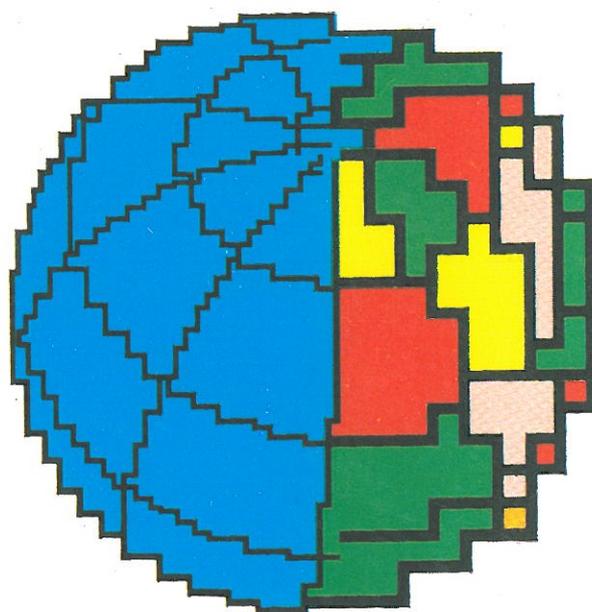


**Istituto Nazionale  
di Geofisica**



La rete sismica del Sannio - Matese

R. Di Maro, A. Marchetti

Pubblicazione n. 540

# La rete sismica del Sannio - Matese

R. Di Maro, A. Marchetti

Istituto Nazionale di Geofisica  
Via di Villa Ricotti 42  
00161 Roma

Giugno 1992

## LA RETE SISMICA DEL SANNIO – MATESE

ROSALBA DI MARO E ALESSANDRO MARCHETTI

*Istituto Nazionale di Geofisica, Roma*

### 1. RIASSUNTO

L'area del Sannio–Matese è stata sede in passato di forti eventi sismici, soprattutto nella zona ad Est di Benevento ed in quella tra Isernia e Campobasso. Tra i maggiori si possono ricordare quello che nel Giugno del 1688 colpì la provincia di Benevento, quelli del Dicembre del 1456, avvenuti nella zona del Beneventano, quello del 1654 di Cassino e quello del 1805 che colpì le provincie di Campobasso ed Isernia (*Catalogo ING-ENEL* [fino al 1990]).

Negli ultimi anni, la Rete Sismica Nazionale Centralizzata (RSNC) ha registrato un'attività sismica piuttosto scarsa, caratterizzata principalmente (come nel caso della sequenza sismica dell'Aprile 1990) da sciami. Le magnitudo massime degli eventi non hanno superato il valore di  $3.2 \div 3.5$  (*Bollettini ING*, [1991  $\div$  1992]).

Allo scopo di integrare i dati della Rete Sismica Nazionale, è stata progettata l'installazione di una rete locale che fosse in grado di registrare la microsismicità (magnitudo locali di circa  $1.0 \div 1.5$ ) al fine di definire il livello del rumore sismico.

A tale proposito il Ministero della Protezione Civile ha incaricato l'Istituto Nazionale di Geofisica (ING) di sovrintendere all'installazione e alla gestione di una rete sismica nell'area del Sannio–Matese. A sua volta l'Istituto ha incaricato l'ISMES S.p.A. di assolvere il compito provvedendo inizialmente anche alla gestione dei dati.

La rete è entrata in funzione a partire dal 13 Dicembre 1990; da allora i tecnici ISMES si alternano in turni di sorveglianza svolti presso il centro di S. Maria a Toro (BN).

In poco più di un anno sono stati registrati circa 200 terremoti di magnitudo anche inferiore a 2. La geometria della rete consente la localizzazione degli eventi con la precisione dell'ordine del chilometro.

### 2. CONFIGURAZIONE DELLA RETE

La rete locale del Beneventano copre un'area di circa  $5000 \text{ km}^2$  approssimativamente ellittica (Figura 1), con asse maggiore di circa 110 km orientato da Nord–Ovest a Sud–Est. La zona interessata è quella del Beneventano, del Matese e parte delle provincie di Campobasso ed Isernia. Essa si compone di dodici stazioni sismometriche verticali, due

stazioni sismometriche triassiali e dieci stazioni accelerometriche triassiali di cui quattro "free-field". In Tabella 1 sono elencate le stazioni e la loro ubicazione, in Tabella 2 è illustrata la strumentazione impiegata.

Coordinate delle Stazioni Sismometriche				
Sigla	Latitudine	Longitudine	Quota (m)	Località
DSB1	41° 17.24'	14° 58.61'	940	Difesa S. Luca
MAB1	41° 15.54'	14° 29.75'	723	Monte Acero
MRB1	41° 07.58'	14° 58.36'	625	Monte Rocchetta
MSB1	41° 05.38'	14° 39.56'	610	Montesarchio
PSB1	41° 13.38'	14° 48.63'	532	Pesco Sannita
SMB1	41° 23.68'	14° 43.12'	830	Colle S. Martino
VTB1	41° 10.95'	14° 37.80'	865	Vituliano
BAI2	41° 30.55'	14° 33.19'	745	Baranello
BTI2	41° 41.89'	14° 27.57'	665	Bagnoli di Trigno
CPI2	41° 35.11'	14° 19.11'	750	Carpinone
PLI2	41° 31.88'	14° 03.51'	575	Pozzilli
RMI2	41° 15.16'	14° 15.81'	702	Roccaromana
RVI2	41° 37.19'	14° 01.19'	990	Rocchetta Volturno
RNI2	41° 42.16'	14° 09.15'	970	Rionero Sannitico

Coordinate delle Stazioni Accelerometriche				
Sigla	Latitudine	Longitudine	Quota (m)	Località
A1B1	41° 04.05'	14° 49.03'	495	S. Maria a Toro (ultimo piano)
A2B1	41° 04.05'	14° 49.03'	492	S. Maria a Toro (piano intermedio)
A3B1	41° 04.05'	14° 49.03'	488	S. Maria a Toro (piano terreno)
A4B1	41° 04.03'	14° 49.04'	490	S. Maria a Toro (free-field)
A5B1	41° 13.38'	14° 48.63'	532	Pesco Sannita (free-field)
A1I1	41° 36.20'	14° 15.89'	535	Pesche (ultimo piano)
A2I1	41° 36.20'	14° 15.89'	530	Pesche (piano intermedio)
A3I1	41° 36.20'	14° 15.89'	525	Pesche (piano terreno)
A4I1	41° 36.15'	14° 15.87'	517	Pesche (free-field)
A5I1	41° 38.47'	14° 15.25'	1027	Miranda (free-field)

Tab. 1 *Elenco delle stazioni componenti la rete (Rapporti ISMES, [Ottobre ÷ Aprile 1991]).*

