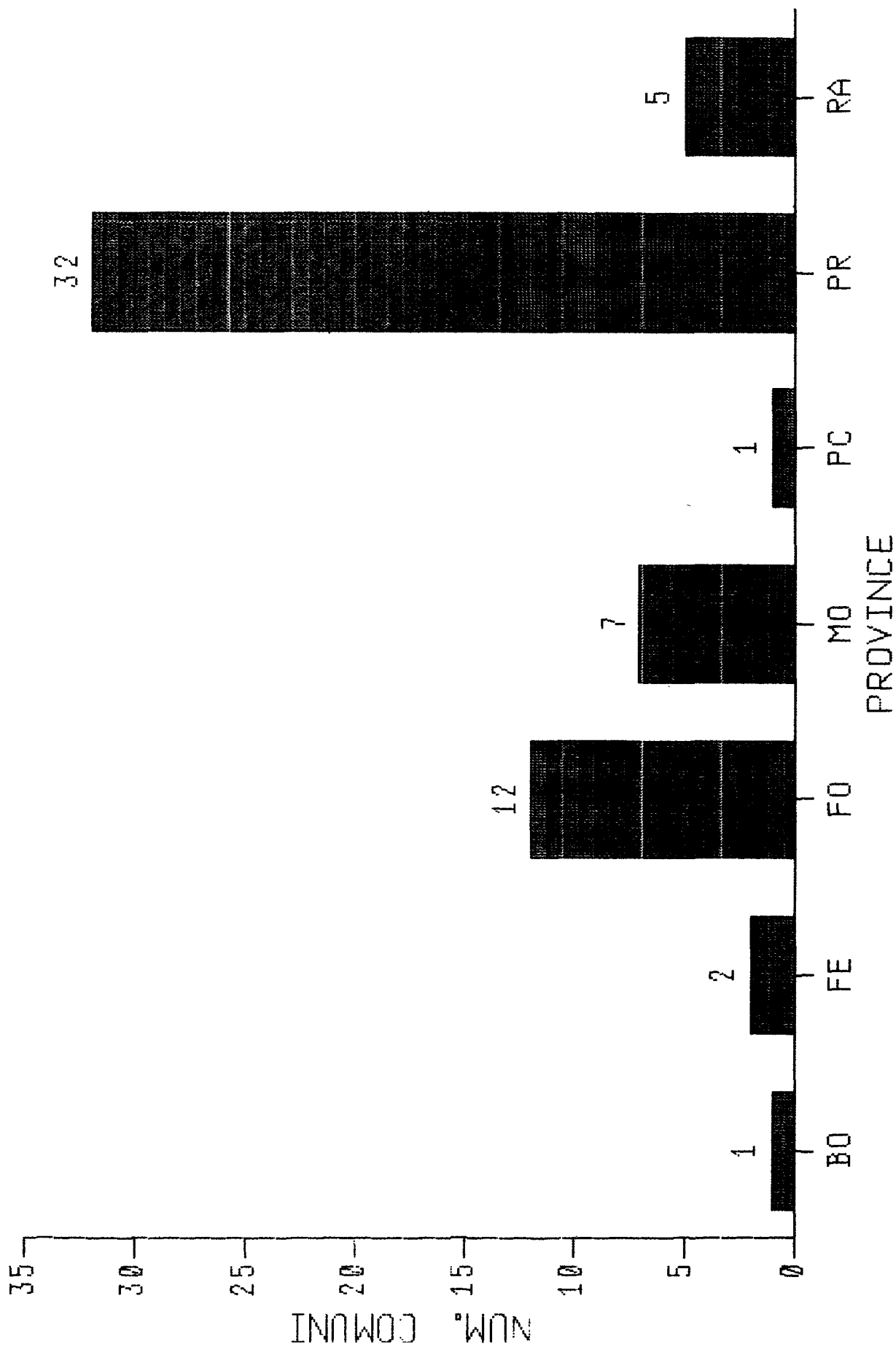
REGIONE CAMPANIA



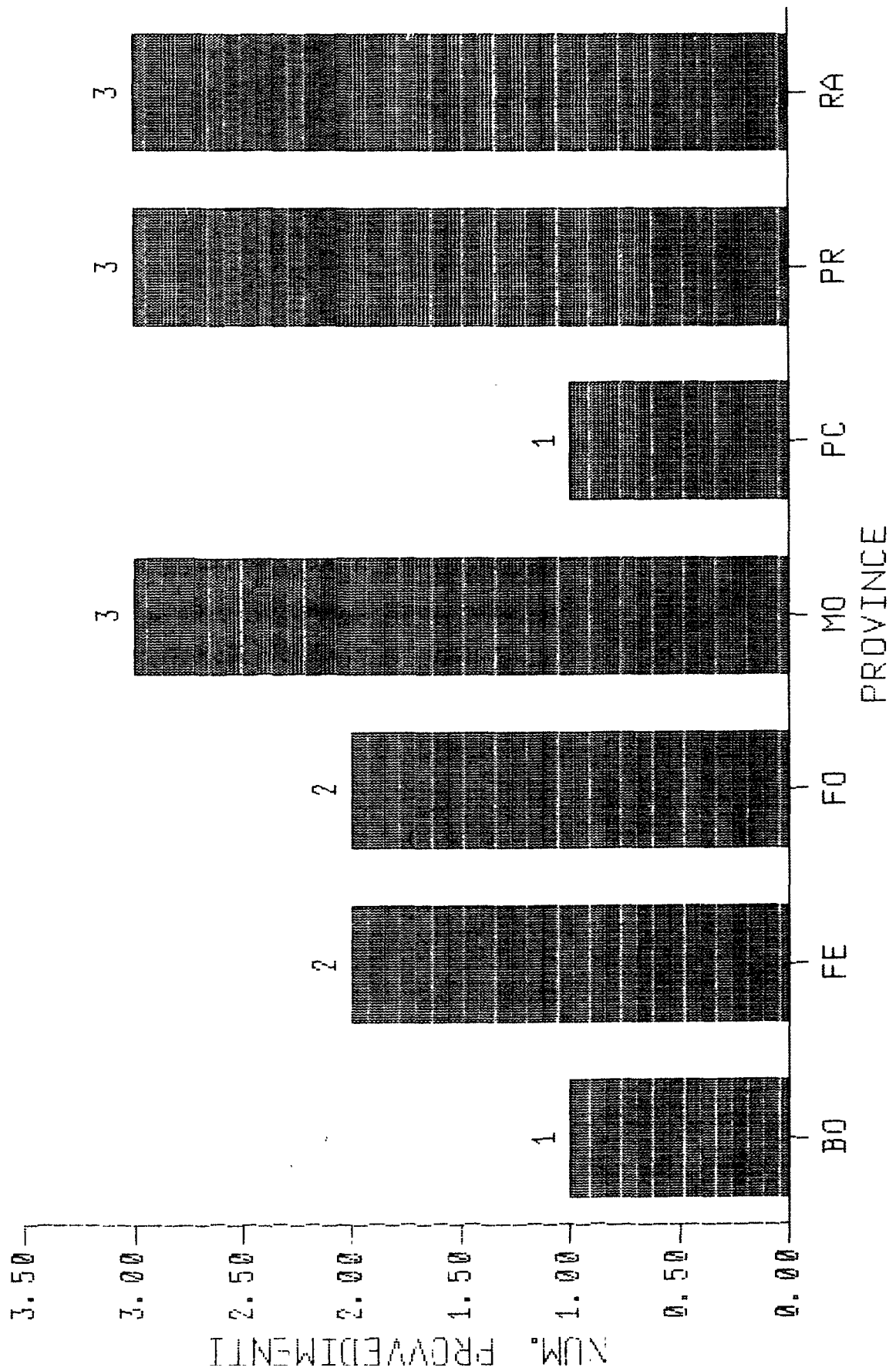
REGIONE CAMPANIA



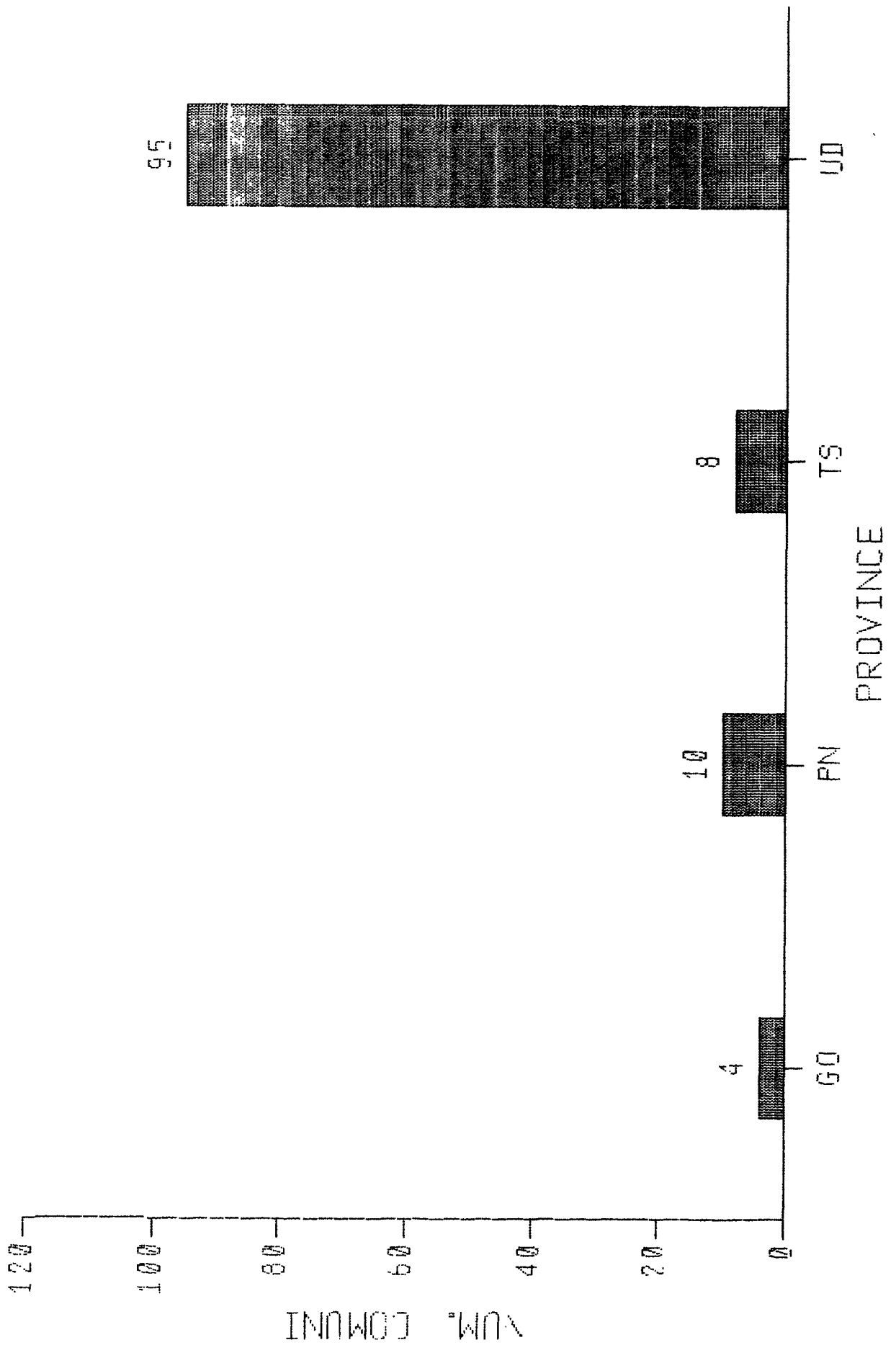
REGIONE EMILIA ROMAGNA



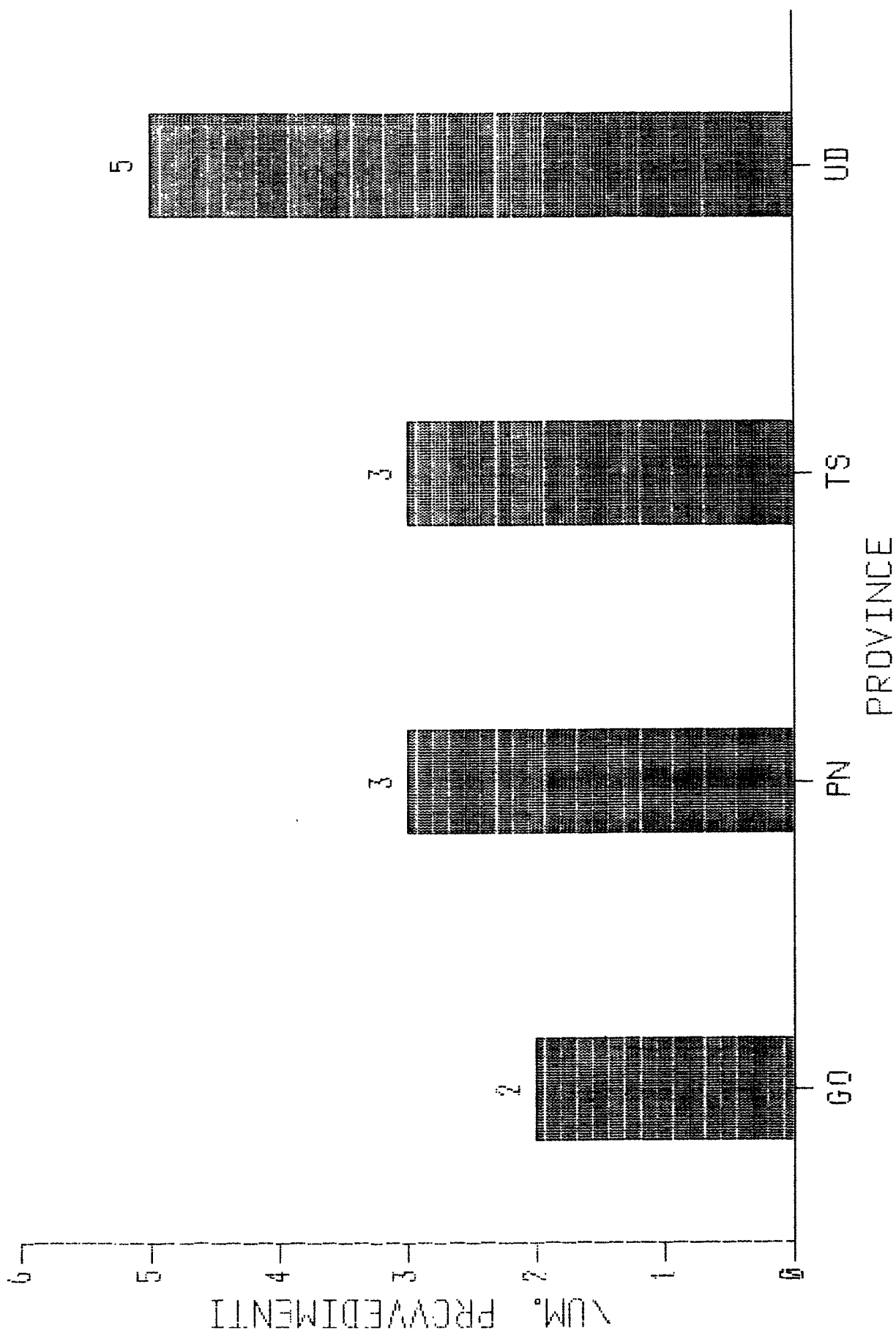
REGIONE EMILIA ROMAGNA



REGIONE FRIULI

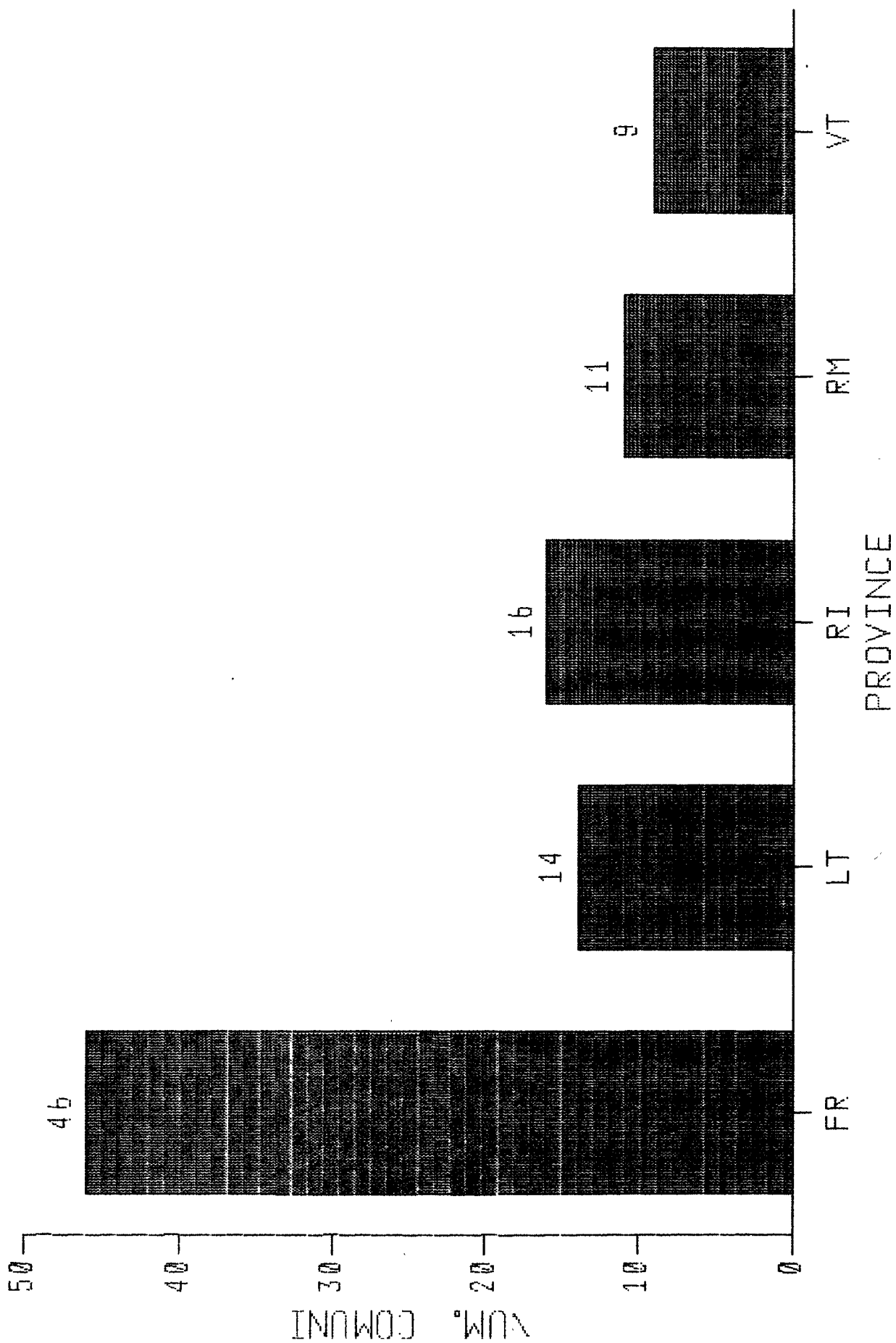


REGIONE FRIULI

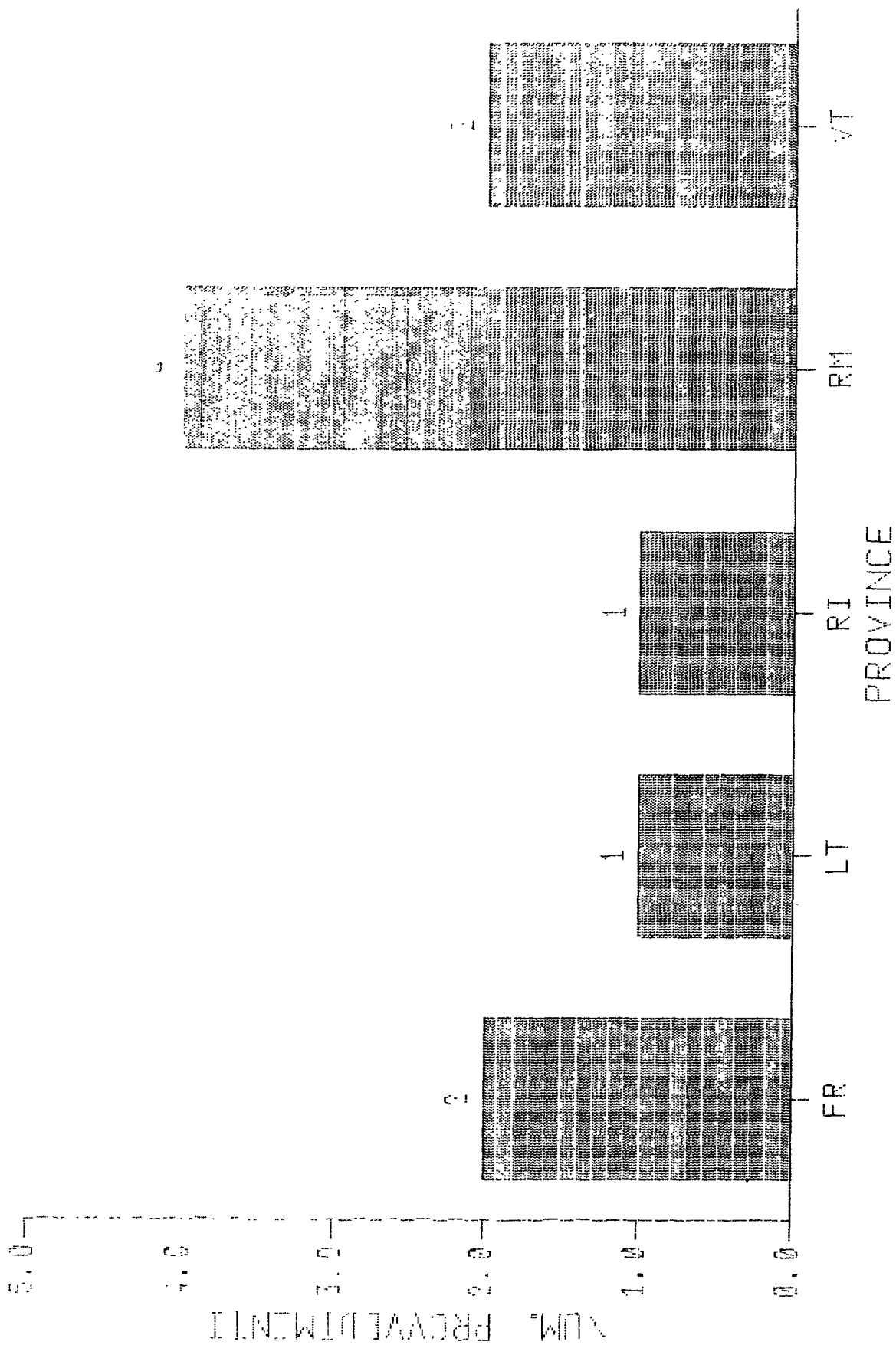




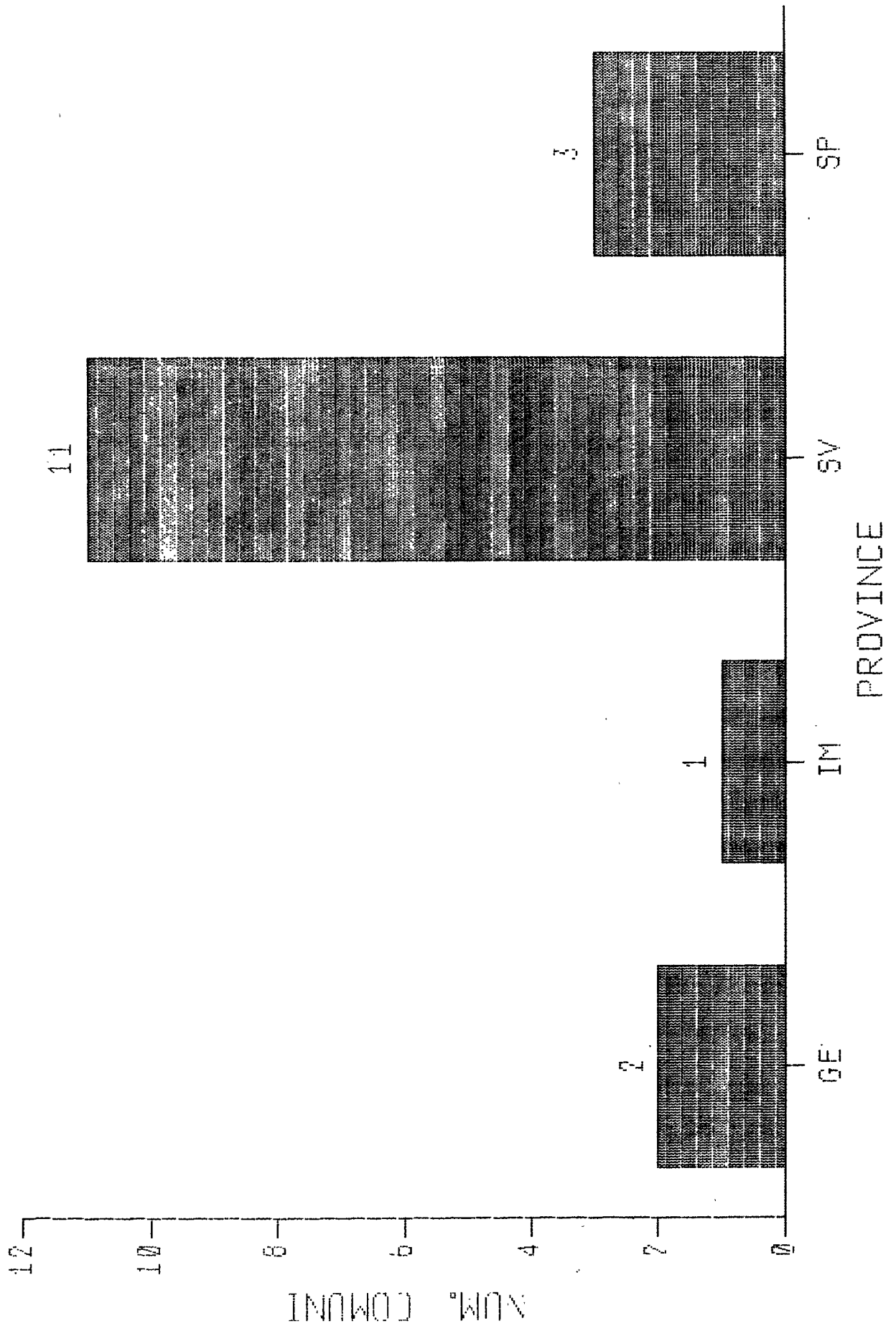
REGIONE LAZIO



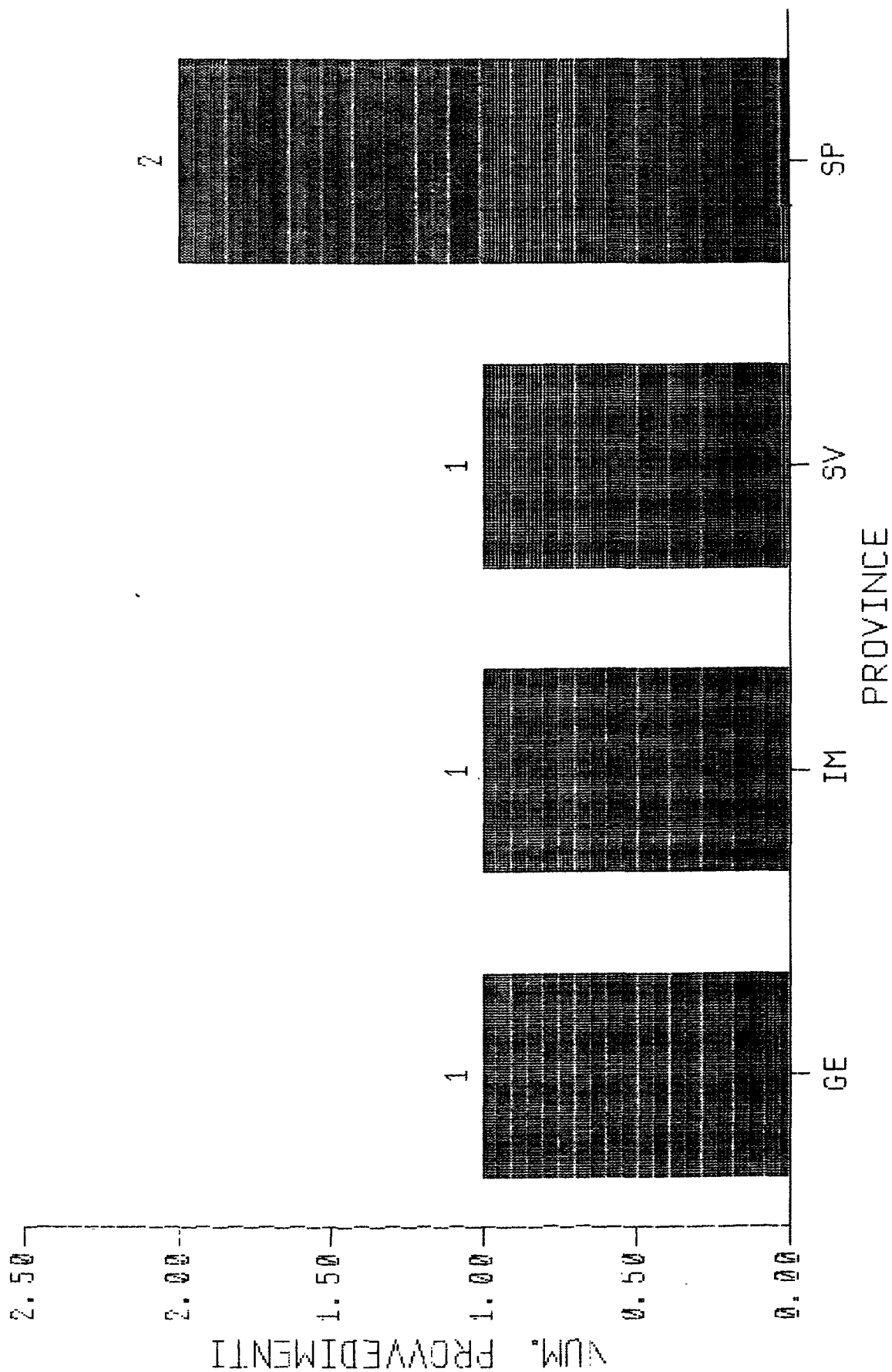
REGIONE LAZIO



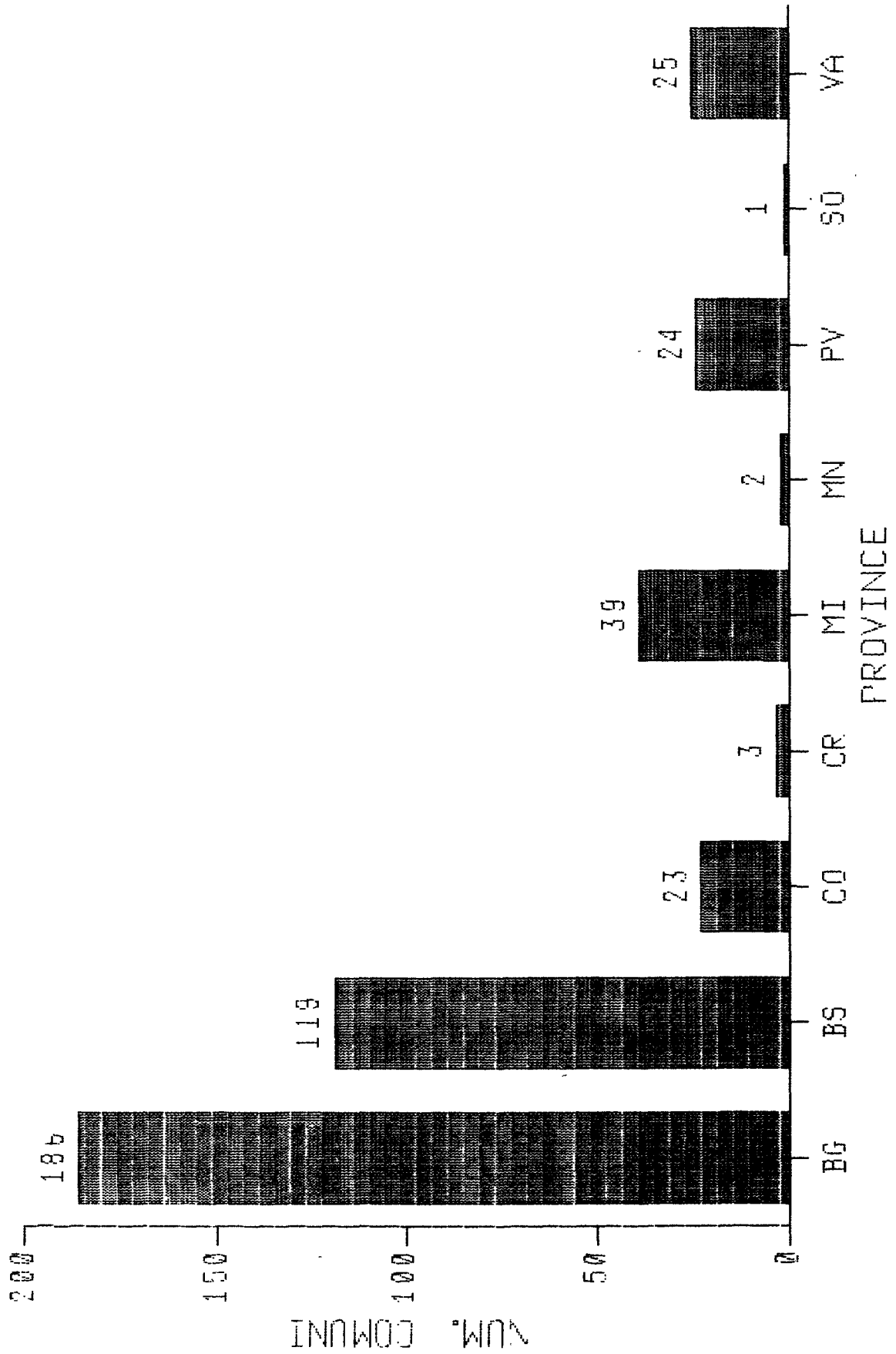
REGIONE LIGURIA



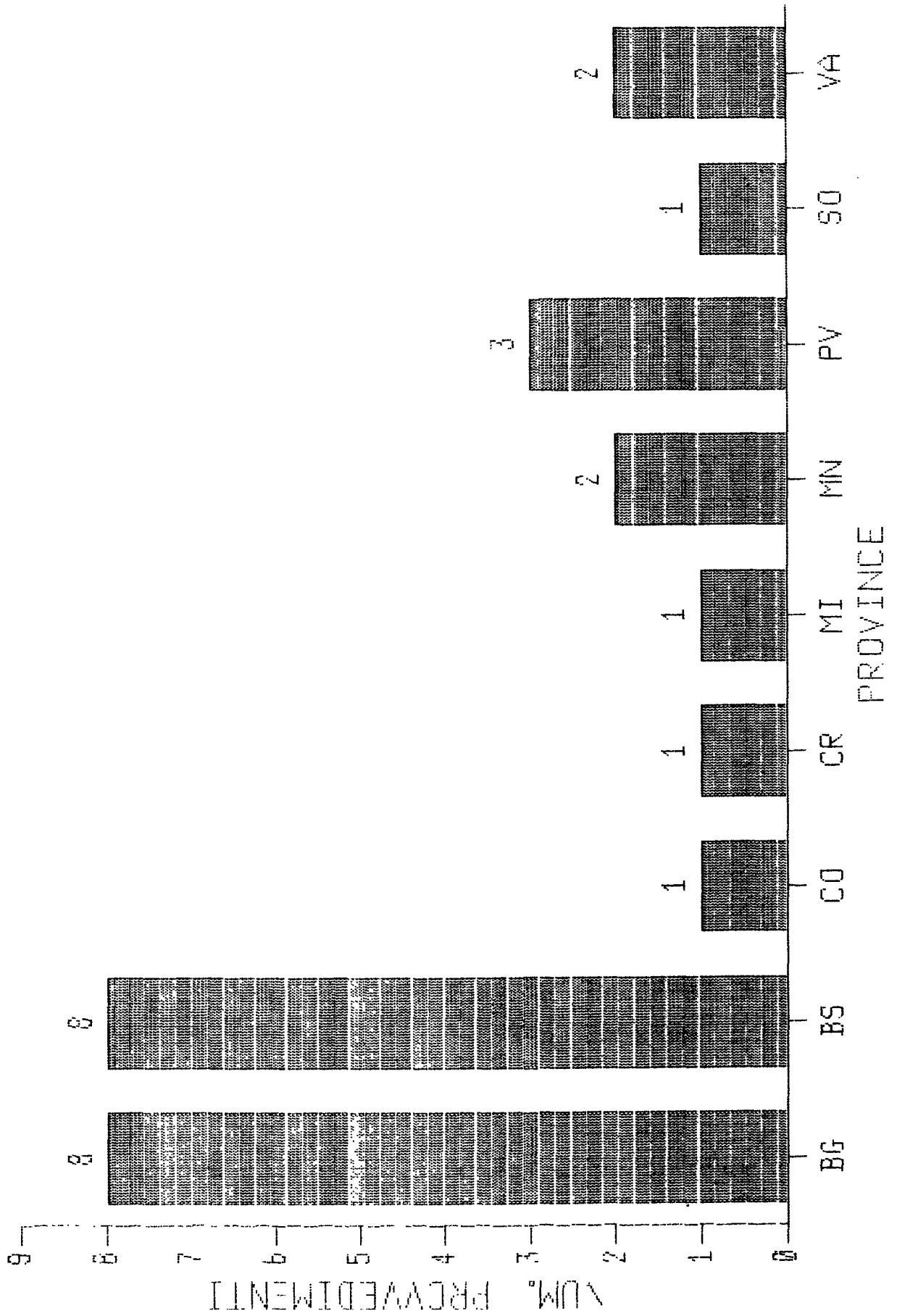
REGIONE LIGURIA



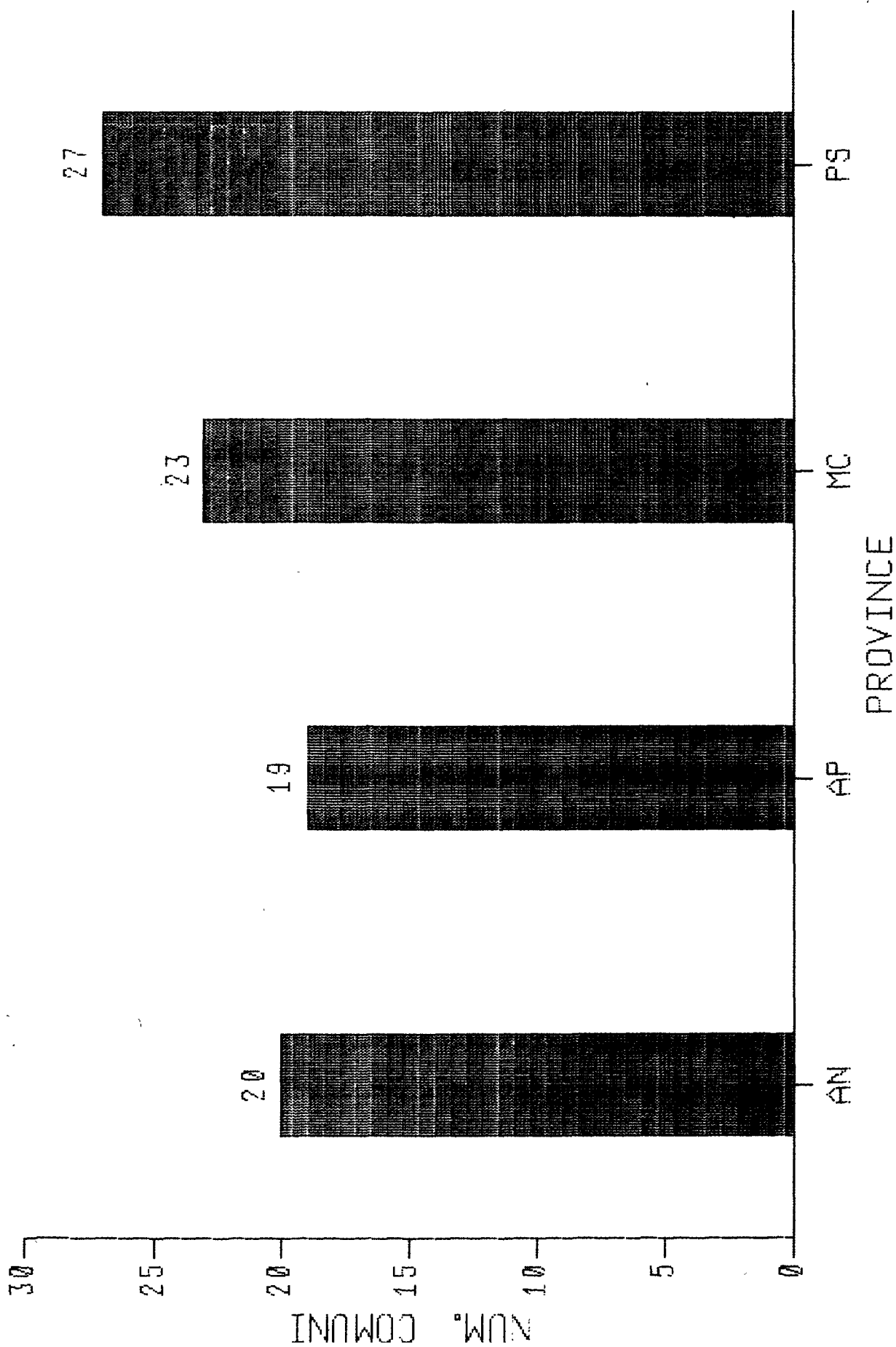
REGIONE LOMBARDIA



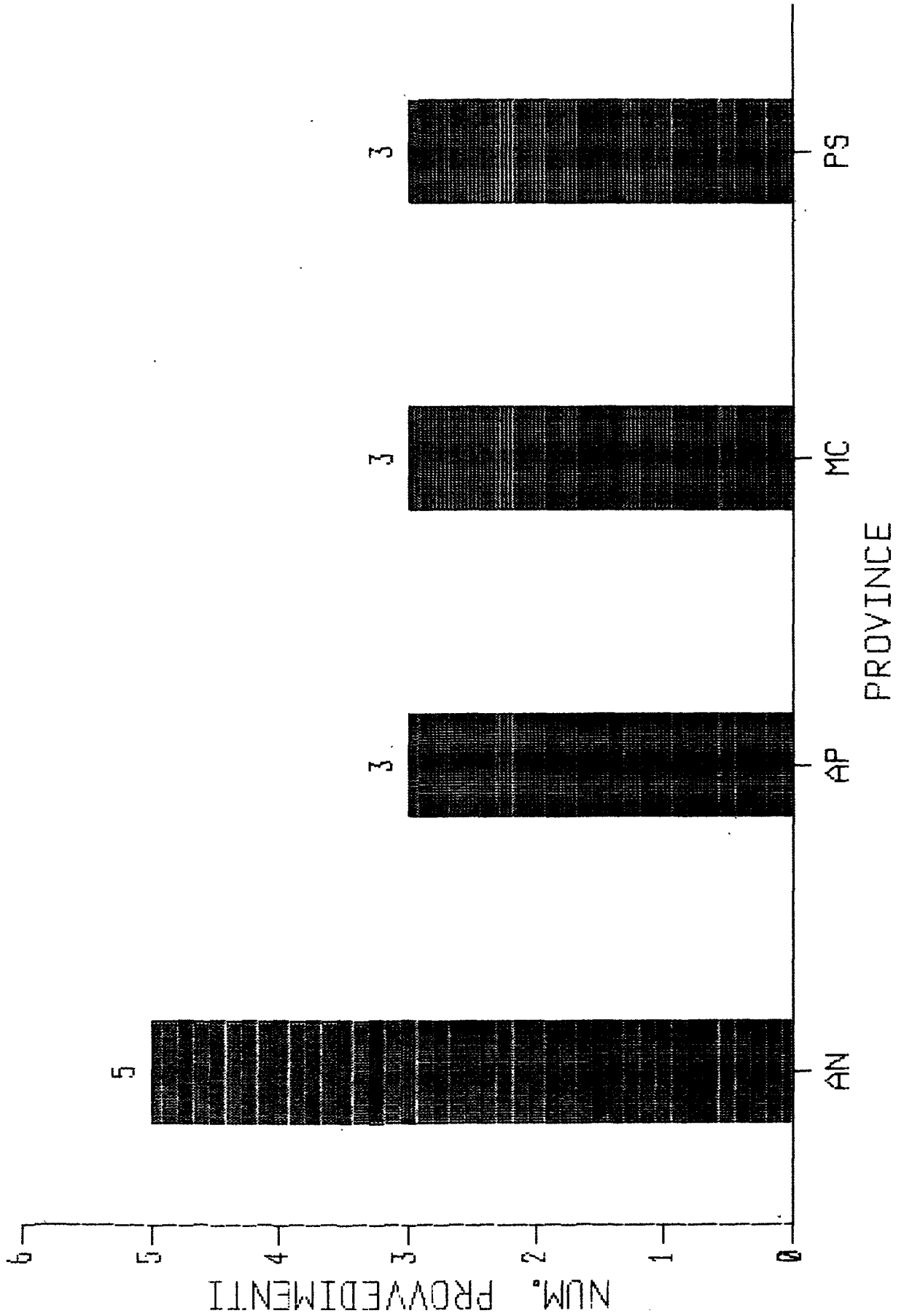
REGIONE LOMBARDIA



REGIONE MARCHE

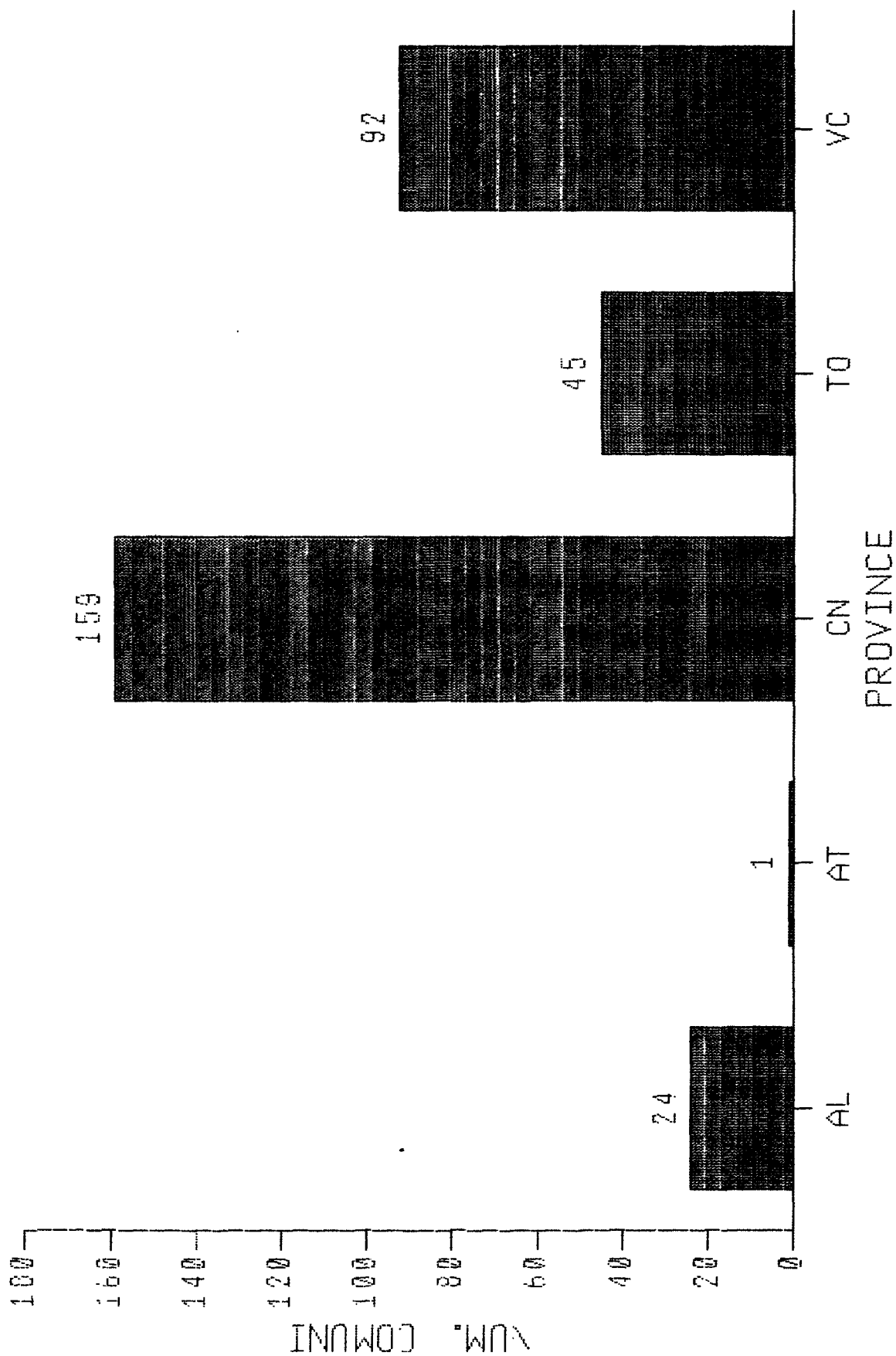