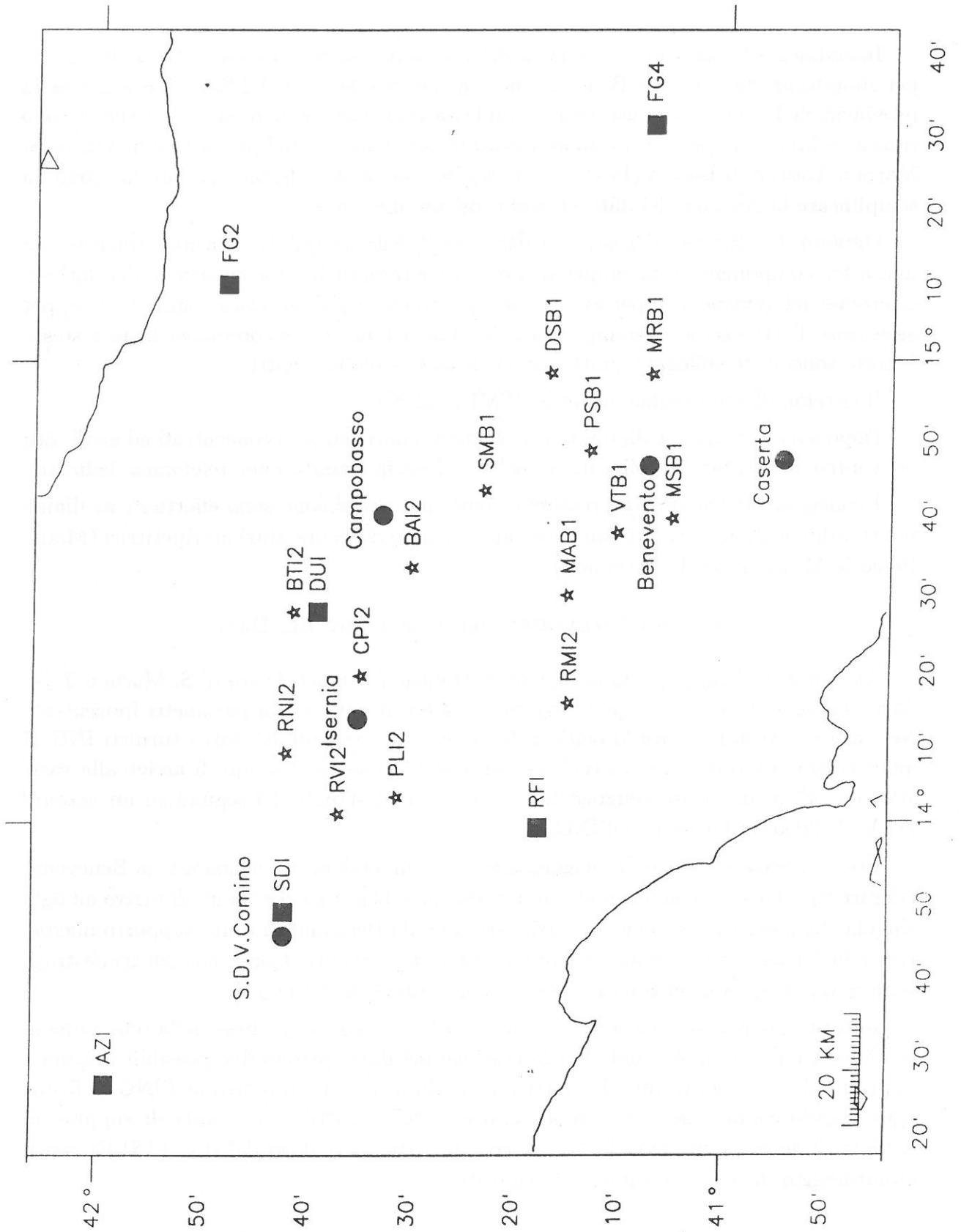


Fig. 1 Distribuzione delle stazioni della rete locale (★) e della Rete Sismica Nazionale (■) presenti nell'area. Il simbolo (●) indica le città.

Inizialmente le stazioni sono state suddivise in due sottoreti indipendenti, di cui una per monitorare la zona del Beneventano, ed una per la zona del Sannio e parte della provincia di Isernia. A causa della complessa orografia della zona, i due centri sono rimasti a lungo indipendenti e sono ubicati rispettivamente nei pressi di Benevento (S. Maria a Toro) e di Isernia (Pesche). In seguito sono stati collegati tra loro in modo da semplificare la gestione dei dati, creando così un'unica rete.

Ognuno dei due centri gestisce i dati provenienti da quattro stazioni verticali, da una a tre componenti e da cinque stazioni accelerometriche (l'acquisizione dei dati accelerometrici avviene solo per eventi che superino 0.01 g di accelerazione). Inoltre, per assicurare l'attivazione contemporanea dei due sistemi in concomitanza di uno stesso evento, sono state collegate quattro stazioni ad entrambi i centri.

Il sistema di acquisizione usato è l'ISMES-LYNX.

Dopo aver registrato e digitalizzato i segnali, i dati vengono concentrati ed analizzati nel centro di Benevento, collegato a quello di Isernia tramite linea telefonica dedicata.

I collegamenti tra stazioni remote e centri di acquisizione sono effettuati mediante ponti radio; in alcuni casi è stato necessario l'ausilio di alcune stazioni ripetitrici (Monte Pesco la Messa, Pozzilli, Vituliano).

### 3. ORGANIZZAZIONE DELLO SCAMBIO DEI DATI

Attualmente l'analisi preliminare dei dati viene fatta nel centro di S. Maria a Toro, dove vengono elaborati i segnali acquisiti e determinati i primi parametri ipocentrali. Nel caso in cui la magnitudo dell'evento superi 2.7 vengono avvisati i turnisti ING ai quali vengono forniti i parametri ipocentrali dell'evento ed i tempi di arrivo alle varie stazioni. Eventualmente vengono trasferite le forme d'onde dei segnali su un *account* del VAX 9000 in dotazione all'ING.

Con scadenza settimanale vengono trasferiti via modem, direttamente da Benevento (Figura 2), i *file* con le determinazioni ipocentrali e le letture dei tempi di arrivo ad ogni singola stazione. Con scadenza mensile arrivano da Bergamo, tramite supporto magnetico e in formato SAC, le forme d'onda riviste degli eventi. Con scadenza trimestrale, sempre da Bergamo, vengono inviati i rapporti ipocentrali definitivi.

In futuro, si pensa di mantenere inalterata la configurazione base della rete, aumentando il numero di stazioni. Per la gestione dei dati esistono due possibili soluzioni: la prima di collegare, tramite linea telefonica, direttamente al centro dell'ING di Roma ogni singolo canale che diventerebbe stazione della RSNC; la seconda di supplire al sistema di acquisizione ISMES-LYNX con un sistema analogo del tipo IASPEI con il monitoraggio in sede dei soli eventi acquisiti.

<p style="text-align: center;"><b>Stazioni sismometriche verticali</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- un sismometro a componente verticale Mark L4-C con frequenza propria di 1 Hz e sensibilità nominale di 273 Vs/m</li> <li>- una cassetta di modulazione ISMES N215 completa di amplificatore, VCO e scheda di calibrazione</li> <li>- un trasmettitore UHF ISMES AT76I con potenza di uscita 0.5 W RF</li> <li>- un' antenna direttiva RAC RY 611NZ</li> <li>- un sistema di alimentazione a pile alcaline a perdere o a pannelli solari</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Stazioni sismometriche tridirezionali</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- un sismometro a tre componenti Mark L4-C-3D con frequenza propria di 1 Hz e sensibilità nominale di 273 Vs/m</li> <li>- una cassetta di modulazione a 3 canali ISMES N215/3 completa di amplificatori, VCO e miscelatore</li> <li>- un trasmettitore UHF ISMES AT76I con potenza di uscita 0.5 W RF</li> <li>- un' antenna direttiva RAC RY 611NZ</li> <li>- un sistema di alimentazione a pile alcaline a perdere o a pannelli solari</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Stazioni accelerometriche</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- un accelerometro triassiale SIG AC 3</li> <li>- una cassetta di modulazione a 3 canali ISMES N215/3 completa di amplificatori, VCO e miscelatore</li> <li>- un' antenna direttiva RAC RY 611NZ</li> <li>- un sistema di alimentazione a pile alcaline a perdere o a pannelli solari</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Stazioni ripetitrici</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ricevitori UHF ISMES AR72I in numero adeguato</li> <li>- trasmettitori UHF ISMES AT76J con potenza di uscita di 0.5 W RF in numero adeguato</li> <li>- antenne direttive RAC RY 611NZ in numero adeguato</li> <li>- una cassetta di miscelazione ISMES N301</li> <li>- un sistema di alimentazione a pile alcaline a perdere o a pannelli solari</li> </ul>

**Tab. 2** *Elenco della strumentazione in uso (Rapporto ISMES, [1990]).*



Fig. 2 Collegamenti esistenti per lo scambio dati tra la rete locale (Benevento), il centro ISMES di Bergamo e l'ING

#### 4. ANALISI DI QUALITÀ DELLA RETE

Al fine di controllare l'efficienza delle stazioni, si è deciso di effettuare un'analisi di qualità sulla base dei dati forniti dalla rete.

Per quanto riguarda i parametri dell'evento, il criterio adottato è stato quello di effettuare dei controlli periodici e casuali su alcuni terremoti registrati dalla rete. Per questi, sono stati riletti i tempi relativi alle fasi dei segnali e sono stati rideterminati gli ipocentri inserendo anche i dati delle stazioni della Rete Sismica Nazionale Centralizzata.

Il confronto tra le determinazioni automatiche ISMES e quelle ricalcolate da noi, illustrato in Figura 3, includendo anche i dati della RSNC, non pone in rilievo sostanziali differenze e si nota anche una buona compatibilità tra le letture effettuate dal nostro

personale e quello ISMES.

- ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA -

Determinazione ipocentrale evento

Latitudine 41.5220 N +/- 1.186 km  
 Longitudine 14.3454 E +/- 1.126 km  
 Profondita' 5.536 km +/- 1.933 km  
 Tempo origine 8 16 22.93 +/- 0.171 sec      Zona evento: MONTI DEL MATESE

Sigla	Nome	Rmrk	Peso	F	Tempo	Residuo	Delta	Azm	Trg	Ang
PSB	Pesco Sannita		1.00	P	8 16 3257	0.04	51.0	130	R 3	123'
VTB	Vituliano		1.00	P	8 16 3150	0.04	44.6	147	R 3	123
BAI	Baranello		1.00	P	8 16 2676	-0.03	17.3	94	D 2	76
CPI	Carpinone	Spv	1.00	P	8 16 2438	-0.54	7.4	341	D 2	57
BTI	Bagnoli di Trig.		1.00	P	8 16 2778	0.14	21.7	25	D 2	79
PLI	Pozzilli		1.00	P	8 16 2800	-0.01	23.9	272	R 3	123
RMI	Roccaromana		1.00	P	8 16 2938	0.25	30.7	192	R 3	123
RVI	Monte Mare		1.00	P	8 16 2848	-0.40	29.2	292	R 3	123
RNI	Rionero		1.00	P	8 16 2806	-0.25	25.7	321	R 3	123
MAB	Monte Acero		1.00	P	8 16 2932	0.00	31.8	156	R 3	123
MSB	Monte Sarchio		1.00	P	8 16 3307	-0.06	54.7	151	R 3	123
DUI	DURONIA		1.00	P	8 16 2654	-0.35	17.9	31	D 2	77
SDI	S. DONATO V.C.		1.00	P	8 16 3125	-0.95	49.1	295	R 3	123
RFI	ROCCA MONFINA		1.00	P	8 16 3123	0.74	38.9	230	R 3	123
CPI	Carpinone		1.00	S	8 16 2717	0.79	7.4	341	D 2	57
BTI	Bagnoli di Trig.		0.50	S	8 16 3186	0.78	21.7	25	D 2	79
PLI	Pozzilli		0.50	S	8 16 3159	-0.13	23.9	272	R 3	123
RNI	Rionero		0.50	S	8 16 3339	1.14	25.7	321	R 3	123
DUI	DURONIA		0.50	S	8 16 2911	-0.68	17.9	31	D 2	77
RFI	ROCCA MONFINA		0.50	S	8 16 3622	0.19	38.9	230	R 3	123

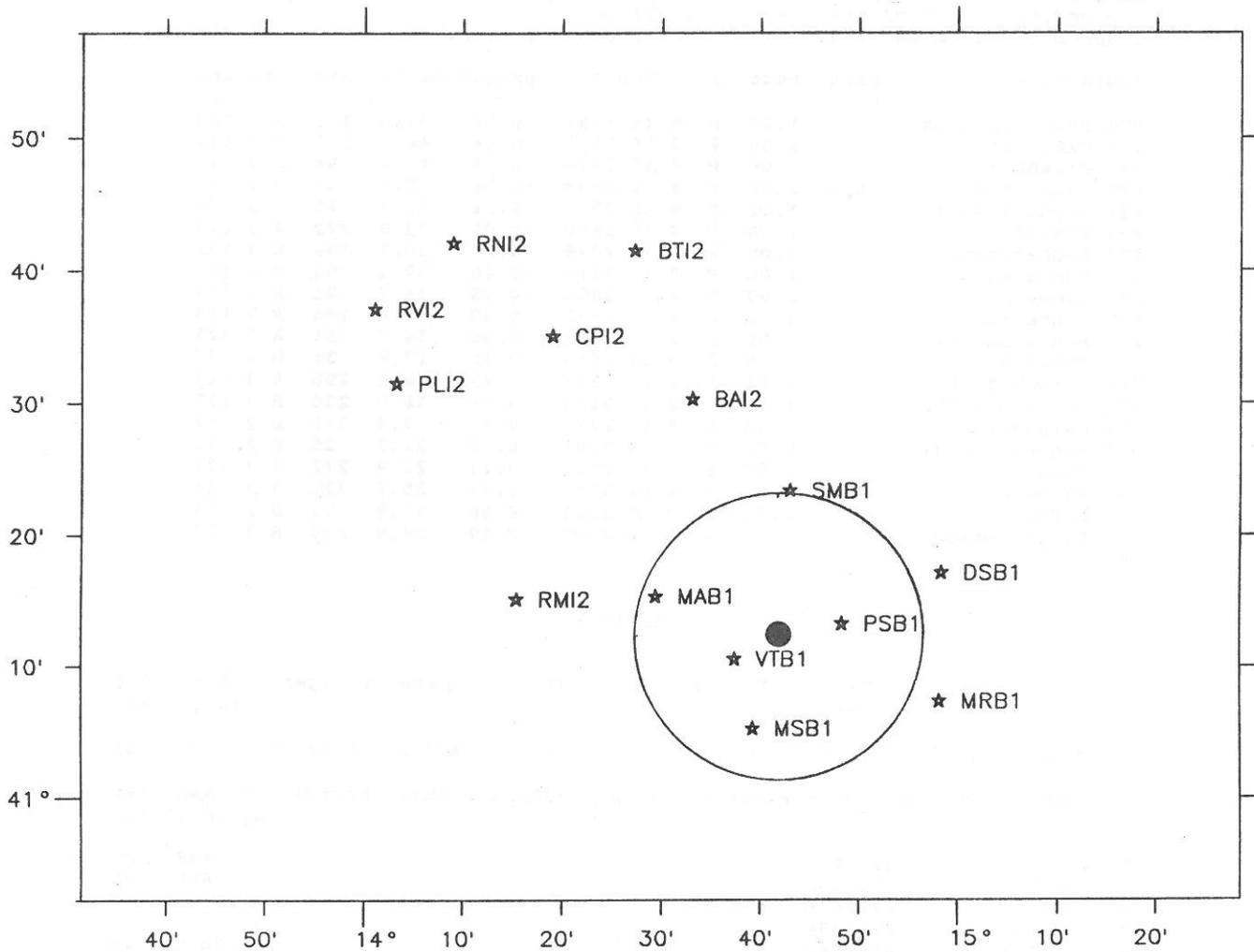
- ISMES -

Lat	Lon	Dep [km]	Md	Ml	Ndf	Date	To (GMT)	Erh [km]	Erz [km]
41.538N	14.345E	3.250		28	9	JUN 27	81622.8	1.42	.84
Sta	Date	P	Phase1Arriv1	Phase2Arriv2	Phase3Arriv3	Phase4Arriv4	Dur [s]	Amp [m-9]	Per [s]
PSB1	627		8163257					488	.20
VTB1	627		8163150					628	.25
BAI2	627		8162676						
CPI2	627	C	8162438					37	
BTI2	627	D	8162782					45	2035 .25
PLI2	627	D	8162800					40	1890 .25
RMI2	627	D	8162938					34	1915 .25
RVI2	627		8162848					39	1713 .25
RNI2	627	C	8162811					44	1674 .25

Fig. 3 Confronto tra la localizzazione di un evento effettuata dall'ISMES e quella effettuata dall'ING includendo anche i dati della RSNC.

Per controllare il "rendimento" di ogni singola stazione viene effettuato regolarmente un controllo su tutti i dati. Per ogni evento viene considerata la stazione più lontana dall'epicentro che ha registrato l'evento.

Si presuppone allora che tutte le stazioni più vicine all'epicentro dovrebbero aver registrato l'evento. In base a questa ipotesi si calcola la percentuale di funzionamento come rapporto tra eventi effettivamente registrati dalla singola stazione e tutti gli eventi che in teoria avrebbe dovuto registrare (Figura 4).



**Fig. 4** Esempio del funzionamento dell'algoritmo di controllo dell'efficienza delle stazioni. Il simbolo (●) indica l'epicentro; mentre il raggio della circonferenza indica la distanza tra l'epicentro e la stazione più lontana (SMB1) che ha registrato l'evento.

Questi controlli ci hanno consentito di segnalare ai tecnici ISMES lo scarso rendimento delle componenti orizzontali delle due stazioni sismometriche triassiali e di alcune stazioni nei primi tempi di attività della rete (Figura 5). In virtù di queste segnalazioni

ci si è preoccupati di capire e di correggere immediatamente tali "malfunzionamenti" procurati in massima parte da un rumore di fondo molto alto.

## 5. IL SISTEMA ISMES-LYNX

Il sistema ISMES-LYNX consiste di uno sviluppo speciale hardware e software ed è basato sulla gestione (acquisizione, elaborazione e archiviazione) dei segnali provenienti dalla rete al fine di monitorare e localizzare automaticamente gli eventi sismici. Tali analisi possono essere eseguite sia sul posto sia in una località remota.

Il sistema locale riceve i segnali sismici via radio o via cavo telefonico per un numero massimo di 16 canali (in generale il sistema può espandersi in multipli di 16 canali).

Nella tabella 3 sono illustrate le principali caratteristiche tecniche (*ISMES-LYNX, user's guide*).

Questo sistema consiste di tre parti principali (Figura 6):

- una unità di *detector* di eventi ED 200,
- una unità di acquisizione 66-2 LYNX,
- un computer IBM compatibile che comunica con l'unità di acquisizione tramite una interfaccia parallela intelligente IEEE-488.