REGIONE MARCHE

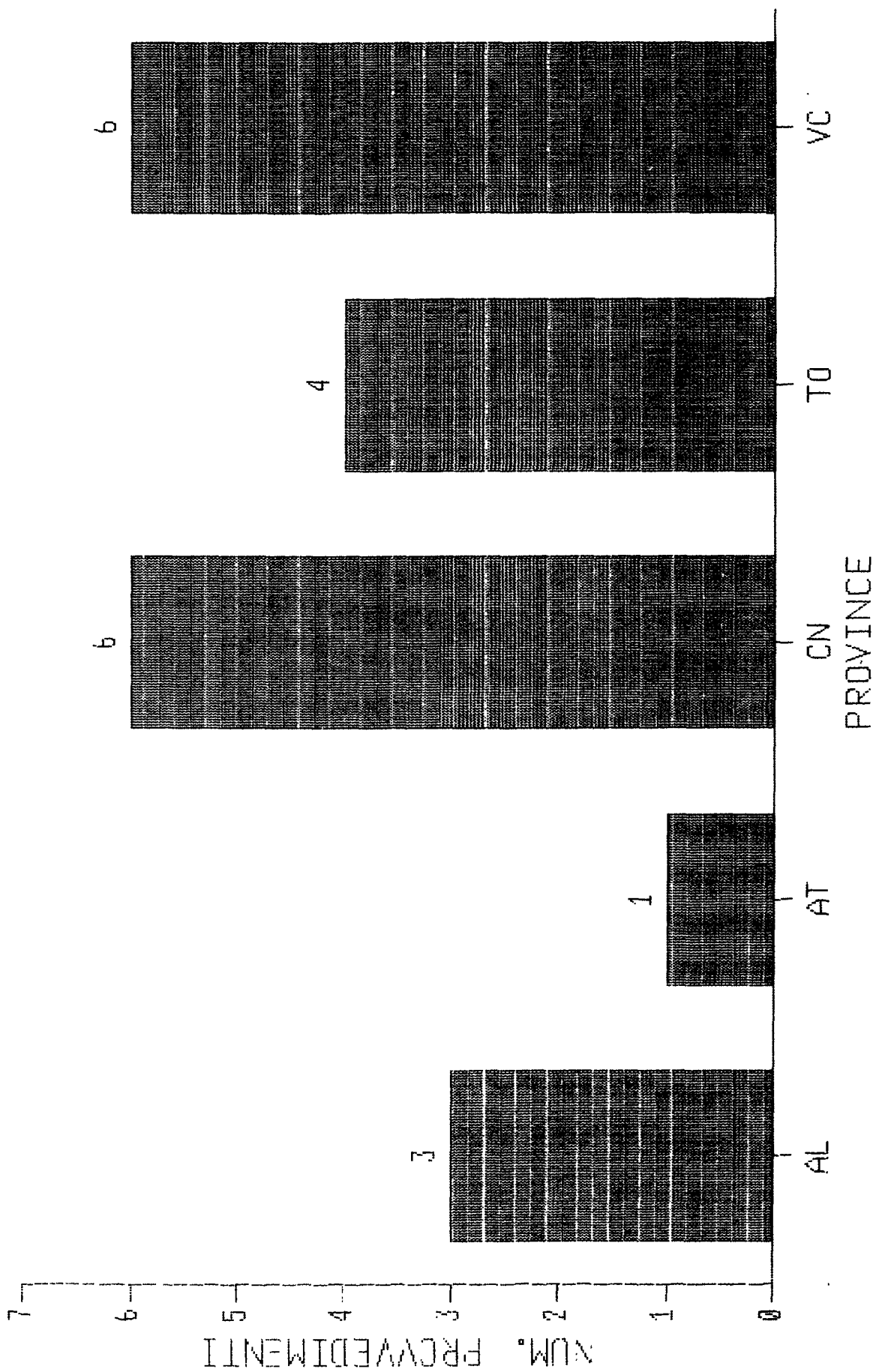




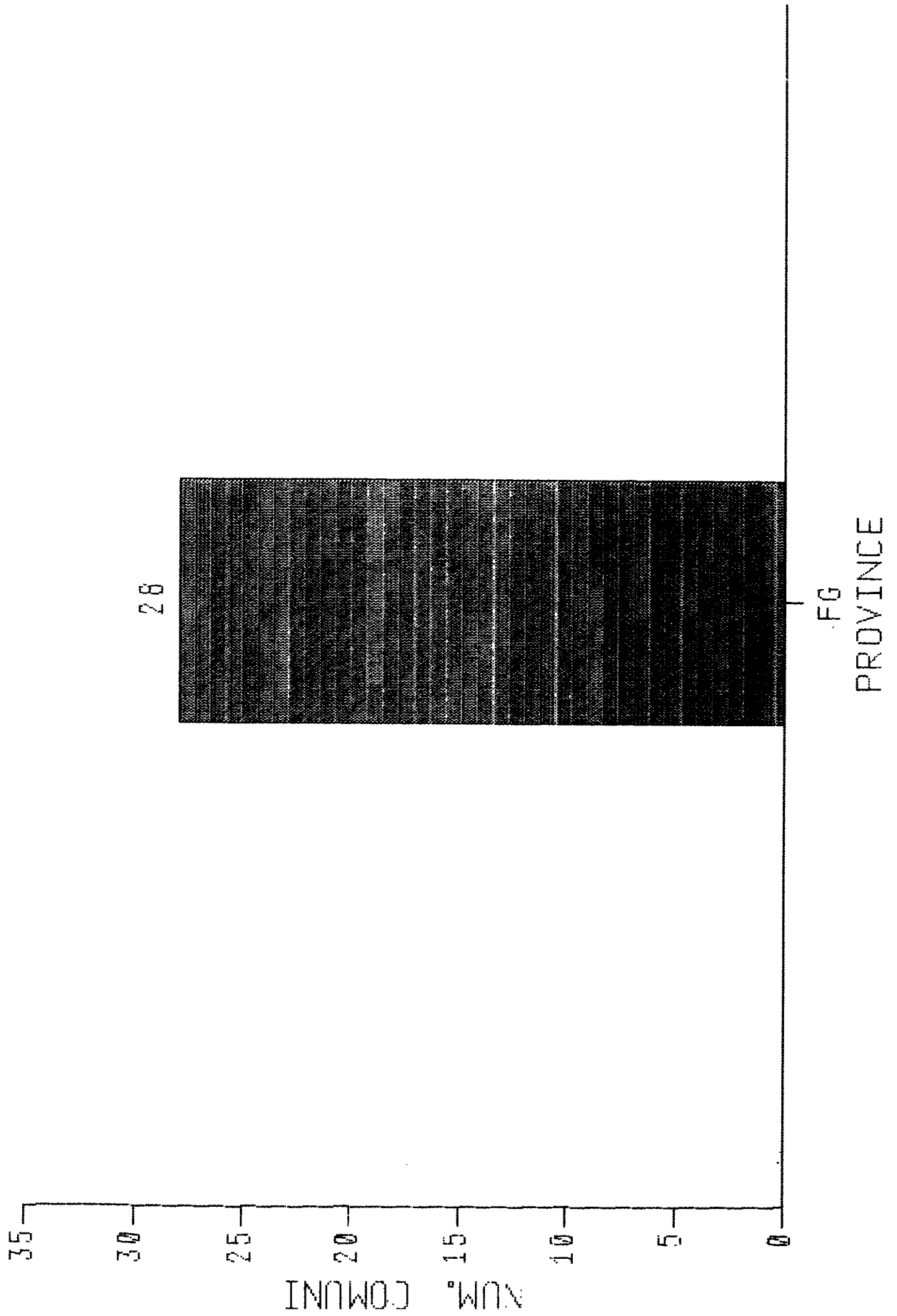
REGIONE PIEMONTE



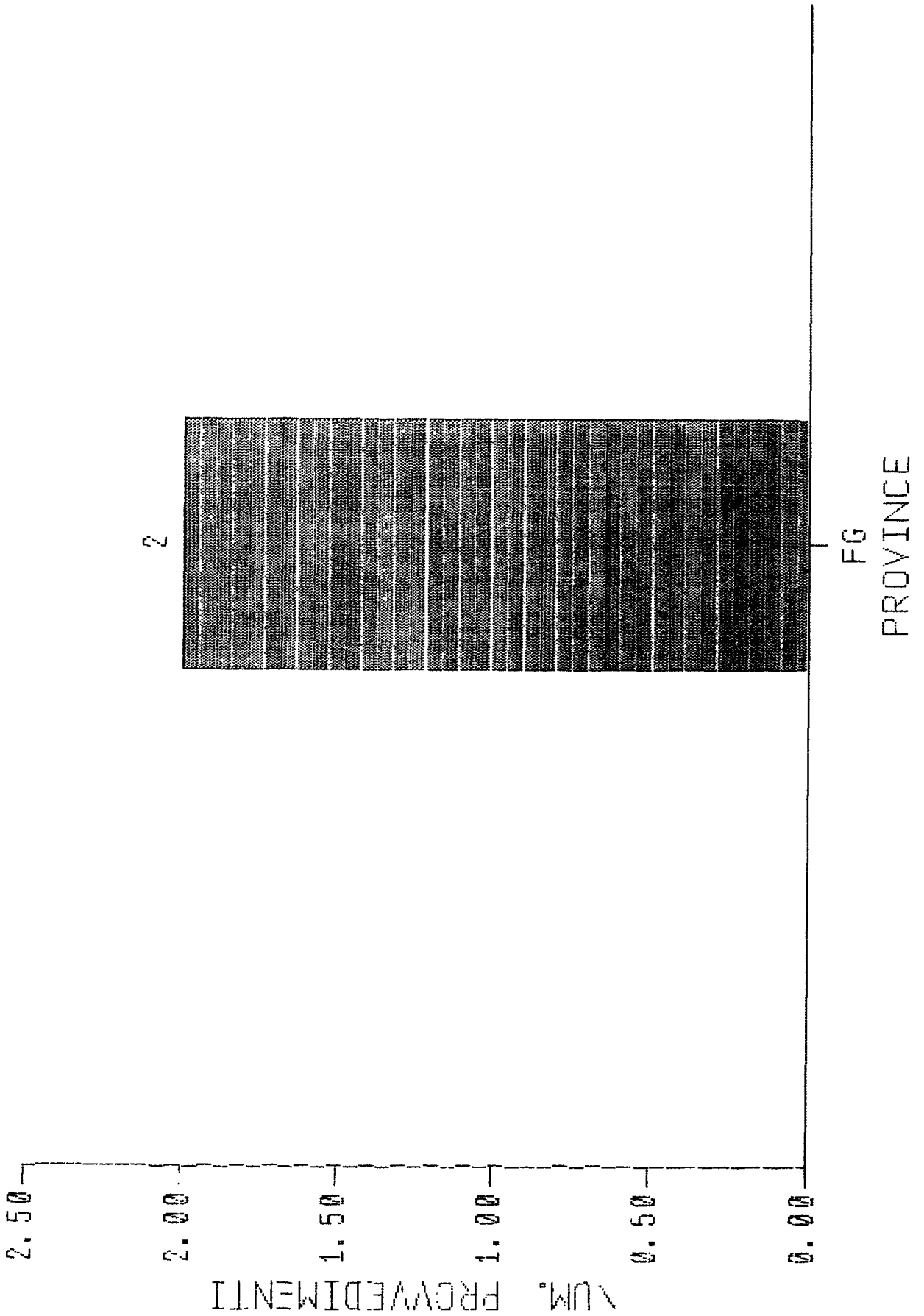
REGIONE PIEMONTE



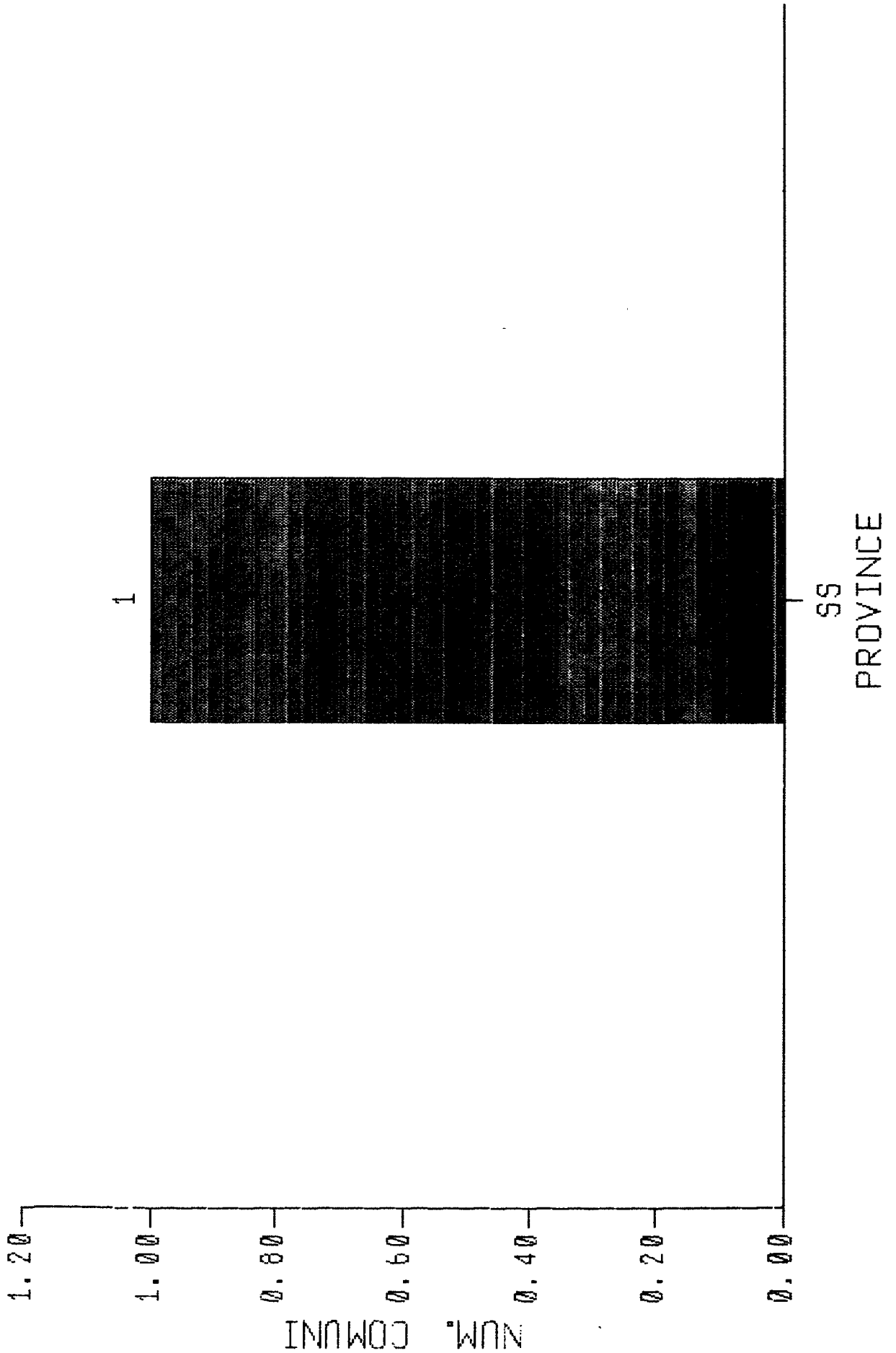
REGIONE PUGLIE



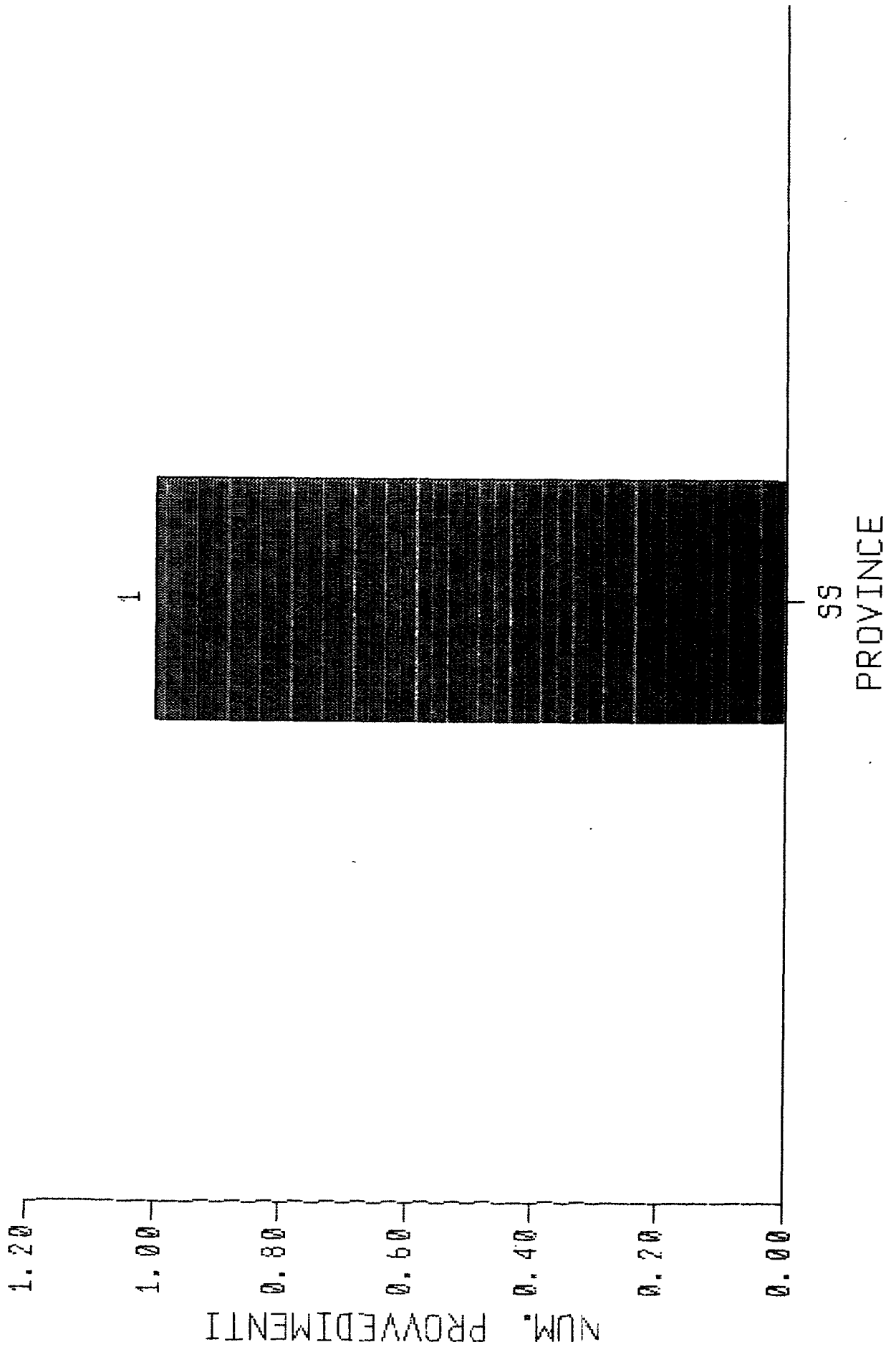
REGIONE PUGLIE



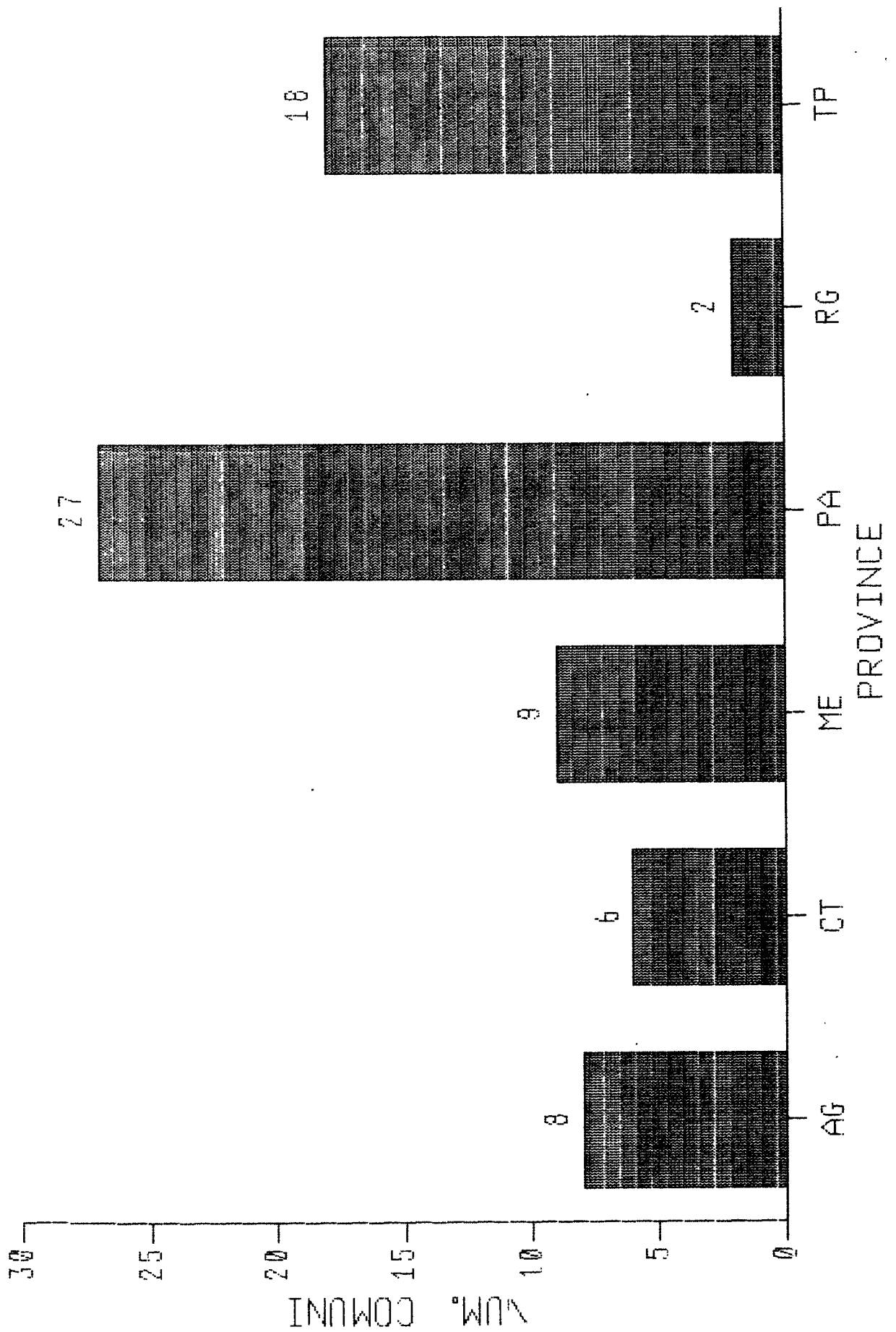
REGIONE SARDEGNA



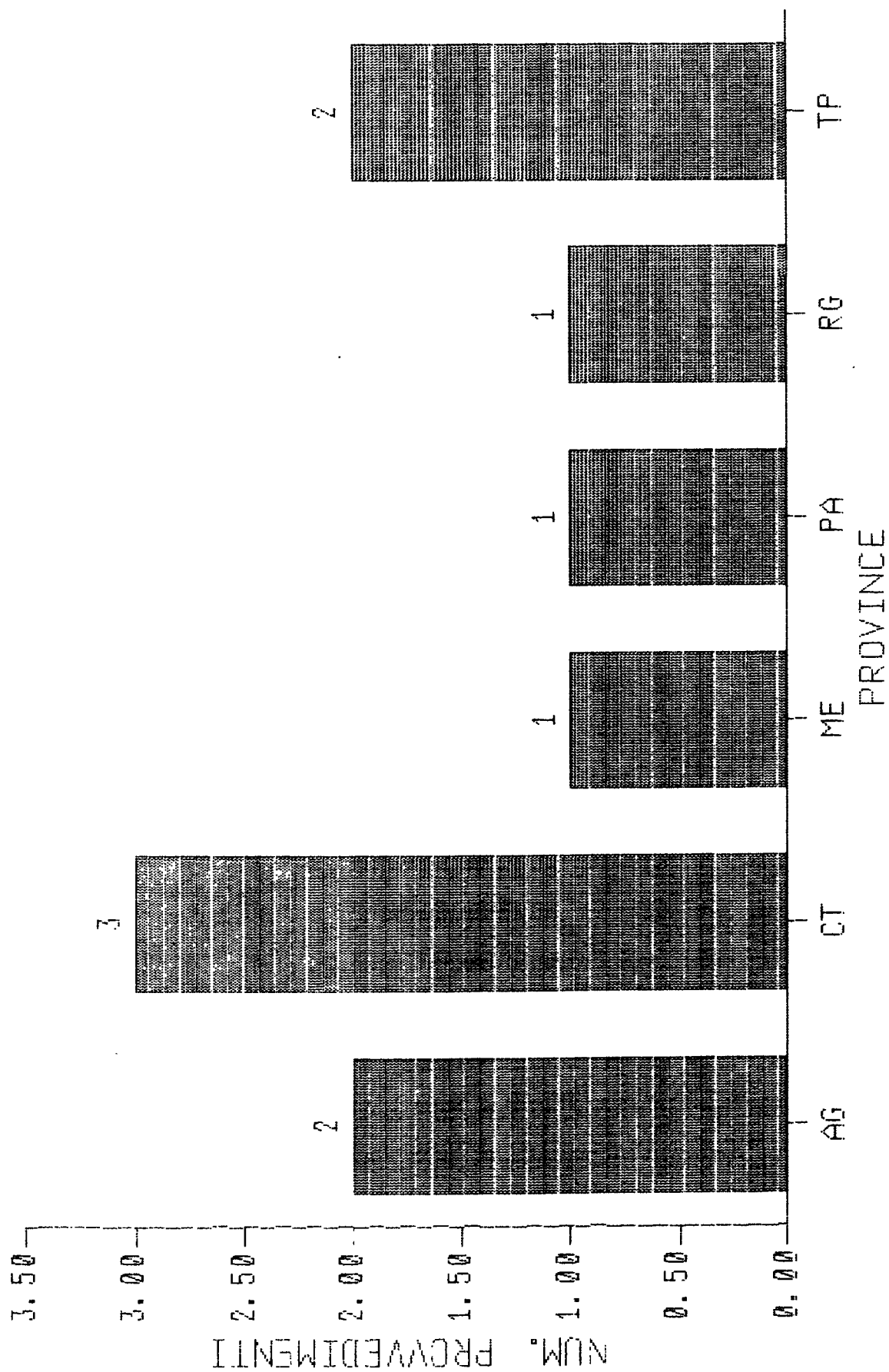