Il sistema operativo usato dal computer è l'MS-DOS in ambiente pseudo-multitasking detto DESQVIEW, che permette di rendere indipendente la fase di acquisizione del segnale da quella reale di elaborazione. Tuttavia la fase di memorizzazione del segnale sismico rimane prioritaria rispetto all'elaborazione dei dati che viene eventualmente interrotta. L'unità di acquisizione 66-2 impiega un microprocessore ZILOG Z80 e unità periferiche dello stesso gruppo. Il software è interamente scritto in linguaggio assembler.

L'unità di *detector* riconosce i segnali generati da un terremoto eseguendo le seguenti operazioni:

- determinazione del *trigger* su ogni singola stazione attraverso la logica STA/LTA (rapporto delle medie a breve e lungo termine delle ampiezze del segnale sismico);
- criterio di coincidenza per il controllo del raggiungimento della soglia *trigger* su un fissato numero di stazioni.

L'unità ED 200 consiste di un massimo di 32 schede che analizzano il segnale analogico proveniente da ogni singolo canale.

Una ulteriore scheda verifica la contemporaneità delle condizioni di *trigger in line* su un certo numero di canali (per il momento fissato a tre).

Parallelamente, i segnali analogici provenienti dalle differenti stazioni sismiche, sono connessi all'input dell'unità di acquisizione che provvede alla loro digitalizzazione continua dopo averli filtrati.

I segnali digitalizzati vengono allora registrati sulla memoria RAM dell'unità di acquisizione per un tempo equivalente a quello di *pretrigger*. Dopo la digitalizzazione il

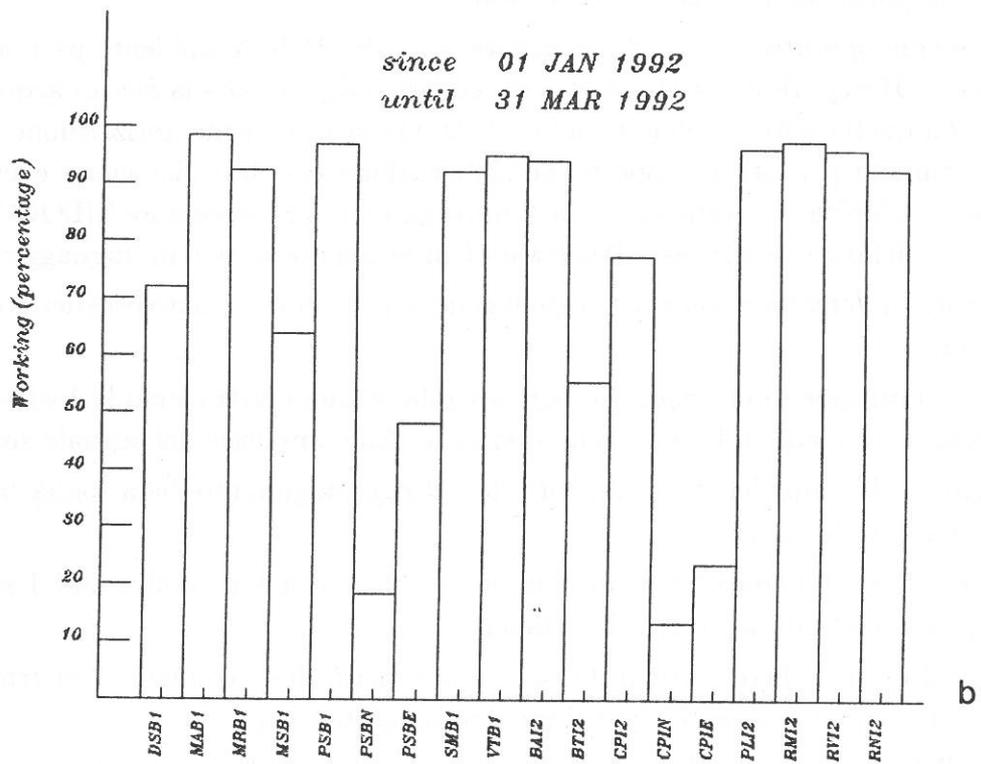
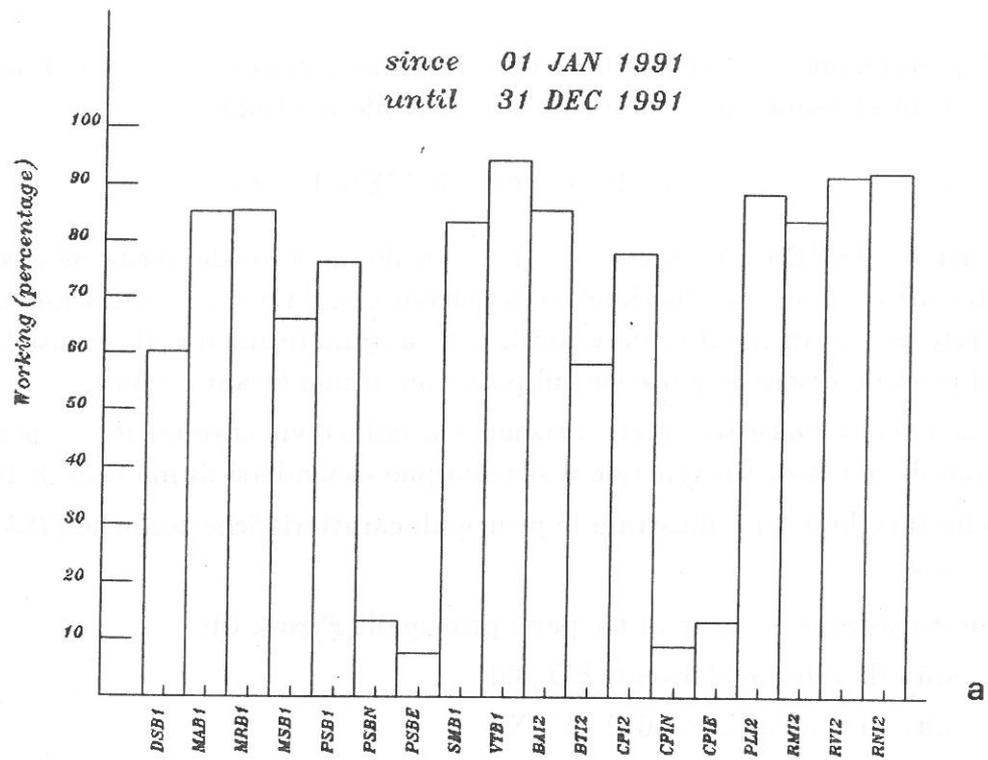


Fig. 5 Percentuali di funzionamento delle stazioni della rete locale nel 1991 (a) ed inizio 1992 (b).

<p><i>numero di canali</i> 16, espandibili in multipli di 16</p> <p><i>precisione del convertitore A/D</i> 12 bit</p> <p><i>buffer di pretrigger</i> 32 kbytes per 16 canali</p> <p><i>memoria RAM dell' acquisizione</i> 96 kbytes per 16 canali, espandibile fino a 256 kbytes</p> <p><i>livello di acquisizione di input</i> da <math>\pm 1</math> a <math>\pm 10</math> V</p> <p><i>precisione del livello di acquisizione</i> da 0.48 a 4.8 mV</p> <p><i>frequenza di campionamento</i> 200 Hz (16 canali); 800 Hz (12 canali); 1600 Hz (4 canali)</p> <p><i>numero di eventi memorizzati su disco</i> circa 220</p> <p><i>connessione tra l'unità di acquisizione e il microcomputer</i> IEEE 488</p> <p><i>connessione con il centro di elaborazione remoto</i> modem, su linea telefonica commutata</p> <p><i>alimentazione</i> 220 V AC/50-60 Hz</p> <p><i>power</i> 250 VA</p>
--

Tab. 3 *Caratteristiche tecniche del sistema di acquisizione ISMES-LYNX (ISMES-LYNX user's guide).*

segnale rimane in attesa di un comando di *trigger* da parte del *detector* di eventi.

Quando l'unità di *detector* abilita la procedura di acquisizione, il *pretrigger* ed i campioni acquisiti vengono trasferiti al computer e vengono attivate le procedure per determinare i parametri necessari alla localizzazione dell'evento. L'unità di elaborazione continua ad elaborare e ad acquisire il segnale fino all'interruzione da parte del *detector*

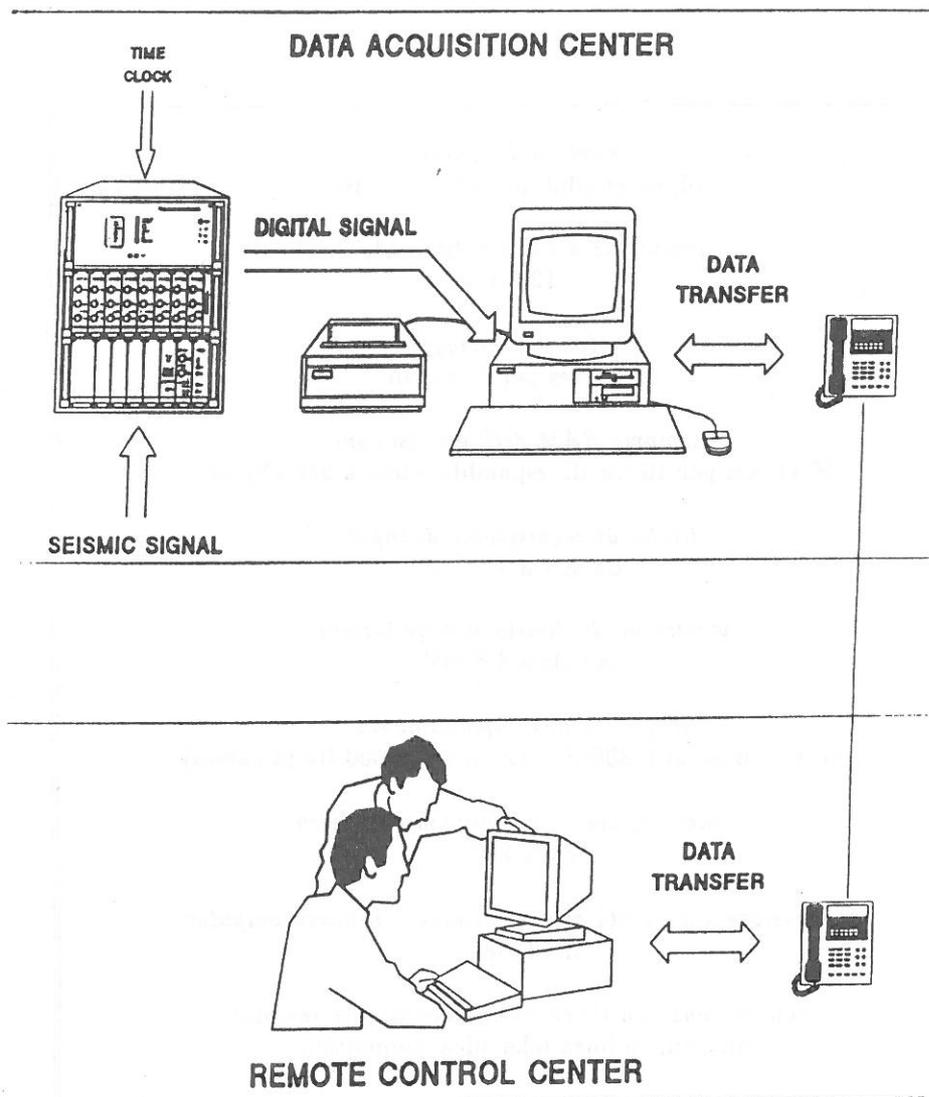


Fig. 6 Schema del sistema di acquisizione ISMES-LYNX (ISMES-LYNX user's guide).

dopo 60 secondi dall'inizio dell'acquisizione.

In caso di trasmissione errata è prevista la ritrasmissione del dato.

Dopo l'acquisizione i segnali ed i dati letti automaticamente vengono visualizzati ed elaborati. Se i segnali sono di buona qualità, il sistema ISMES-LYNX fornisce automaticamente una prima localizzazione determinandone anche la magnitudo, il meccanismo focale e il calcolo dei parametri alla sorgente per la stazione più vicina all'epicentro. Questa prima fase è seguita da quella di controllo ed elaborazione eseguita da un operatore su un personal computer (sistema PLAY-LYNX) che consente di svolgere le seguenti operazioni (*Rapporto ISMES, [Ottobre ÷ Dicembre 1991]*):

- Visualizzazione e lettura dei segnali acquisiti da LYNX

Determinazione da parte dell'operatore dei tempi di arrivo delle fasi P ed S, della polarità del primo arrivo, della massima ampiezza e relativa frequenza, della durata.

- *Localizzazione degli eventi*

La localizzazione degli eventi ed il calcolo della magnitudo viene determinato tramite il programma HYPOELLIPSE dell'U.S.G.S.

Il modello crostale a sei strati utilizzato per la localizzazione degli eventi sismici è stato ricavato sulla base di uno studio dei risultati di misura di sismica a rifrazione profonda effettuati su vasta scala in Italia meridionale.

- *Determinazione del meccanismo focale*

Per questa analisi viene utilizzata una versione rivista del programma realizzato da P. Reasenberg e D. Hoppenheimer dell'U.S.G.S.

- *Calcolo dei parametri alla sorgente*

Mediante procedure ISMES vengono eseguite l'analisi spettrale del segnale corretto della risposta strumentale e dell'attenuazione. Viene fornita una rappresentazione grafica dello spettro, ed i valori calcolati della dimensione della sorgente, del momento sismico e dello *stress drop*.

## 6. ANALISI DEI DATI

Dall'analisi della sismicità storica, si riscontrano nell'area alcuni forti terremoti e precisamente diciassette eventi di intensità superiore al  $IX^{\circ}$  della scala MCS.

Come si vede dalla Figura 7a, la loro distribuzione epicentrale si concentra prevalentemente lungo la parte centrale della catena Appenninica a partire dalla parte Sud - Ovest dei Monti della Meta. In particolare, nella zona del casinate, ricordiamo l'evento del Luglio 1654 al quale venne attribuita un'intensità del  $IX^{\circ}$ - $X^{\circ}$  della scala MCS. Le cronache dell'epoca raccontano che il sisma causò molti danni all'Abbazia e nelle zone circostanti; si contarono numerose vittime a Sora e nelle zone limitrofe. Venne avvertito a Roma ed in Calabria (*Baratta*, [1901]).

Scendendo lungo la catena appenninica, sul versante orientale dei monti del Matese, ricordiamo il terremoto del 1805 che colpì la provincia di Campobasso. L'evento, del  $X^{\circ}$  MCS, fu preceduto alcuni giorni prima da boati. Molti furono i paesi distrutti e migliaia le vittime (*Baratta*, [1901]).

A Nord di Benevento, nella parte terminale dei Monti del Matese, furono localizzati, nel Dicembre del 1456, due tra gli eventi italiani più disastrosi che causarono migliaia di morti. Ad essi è stata attribuita una intensità dell' $XI^{\circ}$  e del  $X^{\circ}$  MCS. La loro violenza fu tale da provocare la parziale distruzione di Benevento, Isernia, Campobasso e Foggia con gravi danni a Napoli, Lecce, Avellino e Salerno e furono risentiti anche a Milano e Pavia (*Baratta*, [1901]).

Infine citiamo il terremoto del 1688 che colpì la provincia di Benevento causando