REGIONE SARDEGNA



REGIONE SICILIA

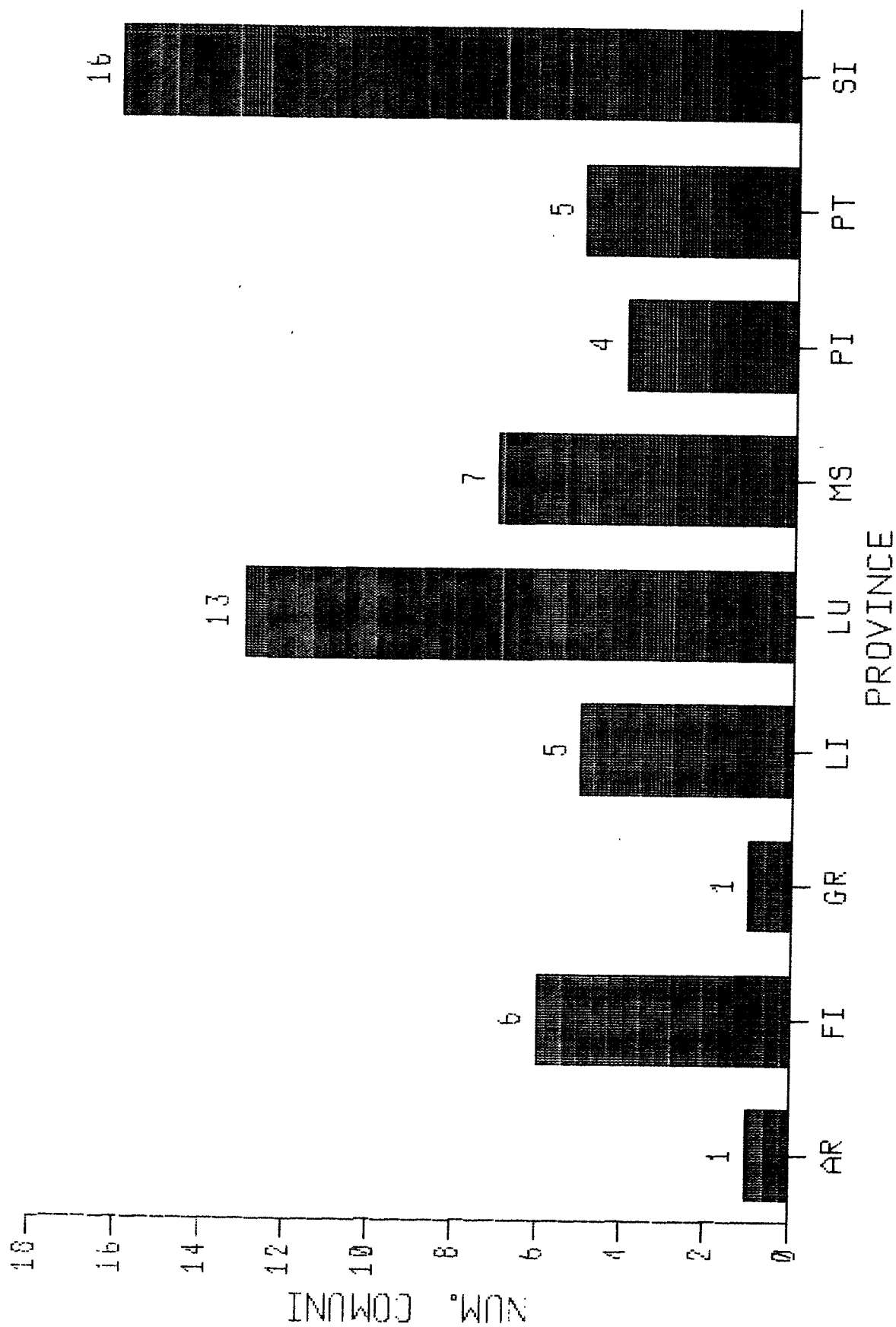


REGIONE SICILIA

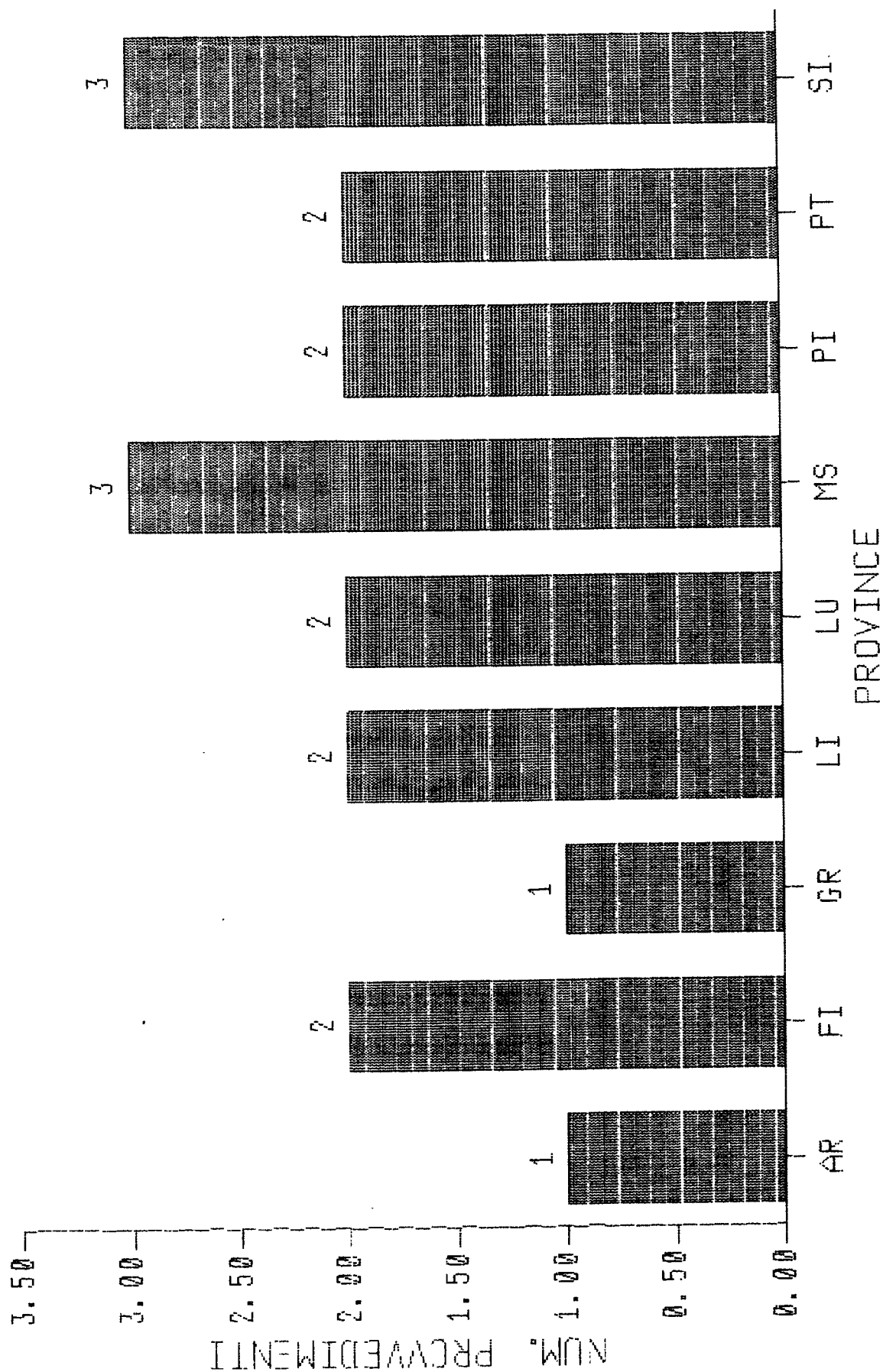




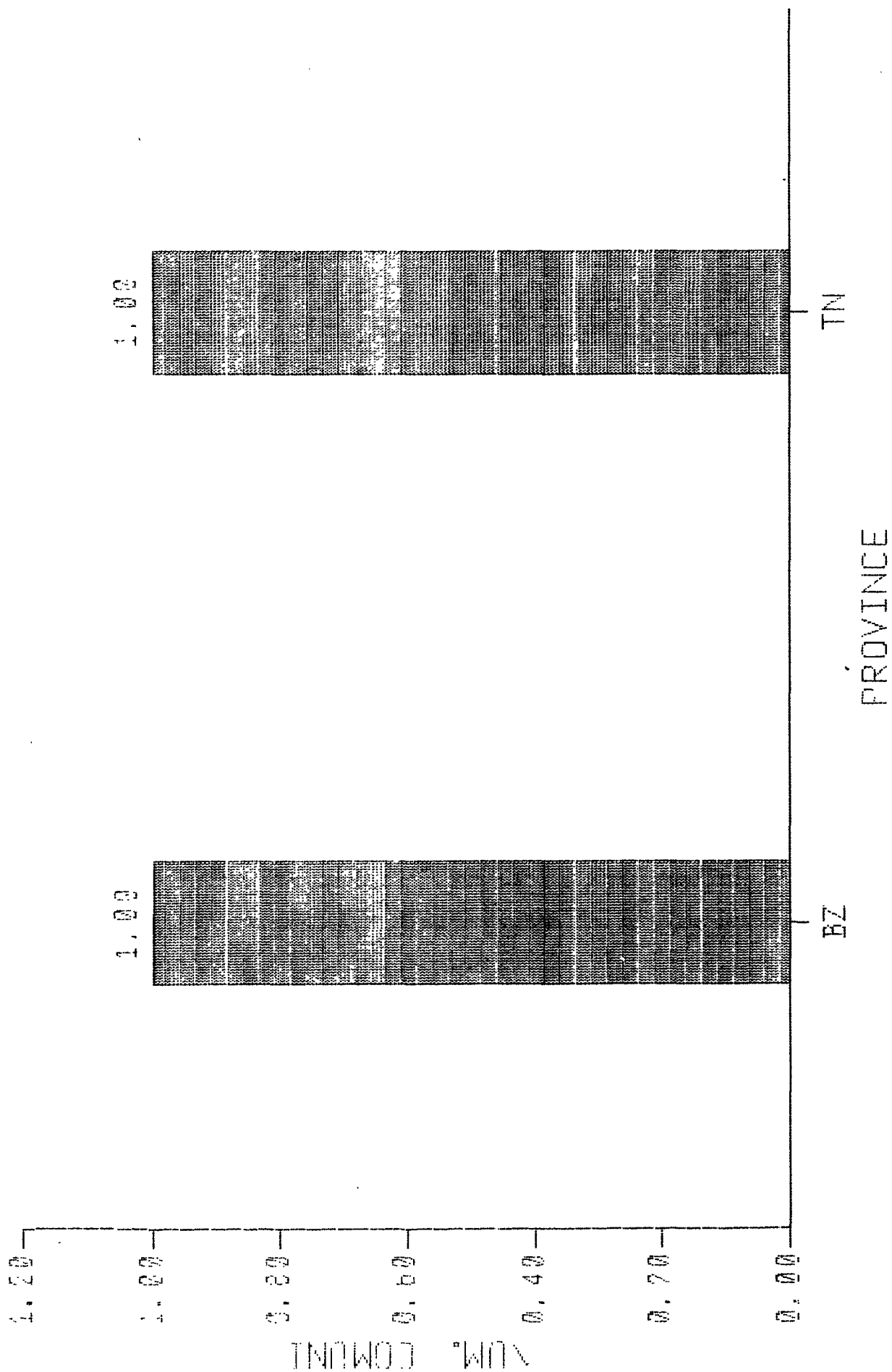
REGIONE TOSCANA



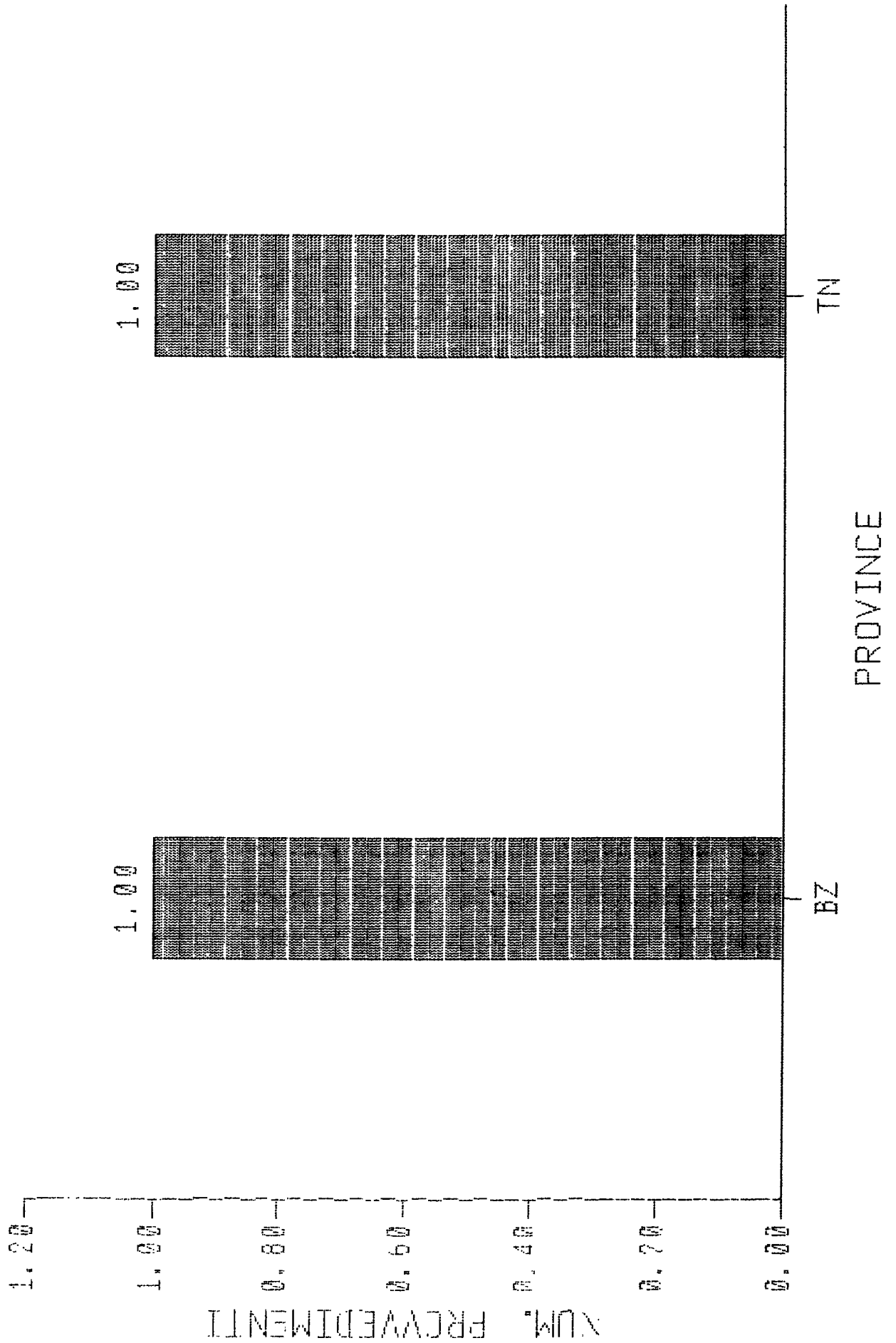
REGIONE TOSCANA



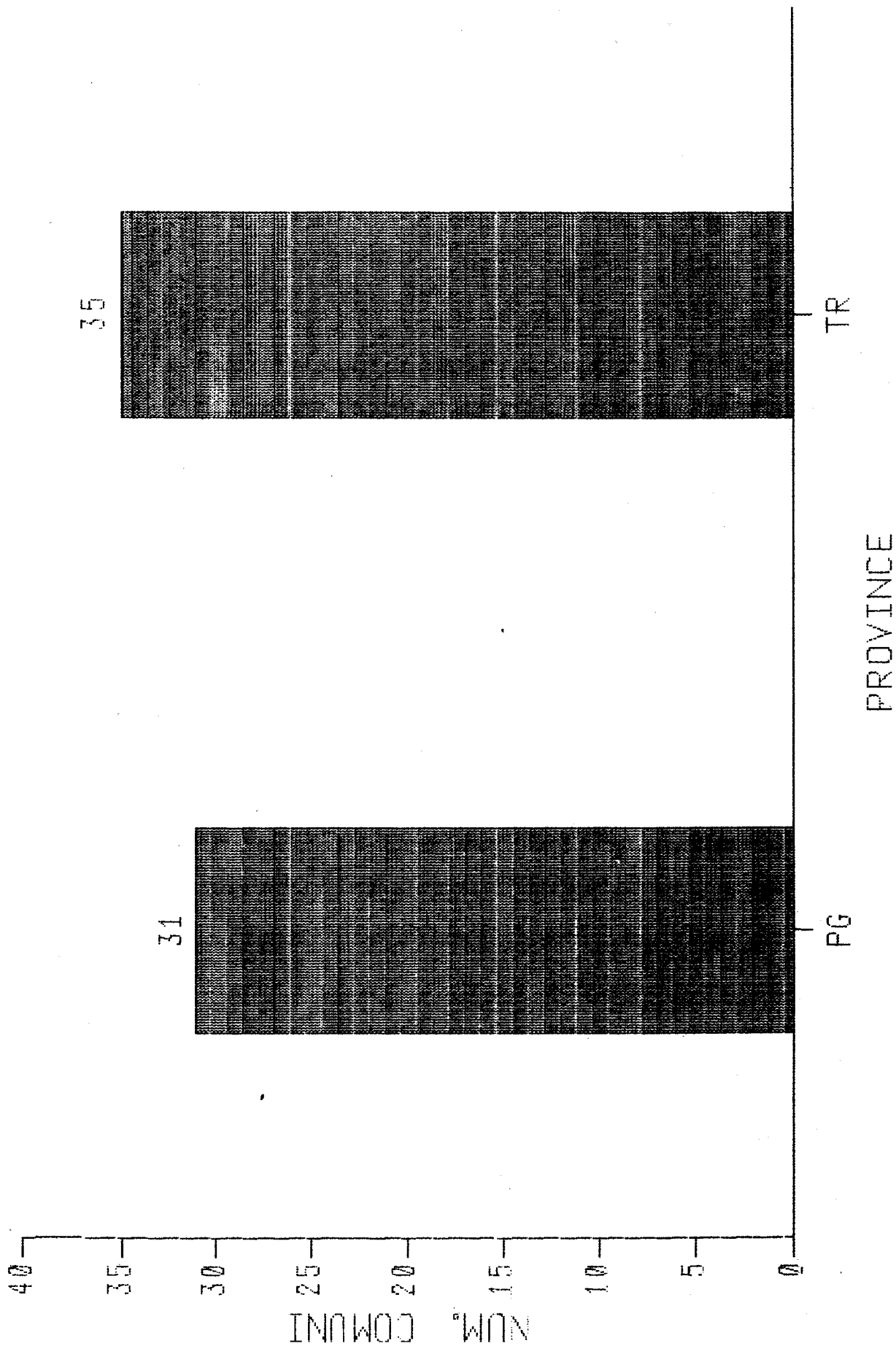
REGIONE TRENTO A. A.



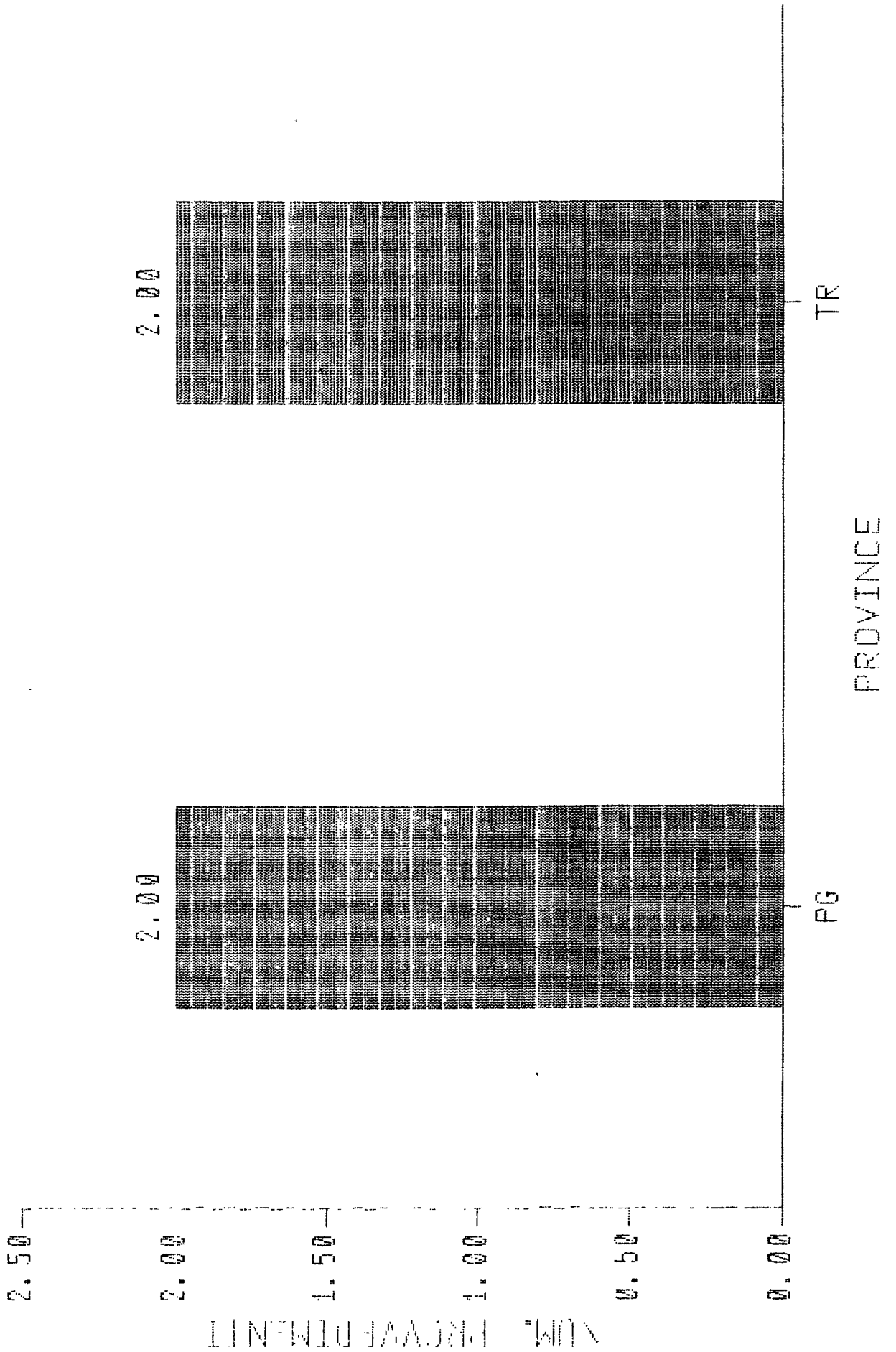
REGIONE TRENITINO A. A.