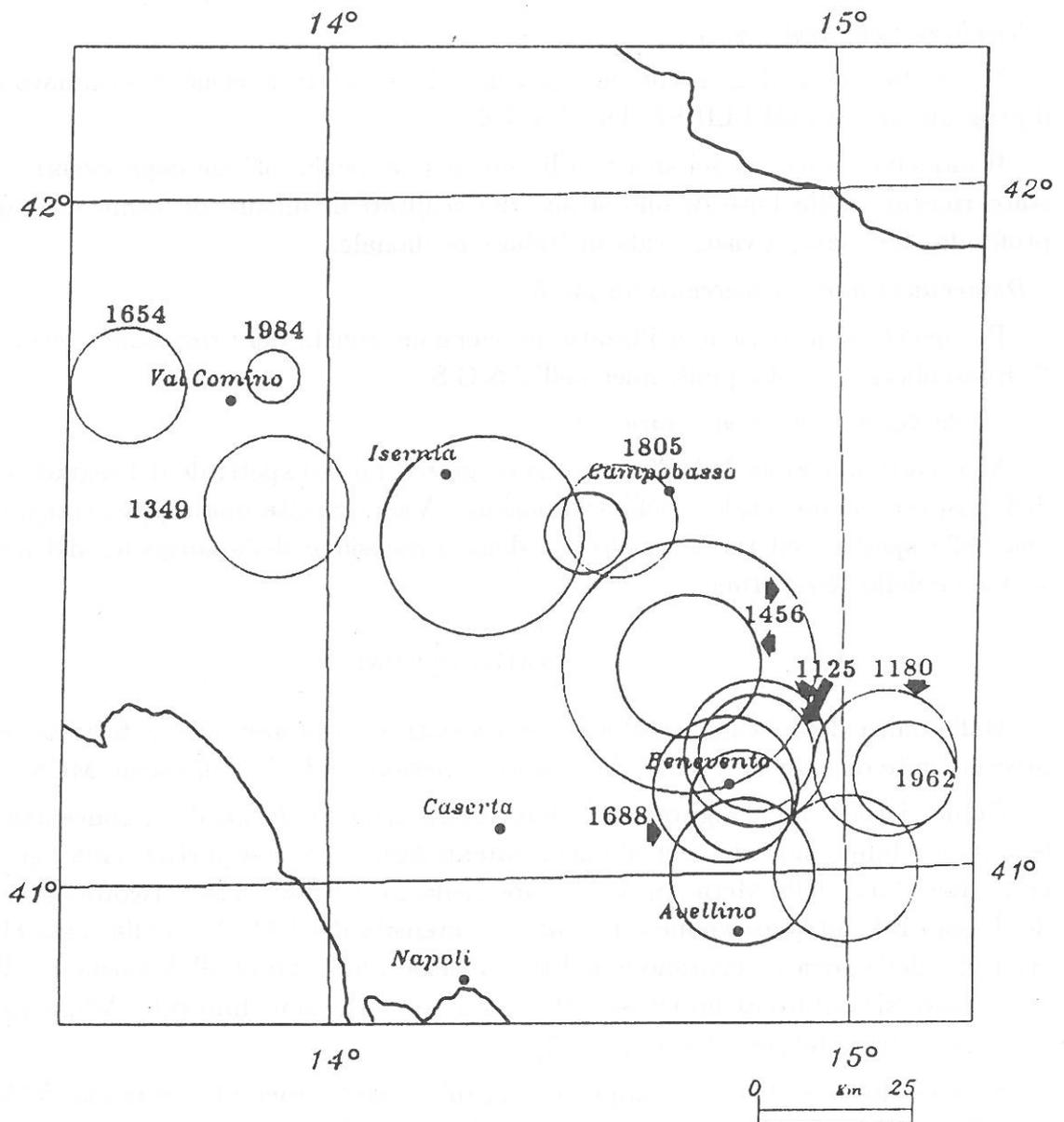


Fig. 7 (a) Sismicità storica dell'area del Sannio-Matese ( $I \geq IX^\circ$  MCS): distribuzione epicentrale.

molti danni e vittime. Attraverso l'analisi delle fonti bibliografiche del tempo, è stata attribuita al sisma un'intensità del  $X^\circ$  MCS. Alcuni giorni precedenti vennero avvertite scosse di minore intensità (Baratta, [1901]).

Considerando la distribuzione epicentrale (Figure 8a e 8b) degli eventi riportati dal Catalogo ING fino all'anno 1990, si notano nell'area interessata, tre zone in cui è

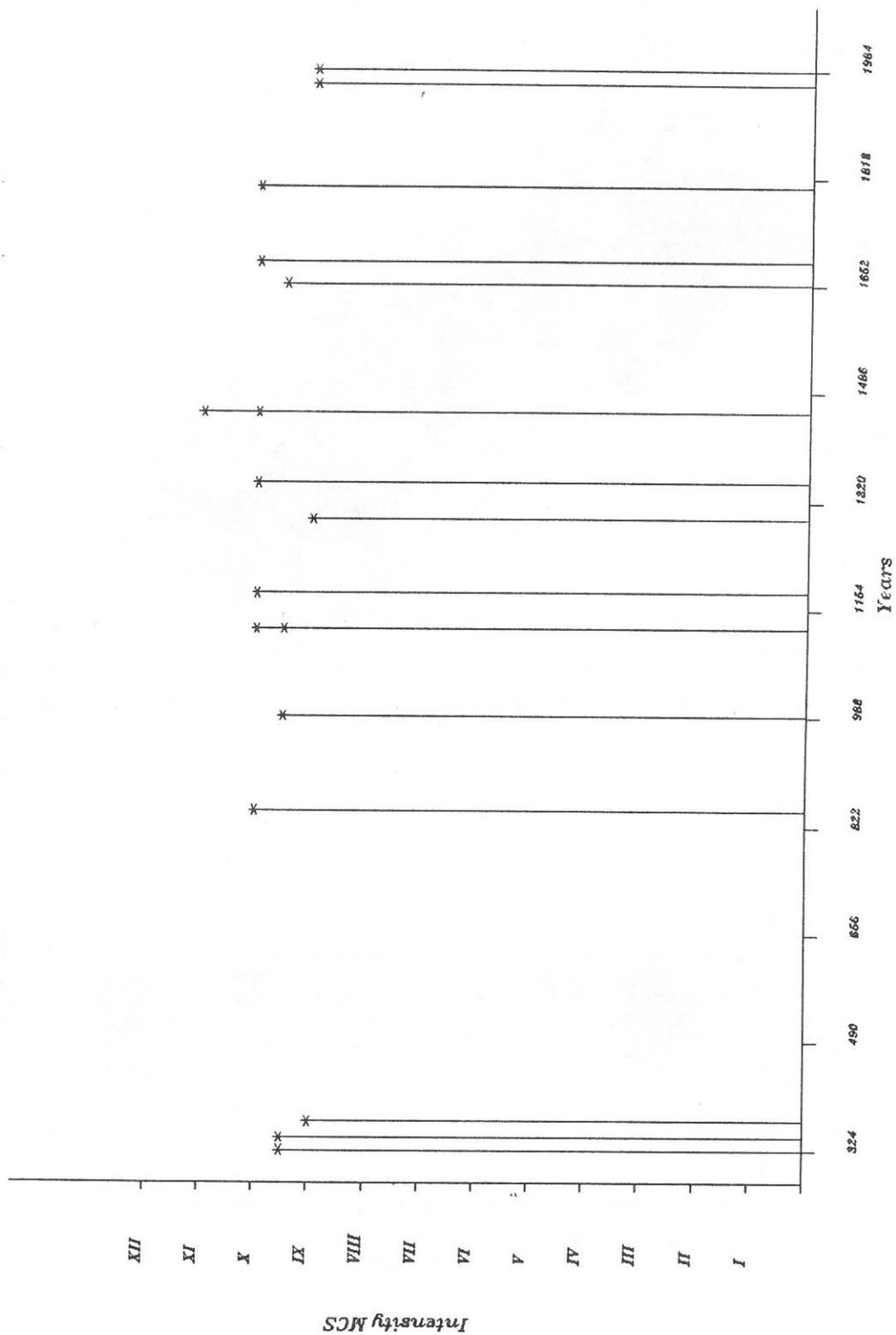


Fig. 7 (b) Sismicità storica dell' area del Sannio-Matese ( $I \geq IX^{\circ}$  MCS): evoluzione temporale (Catalogo ING fino al 1990).