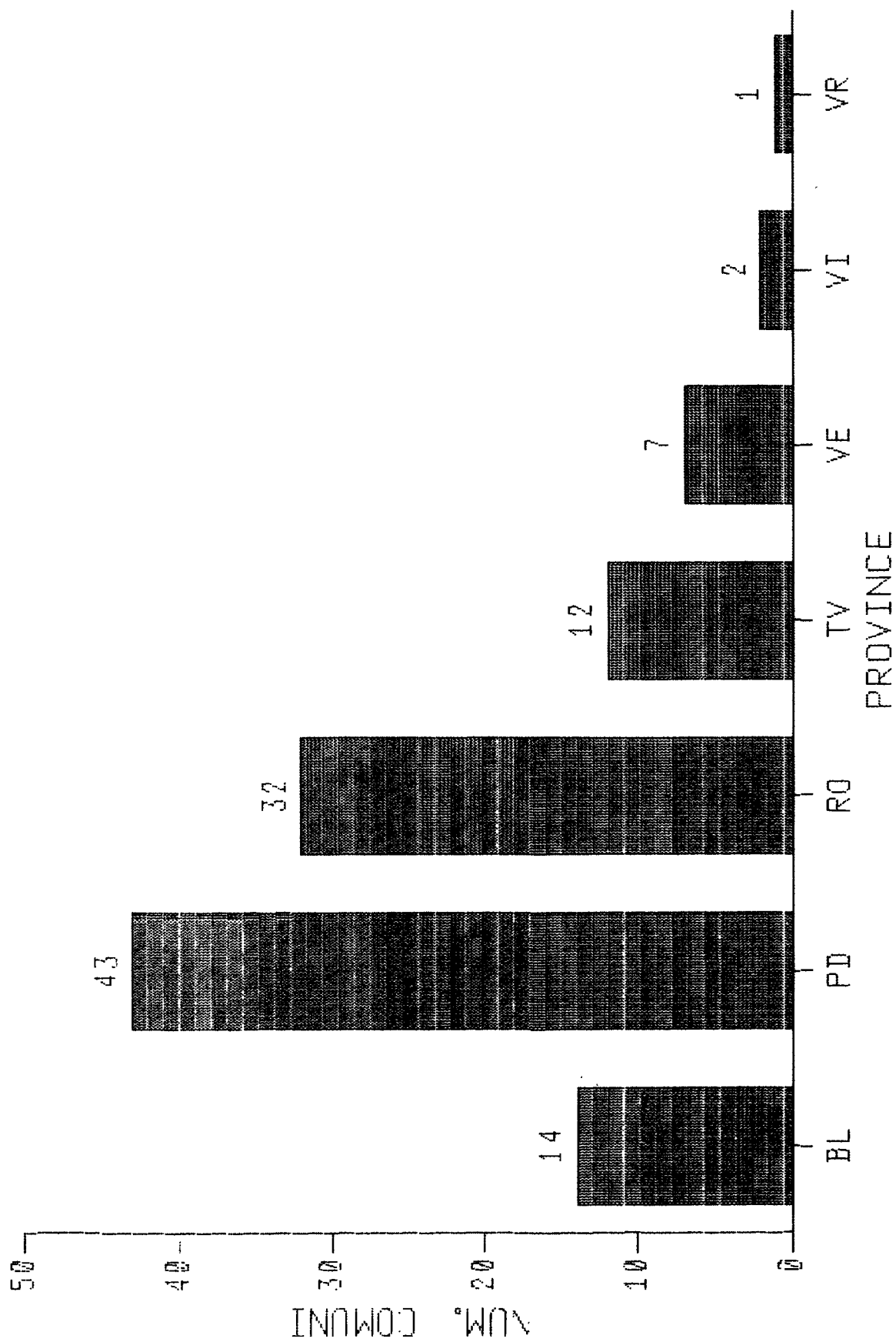
REGIONE UMBRIA



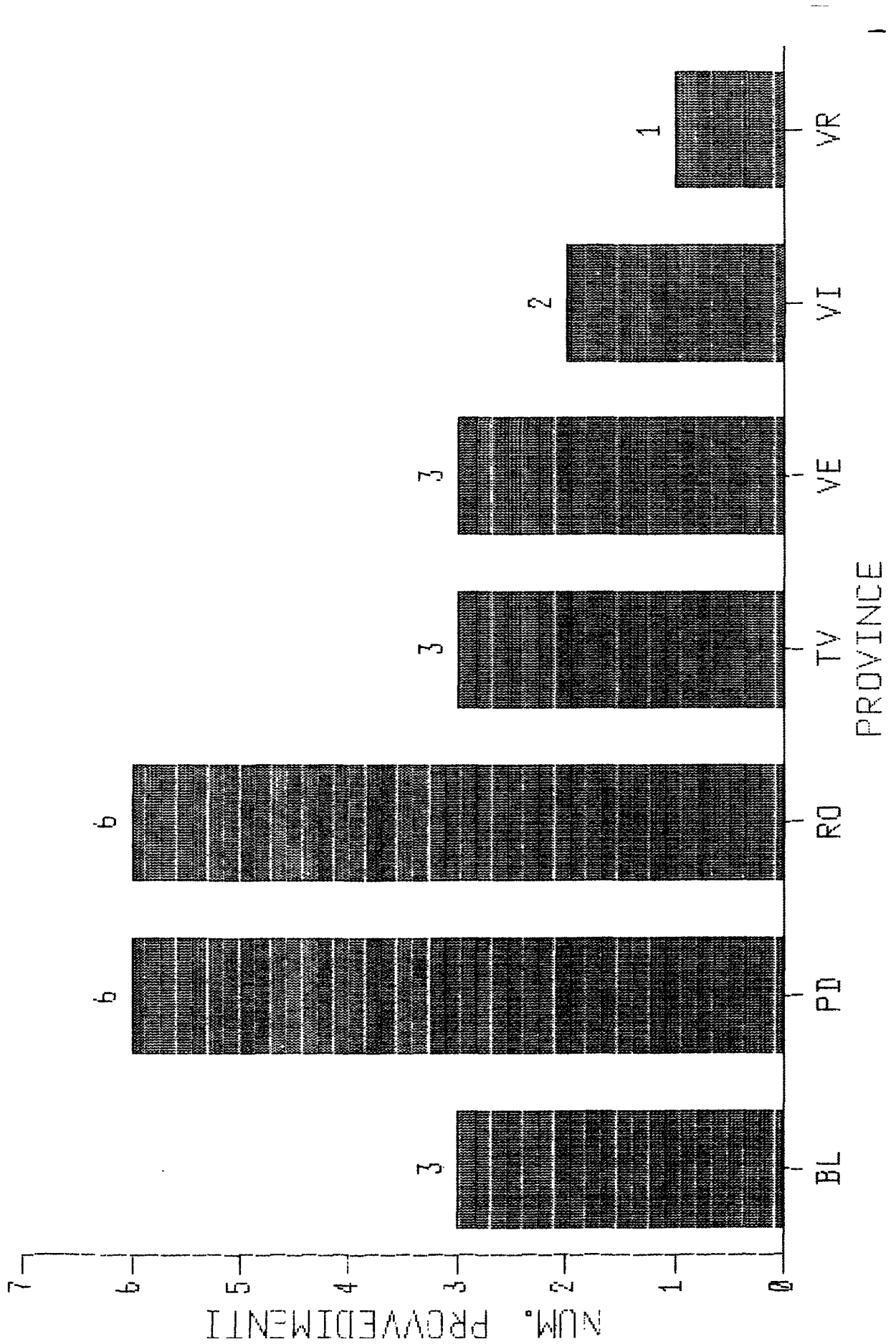
REGIONE UMBRIA



REGIONE VENETO

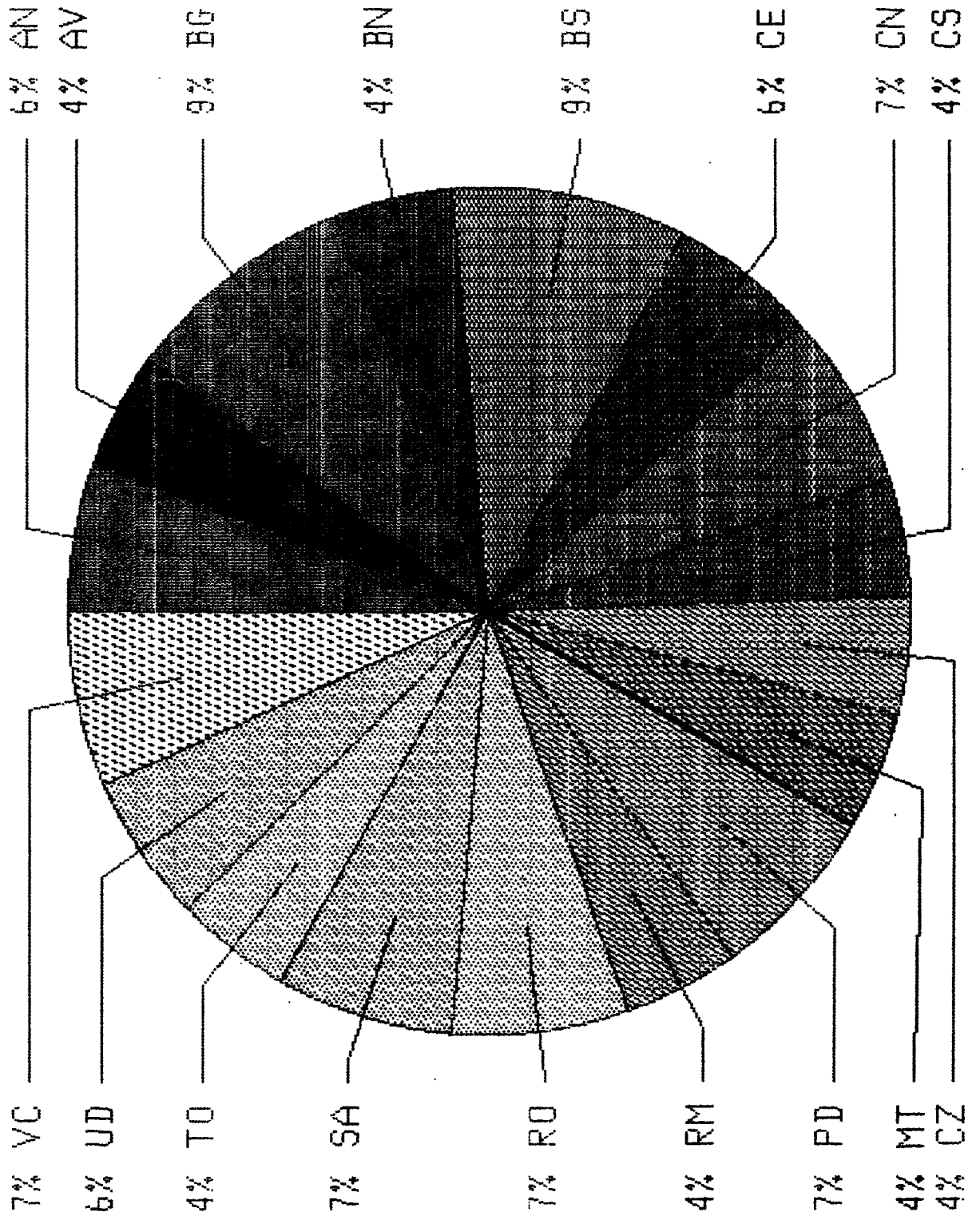


REGIONE VENETO





RIEPILOGO PER PROVINCE  
CON PIU' DI 3 PROVVEDIMENTI



R I E P I L O G O P E R P R O V I N C E  
C O N P I U ' D I 3 0 C O M U N I

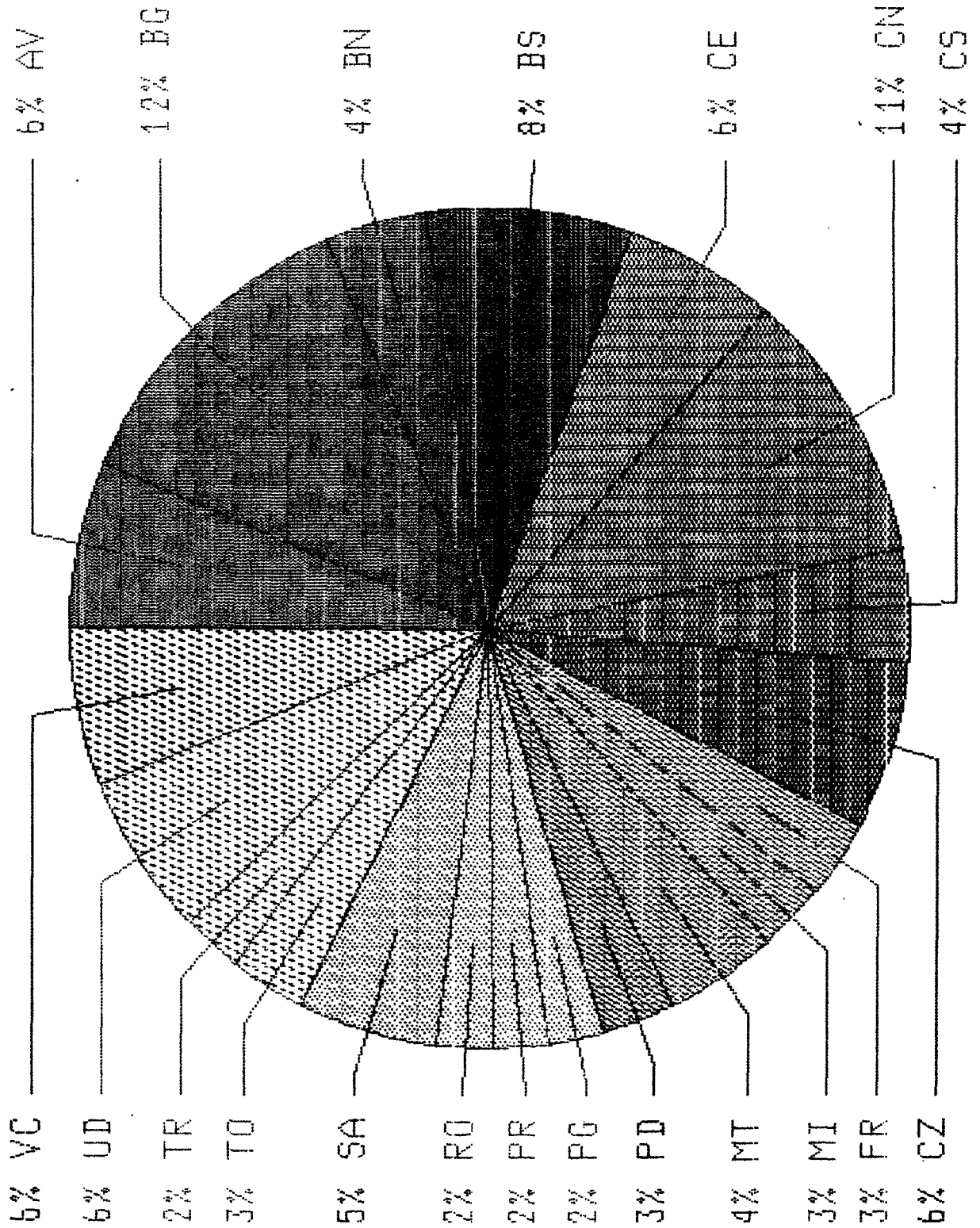


Tabella n. 8Dati acquisiti dal Ministero del Tesoro

a) Finanziamenti erogati dallo Stato al 30.9.1986 in base alla legge n. 50/1952.

N. 1.516 aziende per £ 120 miliardi circa

b) Contributi a "fondo perduto".

N. 1.000 aziende per £ 28 miliardi circa

I principali eventi sismici dal 1968 in poi"L'onere sopportato dallo Stato"

La conoscenza dell'onere complessivo sopportato dallo Stato in occasione di un evento sismico costituisce un obiettivo di notevole interesse ai fini del presente studio giacché offre un quadro ampiamente significativo delle conseguenze, in termini economici, dei fenomeni in questione.

L'attenzione è stata rivolta agli eventi recenti più rilevanti ed in particolare al terremoto del Belice del 1968, del Friuli del 1976, della Campania e Basilicata del 1980, ai fenomeni di bradisismo di Pozzuoli del 1983 e ai terremoti che hanno interessato l'Umbria, l'Abruzzo ed il Molise nel 1984.

E' stato inoltre possibile ricavare dati per eventi sismici di minore entità, quali i terremoti di Tuscania del 1971, delle Marche e Abruzzo del 72/73, della Calabria e Sicilia del 1978, dell'Umbria del 1979 ed infine di Mazara del Vallo del 1981.

Per ciascun evento si è provveduto ad individuare le singole leggi di primo intervento nonché quelle successive per l'integrazione dei fondi.

Nelle sette tabelle che seguono sono riportati i dati in parola.

## IX LEGISLATURA — DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI — DOCUMENTI

<u>Terremoti in Sicilia dal 1968 (Belice)</u>		(somme in milioni di lire).													
	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	NOTE	
<u>Primi Interventi</u> (DL n.12/1968 e successive integrazioni)	59.470	12.000												+ 14 MD a carico programma GESC	
<u>Interventi Organici</u> (DL n.79/1968 e successive integrazioni)	108.530	60.400	101.980	40.235	30.235	36.475	40.500	51.000	72.800	29.100	79.100	84.600	83.400		
	200	200	400	400											
	168.200	72.600	102.300	40.635											
_____															
<u>Ulteriori Interventi</u> (a completamento) (Leggi 464/1978 e 64/1981).	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985							NOTE
	33.250	67.200	60.600	105.100	77.600	75.600	85.000	115.000							Somme integrabili dal 1982 con la "legge finanziaria"
<u>Legge 462/84</u>				10.500					1986	1987	1988	1989			
Legge finanziaria 1985								40.000	40.000	40.000					
Legge finanziaria 1987										20.000	40.000	40.000			
										60.000					
													Totale f. 1.754.785 milioni*		

Tabella n. 1

## IX LEGISLATURA — DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI — DOCUMENTI

TERREMOTO DEL FRIULI

	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989ss	TOTA
D.L. 227/76 - L. 336/76	359	46,3	24,6	20,6	20,6	20	20	20	20	20	20	20	20	150	781,4
D.L. 516/76 - L. 591/76	29														29
D.L. 648/76 - L. 730/76	151,4	64,5													215,9
L. 546/76		550	665	645	570	570	50	20	20	20	20	20	20	170	3.340
L. 828/82							275	380	920	1.002	247,5	72,5	22,5	210	3.129,5
Proposta di legge in corso (A/C 2738- 1446 - 3355 - 3435)											90	200	312	1.320	1.922
															9.417,5 miliardi

Tabella n. 2

N.B. Ulteriori somme per complessive lire 125 miliardi sono state destinare alle zone colpite, a valere su altre leggi. Inoltre, sono state concesse agevolazioni fiscali e contributive.

## IX LEGISLATURA — DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI — DOCUMENTI

## TERREMOTO 1980 - CAMPANIA E BASILICATA

	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	TOTALE
Legge 219/81	2.000	2.000	2.000	2.000						
Legge finanziaria 1983					1.416					
Legge finanziaria 1985					534	1.800	1.700			
Legge finanziaria 1986						450	1.050	2.500		
Legge finanziaria 1987							500	1.000	1.500	
	2.000	2.000	2.000	2.000	1.950	2.250	3.250	3.500	1.500	20.400

Fondo emergenza	2.000
Mutui Cassa DDPP	1.060
Mutui CEE-BEI	2.500
	<u>5.560</u>

5.560

Tabella n. 3

Totale complessivo f. 26.010

Tabella n. 4

BRADISISMO POZZUOLI

	1983	1984	1985	1986	1987
D.L. 623/83 (Legge 748/83)	100	320	=	200	200
Legge finanziaria 1986					
Legge finanziaria 1987					

Totale f. 820 miliardi



Tabella n. 5

<u>UMBRIA - ABRUZZO - MOLISE</u>	
Terremoti 1984	
D.L. 159/1984	= Tot. 900 miliardi per 1984-1988
Legge finanziaria 1985	= + 200 miliardi
Provvedimento in corso	= + 400 miliardi
Totale	£ 1.500 miliardi

## IX LEGISLATURA — DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI — DOCUMENTI

EVENTI SISMICI MINORI  
(somme in milioni di lire)

	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
1) <u>TUSCANIA - 1971</u>											
DL 119/1971 - Legge 288/1971	6.060	4.500	4.500								
Legge 105/1976					5.000	5.000	5.000	5.000			
Legge 117/1980										15.000	10.000
<u>Totale</u> <u>£ 60.060 milioni</u>											
2) <u>MARCHE, ABRUZZO - 1972/1973</u>											
DL 25/1972 - Legge 88/72	20.150	150	150	150	150	150	150	150	150	150	150
DL 552/1972 - Legge 734/72	35.174	500	1.000	740	740	740	740	740	740	740	740
DL 31/1973 - Legge 205/1973		32.000	10.250	7.750	250	250	250	250	250	250	250
Legge 261/1976					7.000	5.500	6.000				
<u>55.324 32.650 11.400 15.640 6.640 7.140</u>											
Legge 828/82 (parte Marche)											
	45 MD	82/85	Contributi	ricostruzione							
	100 MD	82/91	Contributi	Medio credito							
	30 MD	83/85	Asse	Attrezzato							
<u>Provvedimento in corso</u>											
Tot. 505 MD per il periodo 1986-1990											

Tabella n. 6

Totale £ 851.294 milioni

NOTE

+25.000 a carico  
altre leggi+17.500 a carico  
altre leggi

## IX LEGISLATURA — DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI — DOCUMENTI

EVENTI SISMICI MINORI  
(somme in milioni di lire)

	1979	1980	1981	1982	1979	1979	Totale f.
<u>3) CALABRIA E SICILIA - 1978</u>							
DL 225/78 - Legge 394/78					67.000 per il 1979		<u>135.570 milioni</u>
<u>4) UMBRIA - 1979</u>							
DL 494/1979 - Legge 623/79	23.200						
Legge 115/1980		76.500	210.000	116.000			<u>Totale f. 425.700 milioni</u>
<u>5) MAZARA DEL VALLO - 1981</u>							
DL 397/1981 - Legge 536/81	20	30.500	53.500	25.000	25.000	45.000	20.000
Legge finanziaria 1985 e 1987 + provvedimenti in corso (A/C 2824)					5.000	10.000	
					30.000	55.000	
							<u>Totale f. 214.020 milioni</u>

Tabella n. 7Tabella riepilogativa

Terremoto Sicilia (Belice) 1968	£ 1.754.785 milioni
" Friuli 1976	{ £ 9.417.500 "
oltre	{ £ 125.000 "
" Campania e Basilicata 1981	£ 26.010.000 "
Bradisismo Pozzuoli 1983	£ 820.000 "
Terremoto Umbria - Abruzzo - Molise	£ 1.500.000 "
	<hr/>
	£ 39.627.285 milioni

Altri di minore entità

Tuscania 1971	£ 60.060 milioni
Marche Abruzzo 72/73	£ 851.294 "
Calabria e Sicilia 1978	£ 135.570 "
Umbria 1979	£ 425.700 "
Mazara del Vallo 1981	£ 214.020 "
	<hr/>
	£ 1.686.644 milioni
	<hr/>
Totale finale generale	£ 41.313.929 milioni

Per tutti gli eventi esaminati, di cui alle tabelle che precedono, il totale delle somme erogate e da erogare ammonta, come già visto, a  $\text{£}$  41.313.329 milioni (in valori dell'epoca) distribuiti in un arco di tempo che va dal 1968 al 1989, quindi compresi quelli previsti anche dalla Legge Finanziaria del 1987.

La politica perseguita dallo Stato in questi ultimi anni non si è limitata alla semplice ricostruzione degli immobili civili e industriali danneggiati o distrutti ma è andata oltre perseguendo quelle finalità di carattere accessorio che sono espressione di uno Stato sociale evoluto.

E' sufficiente, ad esempio, ricordare gli interventi effettuati per l'assistenza alle famiglie rimaste prive di alloggio o quelli relativi alla costruzione di aree di sviluppo industriale, nonché quelli per l'adeguamento funzionale delle imprese colpite dagli eventi sismici.

PAGINA BIANCA

MORTI PER EVENTI CATASTROFALI

L'Istituto Centrale di Statistica, in accoglimento di espressa richiesta formulata dal Ministero dell'industria, del commercio e dell'artigianato, ha effettuato un'apposita ricerca in base alla quale è stato possibile conoscere il numero delle vittime registrate in occasione di eventi catastrofici nel periodo di tempo che va dal 1969 al 1981.