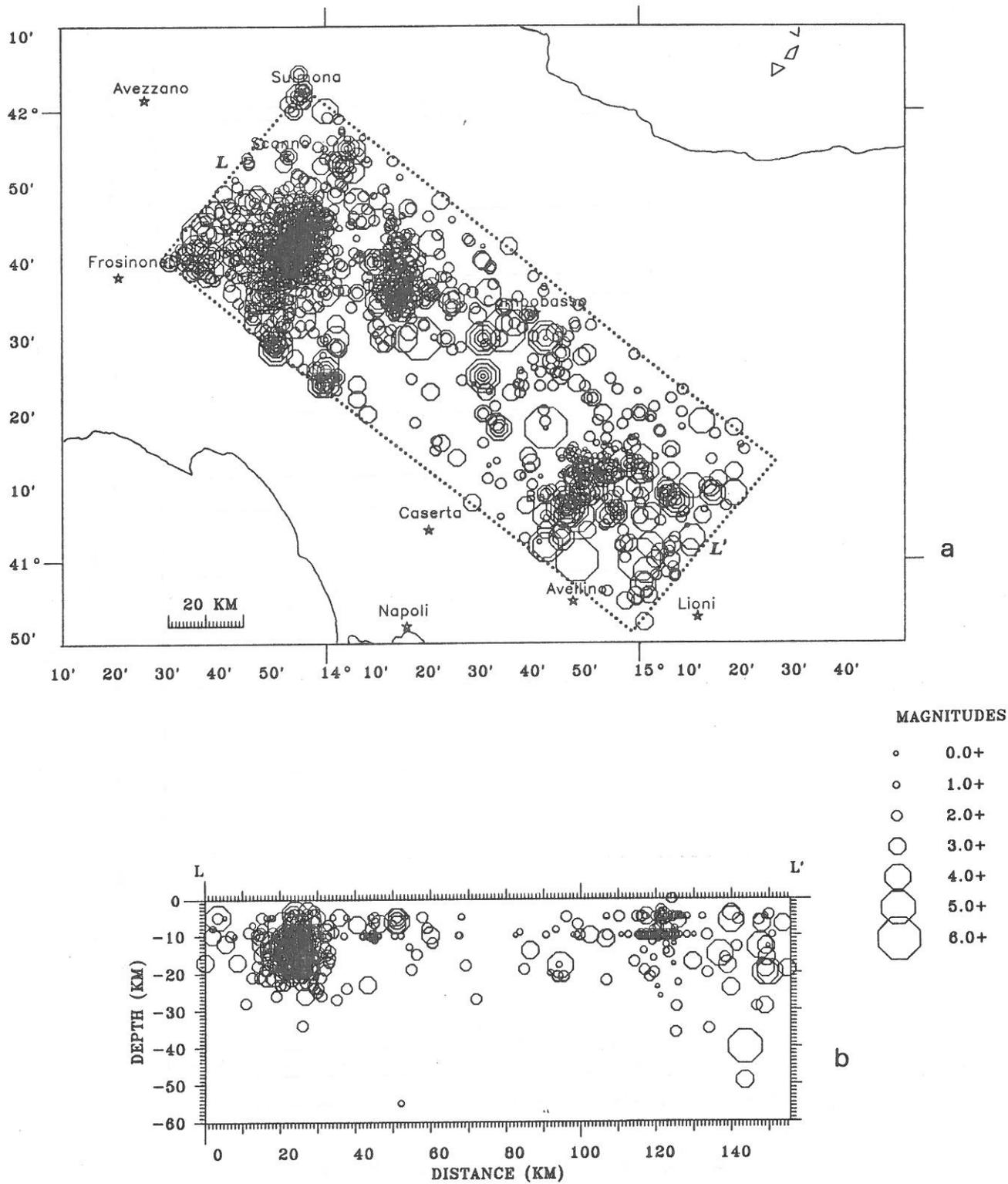


Fig. 8 *Distribuzione epicentrale (a) e sezione verticale (b) degli eventi registrati nell' area del Sannio-Matese (Catalogo ING fino al 1990).*

maggiormente concentrata l'attività: San Donato Val di Comino, Isernia e l'area a Nord - Est di Benevento.

Le profondità ipocentrali, considerando solo quelle con un errore inferiore al 20%, risultano quasi completamente comprese nei primi 30 km di crosta.

Le Figure 9a, 10a e 9b, 10b mostrano l'attività rilevata nell'area rispettivamente dalla Rete Sismica Nazionale Centralizzata (RSNC) e dalla rete locale. Il confronto mostra che la rete locale, oltre alla ovvia capacità di registrare eventi di magnitudo più bassa, consente anche un maggior dettaglio nella determinazione delle profondità che comunque rimangono comprese nei primi 20 km di crosta.

L'analisi temporale della microsismicità (Figura 11c) non mostra un andamento regolare: le microscosse si presentano per lo più isolate, a parte il caso dei due piccoli sciame illustrati in Figura 12 e 13, il primo avvenuto in Giugno a Nord di Benevento e l'altro in Agosto a San Donato Val di Comino.

Lo sciame localizzato a Nord di Benevento, tra il 4 e 5 Giugno, è stato caratterizzato da una quindicina di microscosse di magnitudo locale molto bassa, compresa tra 0.4 e 1.5, con due eventi maggiori di magnitudo 2.0. Gli ipocentri sono risultati molto superficiali, con profondità comprese tra 3 e 5 km.

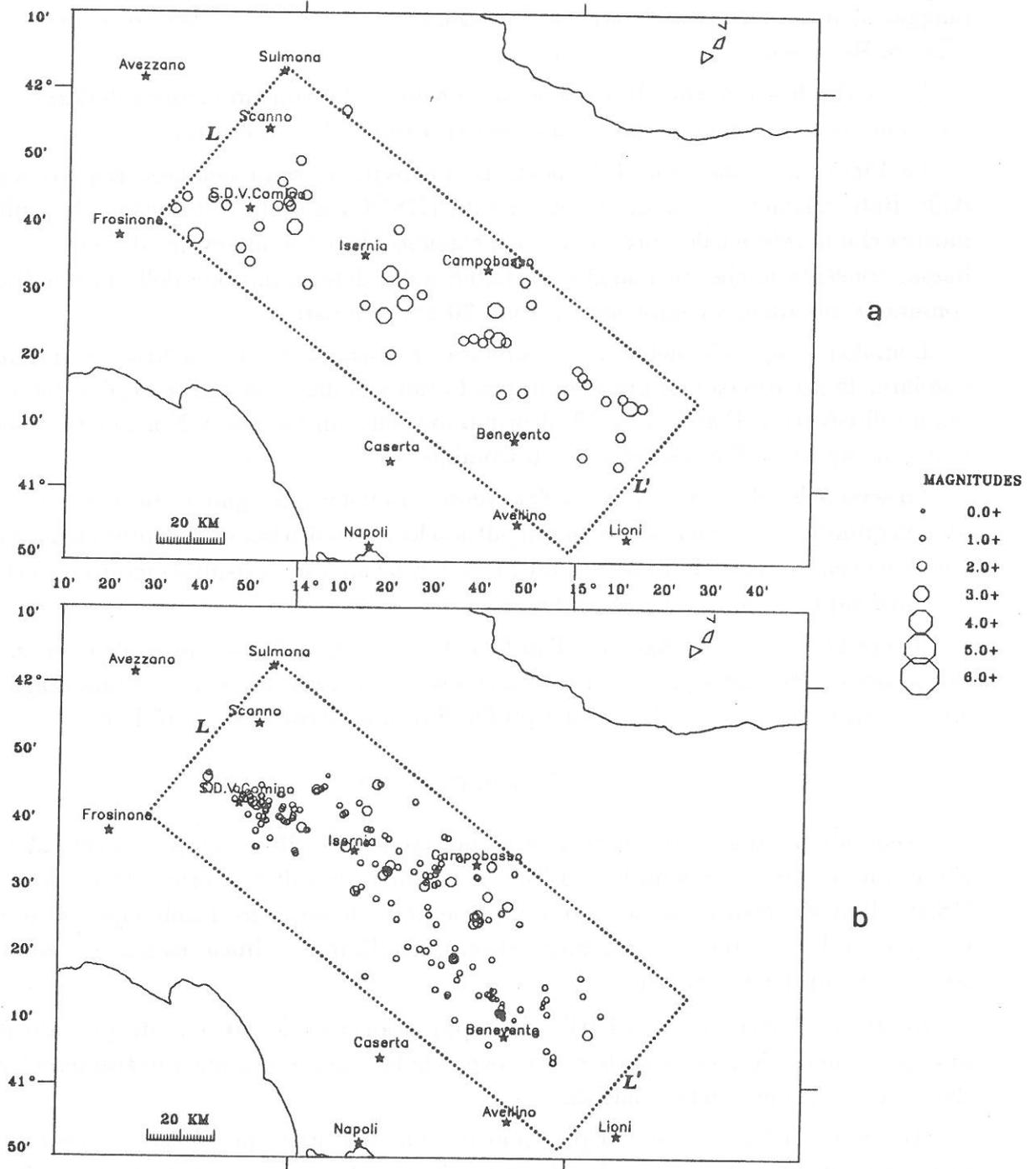
Invece la sequenza di Agosto a San Donato Val di Comino si è protratta per tutta la prima decade del mese. Le circa trenta scosse verificatesi hanno avuto una magnitudo locale compresa tra 0.7 e 2.4 ed una profondità ipocentrale tra 5 e 15 km.

## 7. CONCLUSIONI

Come abbiamo già accennato stiamo pensando all'utilizzo di questa rete ai fini di protezione civile. Due sono le possibili soluzioni: l'una di riassorbire le stazioni nella RSNC, l'altra, verso la quale siamo più orientati, di acquisire localmente su personal computer i dati, elaborarli e trasferire al centro di Roma, su linea telefonica commutata solo gli eventi dichiarati tali.

Inoltre per ottenere una distribuzione più omogenea dei siti è stato pensato di aggiungere due stazioni nella parte centro-ovest della rete che saranno direttamente gestite dall'ING e faranno parte della RSNC.

Allo stato attuale lo scopo precipuo per cui era stata progettata la rete è stato dunque raggiunto. In effetti i dati forniti dalla rete locale, ben integrati da quelli della rete nazionale, sono in grado di definire meglio la sismicità dell'area monitorando una microsismicità che fino ad ora non era mai stata rilevata.



**Fig. 9** Sismicità rilevata nell' area del Sannio-Matese dalla RSNC (a) (Bollettino ING, 1991-1992) e dalla rete locale (b) (Rapporti ISMES, 1991-1992) dal 1 Gennaio 1991.