La metodologia utilizzata, che è quella abitualmente usata negli altri paesi, raggruppa gli eventi nelle due categorie appresso indicate, che a loro volta comprendono più fenomeni:

- E 908 {cataclisma (alluvioni, terremoti, trombe marine,  
piogge torrenziali, uragani, mareggiate, eruzioni  
(vulcaniche)
- E 909 (altri di minore entità (valanghe, frane, grandine)

Come è dato osservare, alcuni fenomeni che hanno grande rilievo in altri paesi, non riguardano il nostro territorio o comunque non sono di tale entità da destare interesse sul piano della mortalità connessa ad eventi catastrofici.

Per contro, eventi che in altri paesi, per differenti condizioni territoriali, sono considerati di minore entità, in particolare le frane, nel nostro territorio possono assumere significato sociale ed economico di rilevante valore.

Pertanto, i dati registrati vanno riferiti ai fenomeni che più da vicino riguardano il territorio italiano.

E' da evidenziare che le suddette codificazioni sono state modificate a decorrere dal 1979 e conseguentemente i dati rilevati assumono un maggiore significato se considerati nel loro valore complessivo, a prescindere, quindi, dal codice

di appartenenza.

Gli uniti elaborati evidenziano per ciascun anno osservato (1969-1981) il numero dei morti distinti per sesso (M-F), per categoria di eventi (E 908 - E 909), per provincia e per regione.

Da detti elaborati è stato possibile assemblare i dati di tutti gli anni osservati; in tal modo si è ottenuta una visualizzazione più immediata delle vittime da catastrofi come risulta dalle tabelle allegate.

Secondo i dati ISTAT, nell'arco dei 13 anni osservati, in Italia sono morte a seguito di eventi catastrofici 3208 persone di cui 1436 maschi e 1772 femmine.

I valori più alti rilevati sono quelli attinenti alla Campania che, come è noto, è stata colpita da terremoto nel 1980 ed ha registrato n. 1964 morti pari al 61,2% del totale delle vittime accertate in Italia, seguiti da quelli relativi al Friuli Venezia Giulia colpito dal terremoto del 1976 con 898 vittime pari al 28 % del totale.

Altro elemento riscontrato, meritevole di attenzione, riguarda il Trentino Alto Adige (n. 40 morti) che presenta, in relazione al numero di abitanti ed all'estensione del territorio, un numero di vittime superiore alla media delle altre regioni. Ciò dovrebbe essere connesso ai fenomeni di valanghe e frane.



Per il Veneto invece (n. 48) può ritenersi, in linea generale, che le vittime registrate siano state causate da fenomeni di carattere esogeno ed in particolare da alluvioni.

I risultati dell'indagine effettuata portano ad ulteriori considerazioni.

La prima è che comunque il dato attualmente disponibile fornisce solo elementi valutabili in termini assicurativi per il "caso morte" e non anche per il "caso infortuni".

Nel breve tempo disponibile, non è stato possibile acquisire dati sul numero degli infortunati, sul tipo di invalidità riportata, sulla durata dei ricoveri ecc. Certamente la conoscenza di questi dati sarebbe utile al fine della promozione di eventuali ulteriori iniziative in merito.

La seconda considerazione è che il dato, sebbene con le limitazioni di cui sopra, porta a far ritenere che il fenomeno dei morti per eventi catastrofici presenta, fortunatamente, una dimensione abbastanza contenuta che diventa del tutto esigua ove venga estrapolato il dato relativo alle vittime conseguenti a scosse telluriche.

Ultima ma più importante considerazione da fare è quella del significato e del valore in assoluto che può darsi ai risultati esposti e commentati.

Se detti risultati offrono delle indicazioni utili anche per

il futuro per quanto concerne alcuni fenomeni, quali ad esempio uragani, mareggiate ecc., lo stesso non può dirsi, ad esempio, per quanto attiene ai terremoti e alle eruzioni vulcaniche e ciò per ovvi motivi quali il limitatissimo arco di tempo considerato e le diverse caratteristiche delle intensità con cui si manifesta l'evento e degli ambienti in cui essi si verificano.







## IX LEGISLATURA — DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI — DOCUMENTI

## MORTI PER EVENTI CATASTROFICI DAL 1969 AL 1981

PROVINCIE REGIONI	E 908			E 909			TOTALE		
	M	F	M F	M	F	M F	M	F	M F
	CHIETI.....	-	-	-	-	-	-	-	-
ABRUZZI.....	-	-	-	2	-	2	2	-	2
ISERNIA.....	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CAMPOBASSO.....	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MOLISE.....	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CASERTA.....	-	-	-	4	4	8	4	4	8
BENEVENTO.....	-	-	-	2	-	2	2	-	2
NAPOLI.....	-	-	-	54	75	129	54	75	129
AVELLINO.....	-	-	-	561	732	1293	561	732	1293
SALERNO.....	-	-	-	233	299	532	233	299	532
CAMPANIA.....	-	-	-	854	1110	1964	854	1110	1964
FOGGIA.....	1	-	1	-	-	-	1	-	1
BARI.....	-	-	-	-	1	1	-	1	1
TARANTO.....	-	-	-	1	-	1	1	-	1
BRINDISI.....	-	-	-	-	-	-	-	-	-
LECCE.....	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PUGLIA.....	1	-	1	1	1	2	2	1	3
POTENZA.....	-	-	-	32	85	117	32	85	117
MATERA.....	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BASILICATA.....	-	-	-	32	85	117	32	85	117
COSENZA.....	-	2	2	-	-	-	-	2	2
CATANZARO.....	-	-	-	-	-	-	-	-	-
REGGIO CALABRIA.....	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CALABRIA.....	-	2	2	-	-	-	-	2	2

## MORTI PER EVENTI CATASTROFICI DAL 1969 AL 1981

PROVINCIE REGIONI	E 908						E 909						TOTALE		
	M		F		M F		M		F		M F		M	F	M F
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F			
TRAPANI.....	7	1	8	-	-	-	-	-	-	-	-	7	1	8	-
PALERMO.....	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2	-
MESSINA.....	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
AGRIGENTO.....	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CALTANISSETTA.....	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1	4	-
ENNA.....	3	1	4	-	-	-	-	-	-	-	-	6	3	9	-
CATANIA.....	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RAGUSA.....	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SIRACUSA.....	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SICILIA.....	14	2	16	-	-	-	4	3	7	-	-	18	5	23	-
SASSARI.....	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NUORO.....	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CAGLIARI.....	3	-	3	-	-	-	2	-	-	-	-	5	-	5	-
ORISTANO.....	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SARDEGNA.....	3	-	3	-	-	-	2	-	-	-	-	5	-	5	-
TOTALE ITALIA.....	449	559	1008	987	1213	2200	1436	1772	3208						

## LA DISCIPLINA GIURIDICA SUI RISCHI CATASTROFALI NEI DIVERSI PAESI

Sommario: 1) Paesi che hanno disciplinato la materia; 2) Belgio; 3) Grecia; 4) Stati Uniti d'America; 5) Giappone; 6) Francia; 7) Spagna; 8) Italia; 9) valutazione complessiva delle esperienze; 10) Colombia.

\* \* \*

\*

1. Dalla documentazione in possesso e dall'esame delle varie legislazioni emerge che gli Stati che hanno in particolare disciplinato la materia sono: il Belgio, la Grecia, gli Stati Uniti d'America, il Giappone, la Francia, la Spagna.

Nei punti che seguono sono illustrati gli elementi caratterizzanti di ciascuna legislazione.

2. BELGIO - Le norme di riferimento sono contenute nella legge 12 luglio 1976, relativa al risarcimento di danni causati a beni privati da calamità naturali, e nel decreto esecutivo 20 agosto 1976, relativo all'indennizzo dei danni causati ai beni mobili di uso corrente o domestico.

In via principale la legge distingue tra due grandi tipi di eventi dannosi: le calamità pubbliche e le calamità agricole. Per quanto riguarda la prima categoria (che qui più interessa), gli eventi dannosi che la costituiscono sono enunciati come segue: fenomeni naturali di carattere eccezionale o di intensità imprevedibile che abbiano provocato danni rilevanti, in particolare i terremoti o movimenti tellurici, le mareggiate o altre i-



nondazioni di carattere disastroso, gli uragani o altri scatenamenti dei venti.

Il riconoscimento della pubblica calamità è oggetto di un regio decreto deliberato dal Consiglio dei Ministri, su proposta del Ministero dell'Interno.

La dichiarazione di pubblica calamità è suscettibile di dar luogo ad indennizzo da parte della Cassa nazionale delle calamità (ente pubblico).

Le coperture praticate riguardano i danni ai seguenti beni privati: beni immobili edificati, popolamenti forestali, locali mobili ad uso abitativo, beni mobili di uso corrente o domestico la cui nomenclatura è stabilita dal Re, gli altri beni corporali, mobili o immobili, esclusi fondi e contanti. Tali beni comprendono anche i prodotti della gestione della professione.

Sono esclusi i danni causati ai beni, a parti di beni di carattere voluttuario, ai beni per i quali sia dimostrato che la loro presenza al momento dell'evento dannoso nel luogo in cui hanno subito il sinistro è dovuto ad un errore, ad una negligenza o ad un'imprudenza del danneggiato. Sono esclusi inoltre i danni dovuti a rischi che potevano normalmente essere coperti da contratti assicurativi (incendio, folgore, esplosioni, ecc.).

L'indennizzo dei danni è a "valore reale" e viene stabilito sulla base della valutazione del costo normale della riparazione, della ricostruzione o della ricostituzione ridotta del deprezzamento che risulta dalla vetustà materiale o economica. E' prevista, però, una franchigia non indicizzata stabilita per legge, che viene detratta dall'ammontare del danno se quest'ultimo supera l'importo della franchigia stessa. L'indennità da corrispondere tiene conto inoltre di un coefficiente di riduzione variabile per fasce di ammontare danni.

L'intervento della Cassa nazionale delle calamità non è

condizionato dall'esistenza di alcuna assicurazione privata. Tuttavia, l'indennità di riparazione è ridotta di ogni somma pagata da qualsiasi persona fisica o giuridica, pubblica o privata a titolo di copertura o risarcimento totale e parziale dei danni indicati dalla legge.

Il beneficiario dell'intervento è tenuto a destinare la indennità alla ricostruzione o ricostituzione dei beni sinistrati, entro tre anni.

3. GRECIA - L'assicurazione del rischio terremoto è regolamentata dal D.L. 400/70 e dal Decreto Presidenziale 118/1985.

Il rischio terremoto è complementare al ramo incendio e copre i danni provocati da incendio derivante da terremoto o da crolli causati da terremoto.

Ad eccezione del rischio suddetto i premi assicurativi per tutti gli altri rischi catastrofali sono stabiliti liberamente dalle imprese.

La garanzia dei rischi da incendio e/o da scosse sismiche è concessa sia congiuntamente all'assicurazione principale, sia autonomamente. In ambedue i casi viene stipulato un contratto di polizza particolare, utilizzando le copie stampate di contratto ramo incendio, completate da condizioni contrattuali obbligatorie.

Gli eventi dannosi interessati dalla garanzia sono esclusivamente i danni al fabbricato (comprese fondamenta e sotterranei) e la perdita del reddito da questi derivata.

I premi di assicurazione sono stabiliti dall'Elenco Speciale Prezzi in funzione dell'ubicazione del rischio (a tal fine il territorio nazionale è stato suddiviso in 5 zone di rischio) e

del tipo di costruzione del fabbricato (le categorie adottate sono due: antisismica e comune).

E' generalmente prevista una franchigia ad esclusione della sola assicurazione incendio causato da terremoto o perdita di reddito di un fabbricato causato da terremoto.

4. STATI UNITI D'AMERICA - In questo paese ognuno degli Stati confederati è libero di emanare proprie leggi per disciplinare l'assicurazione del rischio terremoto. La legislazione più avanzata è quella dello Stato della California, dove il rischio terremoto costituisce un problema reale.

La legge californiana disciplina la copertura assicurativa del rischio terremoto per i soli danni alle costruzioni ad uso abitativo.

La copertura può essere compresa nella stessa polizza di assicurazione della propria abitazione, oppure attivata con polizza separata, per il solo rischio terremoto o in combinazione con altri rischi.

E' previsto l'obbligo per l'assicuratore di offrire la copertura e non già l'obbligo a stipulare né per l'assicuratore né per il titolare dell'immobile. Quest'ultimo però, in caso di terremoto e qualora sprovvisto della copertura dell'evento, è responsabile nei confronti di chiunque abbia un interesse alla copertura assicurativa (ad es. interesse del locatario).

5. GIAPPONE - Il problema dell'assicurazione delle calamità naturali, con particolare riguardo al terremoto ed eventi connessi (eruzioni vulcaniche, inondazioni, maremoti), è affrontato in maniera molto dettagliata, con soluzioni articolate in tre campi: rischi civili, rischi industriali, rischi agricoli.

L'assicurazione terremoti dei rischi civili (abitazioni, studi professionali, piccoli negozi e suppellettili domestiche) è disciplinata dalla L. 18 maggio 1966 n. 73 e successive integrazioni, quali la L. 24 maggio 1980 n. 59 e la L. 2 dicembre 1983 n.78. Il rischio terremoto è assicurato dalle compagnie private in base ad una clausola di estensione automatica (salvo esplicito rifiuto) inserita nelle normali polizze incendio "Home-owners" e "Store-owners comprehensive" ed è totalmente riassicurato presso un ente riassicurativo - la J.E.R., Japan earthquake Reinsurance Co. Ltd. - istituita dalla citata legge del 1966 ed al cui capitale partecipano gli assicuratori danni e lo Stato.

La prima fascia del rischio - sino a 45 miliardi di yen - è a carico delle compagnie; la seconda fascia - sino a 225 miliardi di yen - è garantita per il 50% dallo Stato, mentre il residuo è coperto per 1/6 dalle compagnie private e per 5/6 dalla J.E.R.; la terza fascia - sino a 1200 miliardi di yen - è infine per il 95% a carico dello Stato e per il 5% della J.E.R.

Il massimale della copertura terremoto non può essere superiore al 50% di quello previsto per l'assicurazione contro l'incendio con un massimo di dieci milioni di yen. In caso di un sinistro terremoto pari al 20% del valore dell'immobile al momento dell'avvenimento non verrà dato corso ad alcun risarcimento. Per danni fra il 20% ed il 50%, l'ammontare liquidato sarà pari al 50% del massimale terremoto. Per danni fra il 50% ed il 100%, l'indennizzo sarà pari al 100% del massimale terremoto.

Ai fini della tariffa, il territorio è stato suddiviso in cinque zone ed i tassi variano per ogni area, a seconda che si tratti di costruzioni in legno o no.

Per quanto riguarda le riserve premi delle imprese, l'intero saldo tra premi netti e sinistri pagati di ciascun anno è ac-

cantonato insieme al relativo reddito da investimenti. Sono ammessi prelevamenti dalla riserva solo per pagare i sinistri.

Le imprese che sottoscrivono le garanzie terremoto per rischi civili le riassicurano totalmente con la Japan Earthquake Reissuranche Co., conservando il 20% dei premi a titolo di rimborso spese. I premi netti ricevuti dalla J.E.R. sono a loro volta retrocessi per il 50% alle compagnie e per il 30% allo Stato, mentre il 20% resta alla riassicuratrice pubblica.

Qualora il complesso dei danni di un singolo sinistro dovesse superare il limite massimo di risarcimento (1.200 miliardi di yen), il pagamento totale sarà limitato all'importo plafonato, con riduzione proporzionale del risarcimento su ogni singola polizza colpita.

I rischi industriali e commerciali sono invece coperti dagli assicuratori senza alcun intervento dello Stato, facendo ampio ricorso alla riassicurazione internazionale. L'intero territorio è suddiviso in 12 zone tariffarie in funzione del grado di esposizione al rischio sismico.

Sono inoltre fissate delle percentuali massime di risarcimento in rapporto alla somma assicurata, che nelle zone a maggiore concentrazione di rischio non superano il 15%.

I criteri assuntivi escludono le coperture per i danni da eruzioni vulcaniche. Sono pure esclusi i rischi di maremoto e di inondazione causati da terremoto; tuttavia quei rischi possono essere attivati con un sovrappremio.

E' consentito alle compagnie di accantonare a riserva premi fino al 6% dei premi netti dell'esercizio, per un massimo di dieci esercizi. Eventuali maggiori accantonamenti sono soggetti a tassazione.

Infine, i rischi agricoli, sono assicurati contro i ri-

schi naturali per una certa percentuale delle somme assicurate contro l'incendio (50% per le case di abitazione e contenuti; 15% per le cooperative) con una franchigia del 5%, dalla KYOEI Mutual Fire and Marine Ins. Co. per conto della Mutual Insurance Federation of Agricultural Cooperatives che opera sotto il controllo del Ministero dell'Agricoltura e Foreste. I rischi sono riassicurati sul mercato internazionale. Si cita quest'ultimo aspetto solo per completezza in quanto tecnicamente non di rilievo dati i limitati valori in gioco e la grande dispersione territoriale.

Per quanto riguarda la situazione di mercato, va rilevato che nel settore dei rischi civili non vi è attualmente molta richiesta per questo tipo di copertura ed infatti in media solamente una ogni dieci polizze incendio prevede l'estensione contro il terremoto. Pertanto le compagnie giapponesi hanno iniziato una vigorosa campagna per incrementare la sottoscrizione delle coperture terremoti. Le compagnie non hanno particolare rilievi da muovere alle norme che regolano queste coperture ed al relativo sistema riassicurativo previsto dalla legge. Esse si riservano in un futuro di presentare alle Autorità competenti l'opportunità di una modifica all'attuale sistema di franchigia che viene applicato in caso di danni.

Del tutto opposto è il quadro che si presenta per le coperture terremoto relativamente ai rischi industriali. Questo settore è esclusivamente disciplinato dalle norme tariffarie alle quali aderiscono strettamente tutte le compagnie. La domanda in questo settore eccede abbondantemente la capacità esistente sul mercato per cui il ricorso alla riassicurazione internazionale è viepiù frequente. Tutto questo settore è in forte tensione dato che la capacità sul mercato internazionale si è rarefatta ed i costi di ricopertura sono considerevolmente aumentati. Non si prevedono

per l'immediato futuro modifiche tariffarie.

6. FRANCIA - Le norme di riferimento ed i principi generali di disciplina sono contenuti nelle seguenti disposizioni: Legge n. 82-600 del 13 luglio 1982, relativa all'indennizzo delle vittime di catastrofi naturali; decreto n. 82-705 del 10 agosto 1982 che stabilisce le condizioni di costituzione e le norme di funzionamento dell'Ufficio centrale di tariffazione dei rischi di catastrofi naturali; decreto n. 82-706 del 10 agosto 1982 relativo alle operazioni di riassicurazione contro i rischi di catastrofi naturali da parte della Cassa centrale di riassicurazione.

L'intera disciplina dei rischi catastrofali è stata successivamente codificata nel Codice delle assicurazioni attraverso i decreti n. 85-883 del 2 agosto 1985 e 10 settembre 1985.

La legge si limita a definire catastrofi naturali gli eventi determinati da intensità anormale di un agente naturale, demandando a decreti interministeriali il compito di definire con maggiore precisione gli eventi che rientrano in tale categoria e che in quanto tali attivano la copertura.

La legge stabilisce il principio del diritto alla garanzia contro gli effetti di catastrofi naturali per tutti i contratti, sottoscritti da qualsiasi persona fisica o morale diversa dallo Stato, che garantiscono i danni causati da incendio o qualsiasi altro danno a beni, auto e perdite di interruzione di esercizio.

Le imprese di assicurazione devono inserire in tali contratti una clausola che ne estende la copertura agli eventi catastrofali.

Lo stato di catastrofe naturale è constatato per decreto interministeriale. La garanzia in tal modo costituita non può escludere alcuno dei beni compresi in contratto.

La garanzia è coperta da un premio o da un contributo calcolato sulla base di un tasso unico definito per decreto, per ogni categoria di contratto. Detto tasso si applica all'ammontare del premio o all'ammontare dei capitali assicurati, secondo la categoria di contratto.

Un ruolo fondamentale nella copertura delle calamità naturali è svolto dalla Caisse centrale de réassurance - istituto pubblico dipendente dal Ministero dell'Economia e Finanza, operante con la garanzia dello Stato - la quale è obbligata dalla legge a praticare la riassicurazione di tali rischi, a condizioni e tassi stabiliti dal Consiglio di Stato. La C.C.R. ha offerto alle compagnie due formule riassicurative: una di cessione in quota pura, l'altra di cessione in quota corredata di una clausola di eccedente di perdita annua (stop loss). In questa seconda opzione - che è quella scelta dalle compagnie - la conservazione della cedente può essere del 10%, 25% o 40% dei rischi, con una garanzia stop loss che scatta rispettivamente allorchè la sinistralità supera il 100%, 125% e 150% dei premi.

Allo Stato compete anche di elaborare ed applicare piani di esposizione ai rischi naturali prevedibili, con i quali sono individuate le zone esposte e le tecniche di prevenzione da mettere in atto, sia da parte dei proprietari, sia da parte degli enti pubblici.

Non essendo completati i lavori di elaborazione dei piani di esposizione, l'Ufficio centrale di tariffazione non può ancora operare in base agli stessi e per il momento può soltanto differenziare il livello della franchigia, applicabile in relazione alle differenti pericolosità dei rischi.

Nei confronti delle imprese di assicurazione si prevede un obbligo ad assicurare; qualora un assicurato si veda rifiutare l'applicazione delle disposizioni di garanzia da almeno tre compa-



gnie, l'Ufficio centrale di tariffazione impone la stipula ad una delle tre compagnie suddette, a scelta dell'assicurato.

Il rifiuto ad assicurare alle condizioni stabilite (si intende tale anche il silenzio per più di 14 giorni dalla proposta) può essere presupposto per il ritiro del benestare amministrativo all'esercizio d'impresa.

L'assicuratore solo in taluni casi specifici può sottrarsi dall'obbligo, ad esempio nel caso di costruzioni su zone dichiarate inedificabili, che non siano state uniformate ai vincoli stabiliti dal piano di esposizione.

E' prevista una franchigia su una parte del rischio che resta a carico dell'assicurato e sul quale è fatto divieto stipulare ulteriore assicurazione.

E' fatto obbligo all'assicurato di dichiarare il sinistro entro 10 giorni dal decreto di constatazione dello stato di catastrofe naturale. E' fatto obbligo all'assicuratore di versare l'indennizzo entro tre mesi dalla data di consegna da parte dell'assicurato del computo estimativo dei beni danneggiati o dalla data di pubblicazione del decreto di pubblica calamità.

Il sistema francese ha il pregio di aver reso obbligatoria l'estensione della garanzia in tutte le assicurazioni di beni alle catastrofi naturali, ciò che consente di superare il rischio di antiselezione. Inoltre l'intervento a livello riassicurativo della Caisse centrale de réassurance, con garanzia dello Stato, ha permesso di risolvere problemi di ripartizione e distribuzione del rischio ai quali i riassicuratori professionali non sono in grado (o non intendono) rispondere.

La soluzione adottata ha incontrato il favore degli assicurati in quanto ha esteso la garanzia assicurativa a rischi precedentemente esclusi dalle normali polizze o suscettibili di inclu-

sione solo a condizioni molto onerose.

Per contro gli assicuratori manifestano qualche critica soprattutto nei confronti dell'eccessiva genericità della copertura rischi catastrofici - in effetti la legge non enumera in dettaglio gli eventi coperti - e della totale discrezionalità lasciata in materia ai pubblici poteri: la garanzia scatta infatti soltanto a seguito della dichiarazione dello stato di calamità naturale per decreto ministeriale. Può quindi avvenire che l'assicuratore e il riassicuratore privato ignorino quali eventi chiameranno in causa la loro garanzia. In questo senso si può affermare che la copertura riassicurativa prestata dalla C.C.R. è parziale: ne consegue la necessità per le cedenti di ricercare sul mercato internazionale della riassicurazione ulteriori coperture catastrofi naturali, ciò che non sempre è agevole. A questo proposito si può ricordare che tempeste, uragani e cicloni non sono normalmente considerate catastrofi naturali e che la loro copertura grava quindi interamente sulle compagnie.

7. SPAGNA - La normativa in tema di assicurazione delle calamità naturali è contenuta in due provvedimenti fondamentali: la Legge 16 dicembre 1954 e il Decreto 28 novembre 1963<sup>(.)</sup> Quest'ultimo modifica, sulla base delle esperienze acquisite nei primi nove anni di funzionamento del sistema, alcune delle norme contenute nel provvedimento precedente, pur lasciando inalterato il meccanismo e le caratteristiche salienti del regime di garanzia.

La gestione dell'intero sistema di assicurazione contro le calamità è affidata al "Consorcio de Compesación de Seguros", organismo dotato di una propria personalità giuridica e di piena autonomia amministrativa, costituito in forza della L. 16.12.1954. Il Consorzio è suddiviso in tre gestioni patrimonialmente distinte preposte alla copertura, rispettivamente, dei danni a cose, dei danni

(.) Vedere anche il testo del Regio Decreto 2022/1986, 29 agosto, riportato in allegato, che entrerà in vigore il 1.1.1987, concernente la regolamentazione dei rischi straordinari sulle persone e i beni.

a persone e dei rischi agricoli (inclusi foreste e bestiame). Con il decreto 22.11.63 è stata aggiunta una quarta sezione per la garanzia del credito all'esportazione.

Compito del Consorzio è in particolare la copertura e il risarcimento dei danni - relativi a beni assicurati - la cui garanzia non sia prevista dalle normali polizze offerte dal mercato, in quanto imputabili a cause anomale o di carattere straordinario, nonchè dei danni a persone, riconducibili nell'ambito delle assicurazioni infortuni individuali e infortuni sul lavoro, prodotti da cause di natura straordinaria escluse dalla polizza. La copertura dei rischi agricoli, forestali e del bestiame è prestata a sua volta in conformità di una specifica normativa (L. 3.12.1953).

Restano esclusi dalla garanzia del Consorzio: i sinistri dichiarati dal Governo "calamità nazionale" (sottraendo così alla gestione del sistema gli eventi catastrofici di portata eccezionale); i danni conseguenti a conflitti armati; i danni di origine nucleare; quelli relativi a beni assicurati con polizze trasporti o aviazione; la R.C.AutoelaR.C. rischi cinematografici; i vizi propri della cosa e l'usura; i danni dovuti a fenomeni naturali (come vento, neve, pioggia) di normale intensità, nonchè quelli che colpiscono beni normalmente non suscettibili di venir danneggiati dagli eventi previsti in polizza (come strade, infrastrutture viarie e ferroviarie, muri di contenimento ecc.).

E' inoltre prevista l'applicazione di una franchigia e di un periodo di carenza di trenta giorni nonchè, in caso di sottoassicurazione, la decurtazione del risarcimento in base alla regola proporzionale.

Il finanziamento del sistema è garantito - oltre che da eventuali contributi statali - essenzialmente attraverso l'applicazione di caricamenti obbligatori su tutte le polizze di assicura-

zione relative ai rischi considerati dal sistema. In particolare il ricarico applicato è del 20% per il ramo grandine; 15% incendio; 10% globale incendio e furto abitazioni, rischi cinematografici, incendio di raccolti e foreste; 5% furto, guasti macchine, merci terrestri e fluviali; 1% cristalli, infortuni e globali autoveicoli; 0,25% infortuni sul lavoro (morte e invalidità permanente). Nessun caricamento è previsto per i premi di responsabilità civile.

I caricamenti introitati da tutte le compagnie assicuratrici unitamente ai premi devono essere versati mensilmente al Consorzio tramite l'apposito conto corrente sul Banco de Espana, al netto della trattenuta del 5% a titolo di commissione di incasso.

In tutte le polizze di assicurazione relative ai rami interessati dalla normativa deve essere inserita una clausola - redatta nella forma prescritta dalla Direzione Generale delle Assicurazioni - relativa alla copertura dei rischi di carattere straordinario corredata da un estratto delle norme ad essa applicabili. E' priva di effetto qualsiasi disposizione o condizione particolare di polizza tendente a derogare in tutto o in parte a tale clausola.

In caso di sinistro gli assicurati/danneggiati devono presentare richiesta di risarcimento al proprio assicuratore entro 15 giorni dall'evento, corredandolo con i dati necessari. Lo assicuratore a sua volta inoltra la documentazione relativa al sinistro al perito di zona del Consorzio il quale provvede a verificare la risarcibilità e l'entità del danno ed a trasmettere quindi la perizia al Consorzio. Quest'ultimo, espletati eventuali controlli, rimette all'impresa assicuratrice copia della perizia e il relativo ordine di pagamento; liquidato il danno la compagnia ritrasmette entro 60 giorni la ricevuta di versamento al Consor-

zio che procede al relativo rimborso.

In caso di coassicurazione la gestione delle incombenze relative è affidata alla compagnia delegataria.

Condizione imprescindibile perchè l'assicurato abbia titolo al risarcimento è che egli sia in regola con il pagamento dei premi, che la polizza e le relative appendici siano in pieno vigore e che sia trascorso il periodo di carenza.

Il Consorcio de Compensacion de Seguros è gestito da una Giunta presieduta dal Direttore Generale delle Assicurazioni e composta, oltre che da funzionari ministeriali, da tre rappresentanti degli assicuratori (su indicazione dell'Associazione di categoria), da tre rappresentanti degli assicurati e da due funzionari del corpo tecnico ispettivo delle assicurazioni.

Va rilevato che è attualmente in fase di avanzata elaborazione un progetto di modifica del funzionamento del Consorzio.

In particolare vengono definiti con maggiore precisione i rischi coperti. Questi sono suddivisi in tre categorie: rischi naturali di carattere straordinario (inondazioni, terremoti, eruzione vulcanica, tempesta ciclonica atipica, caduta di corpi siderali e meteoriti); rischi politici (terrorismo, sommossa, tumulto popolare); danni conseguenti a interventi di ordine pubblico da parte di polizia o esercito. In tutti i casi la copertura si estende ai soli danni materiali e diretti a beni o persone.

Il periodo di carenza viene ridotto a 15 giorni mentre la franchigia (fissata in 25.000 pesetas) si applica ai soli danni a cose.

Riguardo al funzionamento del sistema va rilevato come esso, apparentemente, accolli l'intero onere del risarcimento delle calamità naturali sul Consorzio, sollevando in questo senso da

ogni rischio il sistema assicurativo privato che vi svolge una pura funzione di gestore sia in fase di raccolta dei premi (attraverso il trasferimento degli appositi caricamenti) che in quella del pagamento dei sinistri.

In realtà il regime vigente, a motivo della genericità di enunciazione degli eventi catastrofici presi in considerazione, non manca di dar luogo a controversie. In effetti risulta criticabile l'assoluta discrezionalità lasciata al Consorzio per quanto riguarda la definizione del carattere eccezionale dell'evento che fa scattare l'intervento del consorzio stesso. Conseguentemente non è raro che gli assicuratori siano oggetto di richieste di risarcimento per danni che a rigore sarebbero esclusi dalla garanzia ma che il Consorzio rifiuta di riconoscere come catastrofici.

In questo senso maggiore chiarezza in materia di rispettive competenze dovrebbe venire ove fossero introdotte le modifiche contenute nel progetto sopra ricordato, che precisa e definisce con una certa accuratezza le tipologie di evento coperte dal Consorzio.

8. ITALIA - Per quanto riguarda l'Italia, a parte il disposto generale dell'art. 1912 Codice Civile secondo cui, salvo patto contrario, l'assicuratore non è obbligato per i danni determinati da movimenti tellurici, da guerra, da insurrezione o da tumulti popolari (che causano incendio o altri eventi previsti nelle normali polizze), si ricorda che le uniche disposizioni emanate sinora in materia riguardano la integrazione della riserva premi per le assicurazioni dei danni derivanti dalle calamità naturali, disposta con D.M. 15 giugno 1984, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 170 del 21 giugno 1984.

9. In sintesi i sistemi di assicurazione del-

le calamità naturali adottate nei diversi paesi coprono una gamma molto ampia di possibili soluzioni che vanno, da una semplice regolamentazione dell'intervento pubblico in caso di calamità, alla creazione di un articolato sistema di assicurazione, strutturato su fasce di intervento che chiamano in causa sia il sistema assicurativo privato, sia un ente pubblico di riassicurazione sia infine lo Stato. In particolare:

- in Belgio il risarcimento dei danni dovuti a eventi catastrofici è a totale carico di un organismo di diritto pubblico finanziato dallo Stato, senza alcun concorso del sistema assicurativo privato; lo stesso diritto al risarcimento non è condizionato all'esistenza di una copertura assicurativa di alcun genere;
- in Grecia l'assicurazione terremoti è fornita dalle compagnie assicuratrici private e l'intervento dello Stato si limita alla fissazione dei tassi di premio e delle condizioni di garanzia applicabili a tale rischio;
- in Giappone l'assicurazione terremoti dei rischi civili è gestita attraverso un sistema misto pubblico/privato, che prevede il coinvolgimento degli assicuratori, di un organismo centrale di riassicurazione che opera anche come pool di redistribuzione dei rischi e dello Stato, in misura variabile per le diverse fasce di intervento ed entro un limite complessivo per evento di milleduecento miliardi di yen; si realizza così un sistema articolato che pur mantenendo un carattere tipicamente assicurativo, consente il massimo grado di sicurezza e di capacità finanziaria;
- in Francia la copertura delle calamità naturali è prestata in forza di una clausola di estensione automatica della garanzia, obbligatoriamente inserita in tutte le polizze, con applicazione dell'apposito caricamento; il rischio è tenuto in parte a carico delle compagnie assicuratrici (per la quota di conservazione) in parte trasferito ad un ente riassicurativo pubblico con garanzia dello Stato; si tratta quindi di un sistema assicurativo misto

- privato/pubblico, diverso peraltro da quello giapponese sotto molteplici aspetti;
- in Spagna il sistema fa capo ad un organismo pubblico che tiene interamente a carico i rischi; gli assicuratori privati svolgono in quest'ambito un ruolo di puro strumento gestionale (raccolta e inoltro dei contributi ricavati dai caricamenti sui premi, pagamento dei sinistri);
  - in Italia infine l'assicurazione del rischio terremoto è facoltativa e liberamente gestita dalle compagnie; l'intervento dello Stato si limita all'adozione di una normativa in materia di integrazione della riserva premi con funzione di riserva di equilibrio.

In definitiva i soli Paesi a disporre di un vero sistema di assicurazione delle calamità naturali sono Giappone, Francia e Spagna in quanto in Belgio il problema è risolto con il puro intervento pubblico mentre in Italia e Grecia è lasciato alle compagnie di assicurazione senza alcuna integrazione tra settore pubblico e privato.

Il sistema spagnolo a sua volta, fa perno essenzialmente sull'intervento di un organismo pubblico anche se mantiene carattere "assicurativo" in quanto condiziona il risarcimento all'esistenza di una copertura di base ed è finanziato attraverso caricamenti sui premi.

10. COLOMBIA - Si ricorda infine, a titolo di completezza, che anche la Colombia ha introdotto sul finire del 1976 un piano di assicurazioni contro i terremoti del quale si riportano di seguito le linee essenziali.

Il Paese è stato diviso in varie unità zonali: i rischi assunti all'interno della singola unità dalla stessa impresa si sommano e vengono considerati come rischio unico; il danno massimo



possibile (MPL) viene fissato pari al 30% di questo rischio "unico".

L'esposizione massima consentita (in termini di MPL) è fissata nel 20% del patrimonio libero; se, dopo la normale cessione riassicurativa, l'esposizione supera il livello del 20%, l'eccedenza deve venir riassicurata all'estero in eccesso catastrofe.

Le riserve catastrofi devono essere pari all'80% dei premi ritenuti (sia a livello di assicuratore diretto che del riassicuratore nazionale), non possono essere mai smontate, non sono tassate (se non in caso di cessata attività nel settore) e - cosa interessante - ne è previsto l'investimento esclusivamente in titoli di Stato emessi in valuta estera (dollari nel caso specifico).

La scelta colombiana dell'investimento delle riserve in valuta e di una forte riassicurazione all'estero del rischio terremoto risponde alle esigenze, tipiche di un Paese in via di sviluppo, che intende salvaguardare il proprio equilibrio economico in caso di un evento di portata catastrofica.

Il prospetto che segue presenta in sintesi un quadro delle varie soluzioni adottate dai Paesi interessati.

## IX LEGISLATURA — DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI — DOCUMENTI

	BELGIO	DANIMARCA	FRANCIA	GRECIA
POSSIEDE UNA DISCIPLINA SUI RISCHI CATASTROFALI	SI *		*	*
OPERTURE PRATICHE	- beni immobili edificati - popolamenti forestali - locali scoli di uso abitativo - beni mobili di uso corrente e domestico - altri beni corporali, mobili o immobili, esclusi fondi e contanti - perdite di gestione.		- danni a corpi di veicoli terrestri a motore - danni ai beni di uso non professionale - danni ai beni di uso professionale - perdite di gestione.	- danni ai fabbricati (comprese fondamenta e sotterranei) - perdita del reddito
FORMA DI RIASSICURAZIONE PREVISTA	NESSUNA		Gestita dalla Cassa Centrale di Riassicurazione; istituto pubblico dipendente dal Ministero dell'Economia e Finanza che stipula a condizioni e tassi approvati	Si presume lasciata al libero mercato riassicurativo.
GARANZIA DELLO STATO	L'intera copertura è gestita direttamente dallo Stato attraverso la cassa nazionale delle calamità.		Si esprime nei confronti della Cassa Centrale di Riassicurazione.	NESSUNA
DANNI	OGNE PERSONE	SI NO	SI NO	SI NO
NOTE TECNICHE	E' prevista una franchigia a titolo di riduzione della indennità.		Le tariffe, solitamente tassi maggiorati di premio, sono stabiliti dall'Ufficio Centrale di tariffazione. Sono ammesse franchigie ed esclusioni di beni.	I tassi di premi autorizzati secondo la categoria di costruzione, normale/antisismica, e la zona a rischio sismico, bassa/media/alta, e sono comprese nel listino ufficiale (elenco prezzi per terremoto). - E' prevista franchigia.
OSSERVAZIONI	Il risarcimento è a "valore reale" del bene secondo il costo di riparazione, ricostruzione o sostituzione del bene, ridotto del deprezzamento da vetustà materiale o economica. La copertura si esprime su un doppio binario pubblico privato al punto che l'intervento dallo Stato non è condizionato dalla esistenza di assicurazione privata. Tuttavia l'indennità è ridotta di ogni somma pagata a titolo di risarcimento da qualsiasi persona pubblica o privata.	In questo paese il terremoto è inesistente. Un particolare fenomeno naturale, che si verifica in una sola, limitata, regione è garantita direttamente dallo Stato per l'impossibilità di approntare una copertura specifica. Si tratta di inondazione derivante da tempeste.	- Obbligo ad assicurare. - Un decreto interministeriale di dichiarazione di stato di catastrofe attiva la copertura assicurativa.	Il rischio terremoto appartiene al ramo incendio e la copertura può essere attivata sia congiuntamente che autonomamente al rischio principale.

IX LEGISLATURA — DISEGNI DI LEGGE E RELAZIONI — DOCUMENTI

LUSSEMBURGO	OLANDA	PORUCCALLO	SPAGNA	U.S.A. (California)	GIAPPONE
*	*	*	*	*	*
			Danni ai beni nei confronti di tutti gli eventi di carattere straordinario non suscettibili di copertura con polizza assicurativa. Danni a persone prodotti da eventi di natura straordinaria. Rischi agricoli, bestiame, foreste.	Esclusivamente per le costruzioni ad uso abitativo.	Rischi civili. Rischi industriali.
			Tutti i rischi sono a carico del Consorcio de Compensacion de Seguros.	Si presume lasciata al libero mercato assicurativo.	I rischi civili sono tutti rassicurati dalla Japan Earthquake Reinsurance, re assicuratrice statale. I rischi industriali sono lasciati al libero mercato.
			Si esprime nei confronti del Consorcio de Compensacion de Seguros.	NESSUNA	Si esprime nei confronti della Japan Earthquake Reinsurance.
			SI	SI	SI
			SI	NO	NO
			Il sistema è finanziato da contributi sui premi applicati - in misura variabile, a seconda del ramo, tra il 2% e lo 0,2% - sui premi di tutte le polizze assicurative (escluso vita e r.c.). E' obbligatorio l'inserimento in polizza di una clausola di estensione della garanzia ai rischi catastrofici.	Le condizioni di polizza ed i tassi di premio non sono derogabili.	Il saldo tra i premi netti e sinistri pagati di ciascun anno è accantonato in riserva insieme al reddito da investimenti della stessa.
In questo paese il rischio terremoto è inesistente. I danni provocati da calamità naturali sono compresi, come rischi accessori, nel ramo incendio (fulmini, tempeste e uragani) e nei rami agricoli (grandine)	Alcune calamità naturali possono essere assicurate nell'ambito del ramo incendio attraverso la "polizza multipla" sui pericoli, e dalle assicurazioni sulla salute.	Le imprese autonomamente possono decidere se attivare o meno le coperture assicurative e le condizioni di esercizio.	L'intero rischio è tenuto a carico del Consorcio. Le compagnie di assicurazione svolgono un puro ruolo di collettori dei contributi (caricamenti sui premi e "pagatori" dei danni; per questi servizi trattengono una commissione di incasso del 2% la riscuotibilità dei danni, oltre che subordinata all'esistenza di una regolare polizza di assicurazione in piena validità, è soggetta al riconoscimento da parte del Consorcio del loro carattere eccezionale; sono comunque esclusi dal regime - tra l'altro - i sinistri dichiarati dal Governo "calamità inozioni".	La copertura non è obbligatoria ma in caso di terremoto il titolare dell'immobile è responsabile nei confronti di chiunque abbia un interesse alla copertura assicurativa.	Dei rischi civili sono rassicurabili ai soli danni totali fino ad un massimo pianificato con legge. In un territorio dichiarato dal Governo in "stato di pericolo" non possono essere stipulate nuove polizze. Il territorio è suddiviso in 5 zone per i rischi civili, ed in 12 per i rischi industriali; sono inoltre contemplate diverse categorie per tipo di costruzione e grado di nobiltà dei beni.

PAGINA BIANCA

INDICAZIONI SULL'INTERVENTO DELLE ASSICURAZIONI SUI RISCHI  
DERIVANTI DALLE CALAMITA' NATURALI

L'esame condotto sugli eventi catastrofici che maggiormente hanno interessato ed interessano il nostro Paese, nonché l'ampia raccolta della legislazione vigente in materia in altri Paesi, consentono di mettere a disposizione delle forze politiche, del CIPE, del mercato e di quanti altri si avvicinano, per motivi di lavoro o di studio, ai problemi in discussione, un ampio quadro di elementi valutativi idonei a rappresentare l'ampiezza del fenomeno e, al tempo stesso, a consentire l'esame e l'approfondimento di ogni eventuale iniziativa che si intendesse prendere in materia.

Come è stato possibile constatare dall'esame delle legislazioni innanzi riportate, il problema dell'assicurazione delle calamità naturali trova, nei vari Paesi che lo hanno affrontato in maniera più organica - Francia - Spagna e Giappone - soluzioni molto differenziate.

I motivi di tale differenziazione sono evidentemente molteplici: in questa sede non si può scendere ad un esame in dettaglio degli stessi.

Le soluzioni adottate all'estero per quanto interessanti, riflettono comunque situazioni socio-economiche, oltre che geo-morfologiche, profondamente diverse, che ne sconsigliano, quindi, una automatica trasposizione alla realtà italiana: occorrerebbe infatti necessariamente una preventiva, attenta ed approfondita analisi delle caratteristiche di esposizione al rischio nel nostro Paese e degli obiettivi che si intendono e si possono perseguire.

Del resto, una riprova di ciò è costituita dal fatto che ogni Paese - come già visto - si regola secondo una

propria valutazione della situazione che interessa, la quale, ovviamente, deve passare anche al vaglio del mercato assicurativo (ai fini delle possibilità d'intervento) e delle forze politiche (per gli eventuali interventi dello Stato).

Il Comitato, a conclusione dei propri lavori, pur rendendosi conto che il materiale raccolto necessita di un successivo approfondimento per consentire ai settori interessati di esprimere le proprie osservazioni, ritiene, facendo salve tutte le riserve necessarie, di fornire alcune indicazioni che potranno costituire oggetto di riflessione ai fini di eventuali iniziative normative.

Per poter varare un programma di copertura delle calamità naturali, necessita, preliminarmente, che siano definiti, sotto tutti gli aspetti, gli scopi e la portata del piano.

Fra l'altro occorre: esaminare per quali rischi catastrofali s'intende intervenire e per far ciò necessita considerare gli eventi calamitosi che più di frequente si verificano nel paese e le conseguenze che gli stessi producono; la disponibilità del mercato assicurativo per la copertura del rischio e la misura di tale copertura; l'eventuale intervento dello Stato e le relative modalità.

Volendo ora scendere su un terreno pratico, si ritiene che nell'ampio quadro dei fenomeni naturali che possono determinare danni di carattere catastrofale, debba attribuirsi un primario, particolare riguardo agli eventi di terremoto e, nell'ambito dei danni che questi eventi possono produrre, riservare inizialmente l'attenzione alle "Aziende" per determinare quali interventi risultano possibili da parte del mercato assicurativo.

Ciò non esclude che in prosieguo di tempo possono

essere approfonditi dal mercato gli altri eventi catastrofa-  
li, nonché gli altri beni e soggetti esposti al rischio; per  
questi ultimi, in particolare, gli assicuratori stanno già  
dando un notevole impulso ai relativi studi, dato il rilevan-  
te aspetto umano e sociale delle conseguenze che un fenome-  
no catastrofe provoca a danno delle persone.

Allo stato attuale, le Imprese di assicurazione of-  
frono le protezioni assicurative contro il rischio del ter-  
remoto in forza anche delle "capacità" offerte dal meccani-  
simo internazionale della riassicurazione. Tale protezione as-  
sicurativa è disciplinata, sia dal punto di vista normativo,  
sia dal punto di vista tariffario.

Ove si intendesse rendere detta protezione assicu-  
rativa più ampia sul territorio nazionale talché per tutte  
le "Aziende" esposte al rischio terremoto esistesse l'impe-  
gno del mercato di fornire la relativa assicurazione su ri-  
chiesta delle parti interessate, risulterebbe necessaria la  
realizzazione di un sistema "misto".

A tal proposito, si potrebbero ipotizzare tre fa-  
sce di intervento:

1. - le imprese di assicurazione, che senz'altro manifesta-  
no la loro più ampia disponibilità per espletare questa  
parte di loro competenza che impegna le proprie risor-  
se e si avvale dei propri strumenti riassicurativi;
2. - il mercato riassicurativo con una sua autonoma capaci-  
tà di protezione per l'eccedenza di copertura della fa-  
scia di cui sopra, strumento questo che consentirebbe  
un notevole allargamento delle capacità espresse fino-  
ra dal mercato nel suo complesso;
3. - lo Stato: questa partecipazione dovrebbe estrinsecarsi

sotto forma di intervento al verificarsi di eventi di particolare entità che assorbono e superino, in termini di indennizzi, le capacità assicurative e riassicurative.

Articolandosi il sistema ipotizzato sulla obbligatorietà dell'Assicuratore a prestare le coperture e sulla facoltà delle "Aziende" di chiedere ed ottenere le coperture stesse, per dare efficacia ad un tale sistema, considerato l'aspetto sociale che costituisce la base dello strumento stesso qui ipotizzato, sarebbe necessaria, anche per far fronte ad inevitabili fenomeni antiselettivi, una forma di contribuzione da parte dello Stato agli oneri assicurativi che le Aziende richiedenti le coperture dovrebbero sopportare.

In questo ampio quadro, l'ipotesi di soluzione del rilevante problema dovrebbe transitare dalla individuazione dei valori complessivi dei beni da assicurare e cioè delle "Aziende" attualmente esistenti sul mercato, alle quali tutte indistintamente, su loro richiesta, il mercato assicurativo e riassicurativo privato si impegnerebbe a dare copertura per il rischio di terremoto, mediante la costituzione di un pool tra le compagnie del mercato.

Nell'ipotesi considerata, si ritiene che un apposito dispositivo di legge dovrebbe disciplinare:

- l'impegno dello Stato per l'indennizzo globale oltre un limite determinato e la sua partecipazione in termini di contributi alle "Aziende" per il pagamento dei premi;
- i limiti ed i criteri proporzionali di indennizzo da praticarsi da parte delle compagnie;
- l'utilizzazione delle riserve straordinarie stabilite per legge;



- la precisa individuazione del rischio e dei beni da assicurare;
- la normativa per la operatività delle coperture.

L'ipotesi di soluzione del problema, attraverso la articolazione sopra prospettata, porterebbe al raggiungimento dei seguenti obiettivi di altissimo valore sociale:

- certezza di rispondenza all'espressione di un bisogno assicurativo con conseguente tutela di una rilevante parte del patrimonio nazionale che è espresso dal complesso delle "Aziende" italiane;
- incentivazione delle "Aziende" a chiedere la protezione assicurativa nella forma più adeguata;
- rilevante beneficio per la collettività nazionale, la quale verrebbe sollevata dalla maggior parte degli oneri prodotti dagli eventi catastrofici considerati; infatti, l'intervento dello Stato verrebbe limitato agli eventi di eccezionale rilevanza che sarebbero comunque rimasti a suo carico, con alleggerimento di quelli che verrebbero ora assorbiti dal mercato assicurativo e riassicurativo.

In questa sede si desidera inoltre segnalare la necessità che l'eventuale sistema assicurativo sia fondato su una definizione quanto mai precisa ed univoca degli eventi di carattere "catastrofico" che determinano l'intervento dei diversi soggetti interessati - assicuratori privati, eventuale organismo di riassicurazione (pool), Stato - al fine di evitare inconvenienti provocati in altri Paesi della discrezionalità in materia lasciata ai pubblici poteri.

Il Comitato, nel sottoporre all'On.le S.V. la presente relazione, corredata di allegati, ritiene che la documentazione raccolta ed illustrata costituisca un valido supporto per eventuali iniziative in materia e che comunque sia la base per ulteriori approfondimenti anche da parte di studiosi e dello stesso mercato assicurativo.

Il Comitato comunque rimane a disposizione dell'On.le S.V. per ogni ulteriore seguito dei lavori o chiarimenti ritenuti necessari.

I singoli studi in cui si articola la relazione sono stati in particolare curati:

- per la carta della vulnerabilità per franosità:

da un gruppo di lavoro del Servizio Geologico che ha operato sotto la guida dei Dr. i N. ZATTINI ed E. PRAT. Del "gruppo" hanno fatto parte la Dr. ssa A. SCALISE ed i Dr. i F. ANGELELLI, G. MOTTERAN, P. VITTORI. Il lavoro è stato coordinato dal Prof. A. JACOBACCI, direttore dello stesso Servizio, che ha curato anche la stesura della Nota Illustrativa con il concorso del Dr. ZATTINI e la collaborazione degli altri funzionari già nominati. La parte cartografica è stata realizzata dal Sig. E. CIRESE, capo cartografo, che si è avvalso della collaborazione dei cartografi Sig. i S. PASCOLINI, D. TACCHIA, F. ZUCCHI e Sig. e A. JORI e M. L. VATOVEC.

- per la sismicità del territorio nazionale:

dal Dr. Roberto De Marco del Servizio Sismico del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

- per la simulazione di un terremoto di IX grado scala Mercalli in una città campione:

dal Dr. Angelo Achille della Presidenza del Consiglio dei Ministri - Dipartimento Protezione Civile.

- per gli allagamenti della bassa valle del fiume Aniene:

dal Prof. Ing. Gianrenzo Remedina.

- per gli incendi boschivi e per i danni prodotti in agricoltura nel quinquennio 1981-85 da grandine, gelo e siccità, alluvioni e bufere di vento:  
dal Dr. Angelo La Viola del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.
- per il rischio vulcanico:  
dal Prof. Giuseppe Luongo Direttore dell'Osservatorio Vesuviano con la collaborazione di G. Coppola, E. Cubellis, M. Ferri, G. Forgione, F. Obrizzo, G.P. Ricciardi, R. Romano.
- per la Legge 13.2.1952, n. 50 e la sua applicazione alle imprese industriali, commerciali e artigiane e per i principali eventi sismici dal 1968 in poi:  
dalla Direzione Generale delle Assicurazioni Private ed in particolare dalla Dr.ssa Lidia Iacomussi. Relativamente alla elaborazione delle tabelle, il lavoro è stato coordinato dall'Ing. Ignazio Morganti - Direttore Generale dell'ASSITALIA e realizzato dal competente servizio della Società.
- per la disciplina giuridica sui rischi catastrofali nei diversi paesi:  
da parte dell'ISVAP ed in particolare dal Dr. Sergio Longo nonché con i contributi dell'Ufficio Studi delle GENERALI - Assicurazioni Generali S.p.A.