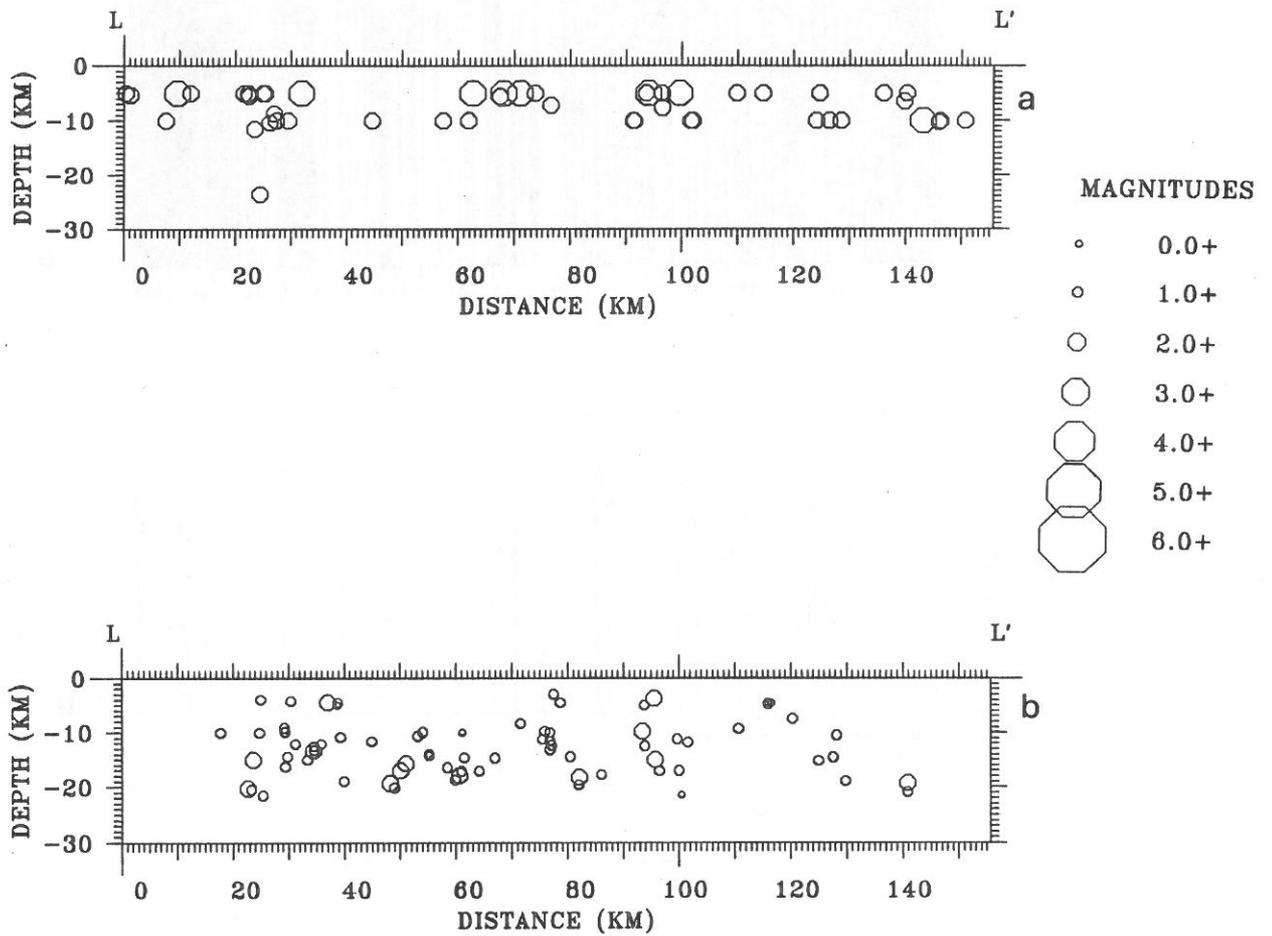
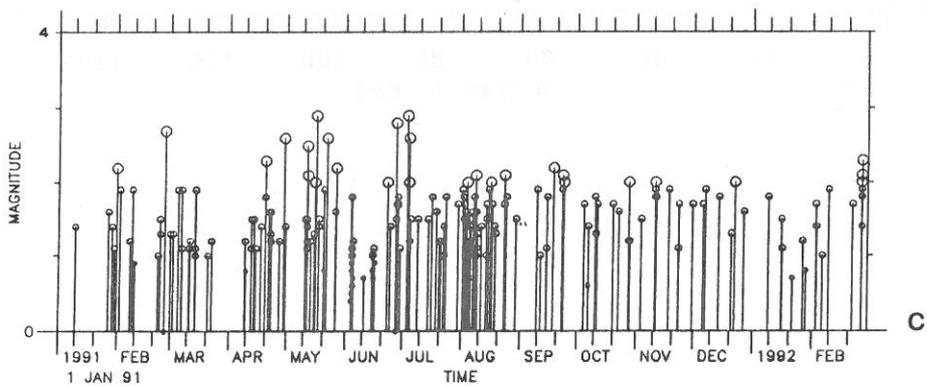
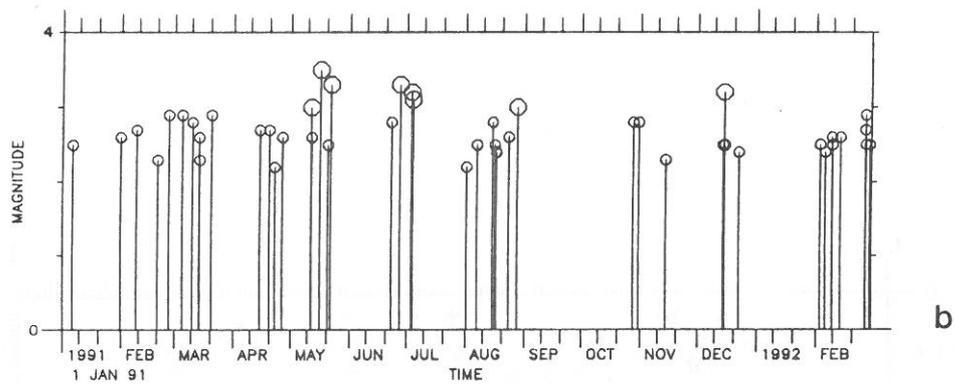
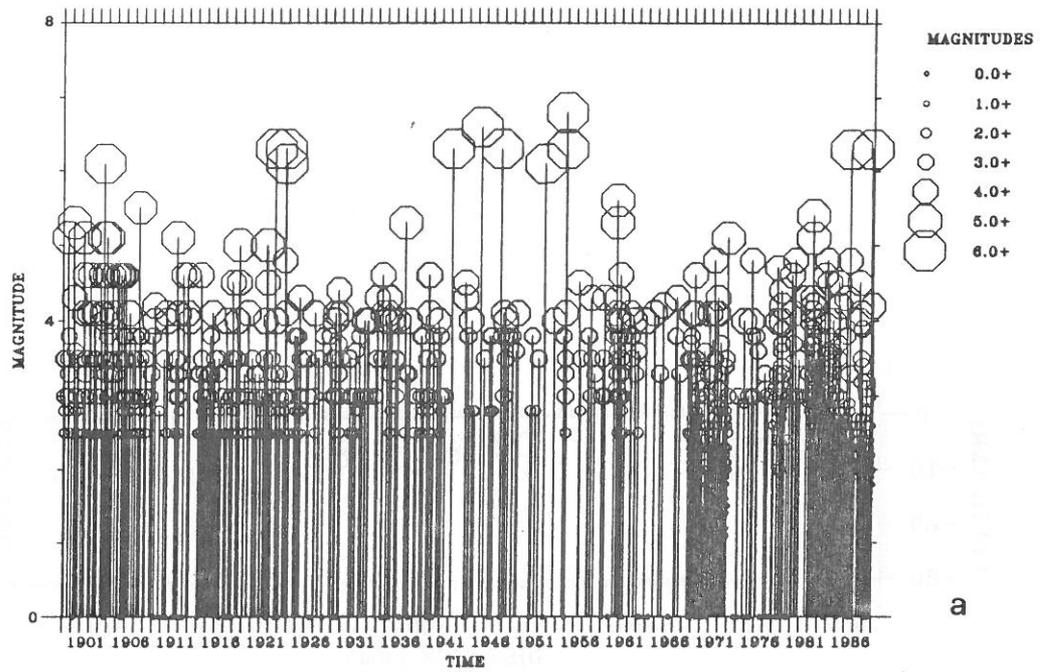


Fig. 10 Sezione verticale della sismicità rilevata nell' area del Sannio-Matese dalla RSNC (a) e dalla rete locale (b) dal 1 Gennaio 1991.



**Fig. 11** *Evoluzione temporale della sismicità rilevata nell' area del Sannio-Matese: (a) storica e strumentale (Catalogo ING) fino al 1990; (b) rilevata dalla RSNC dal 1 Gennaio 1991; (c) rilevata dalla rete locale dal 1 Gennaio 1991.*

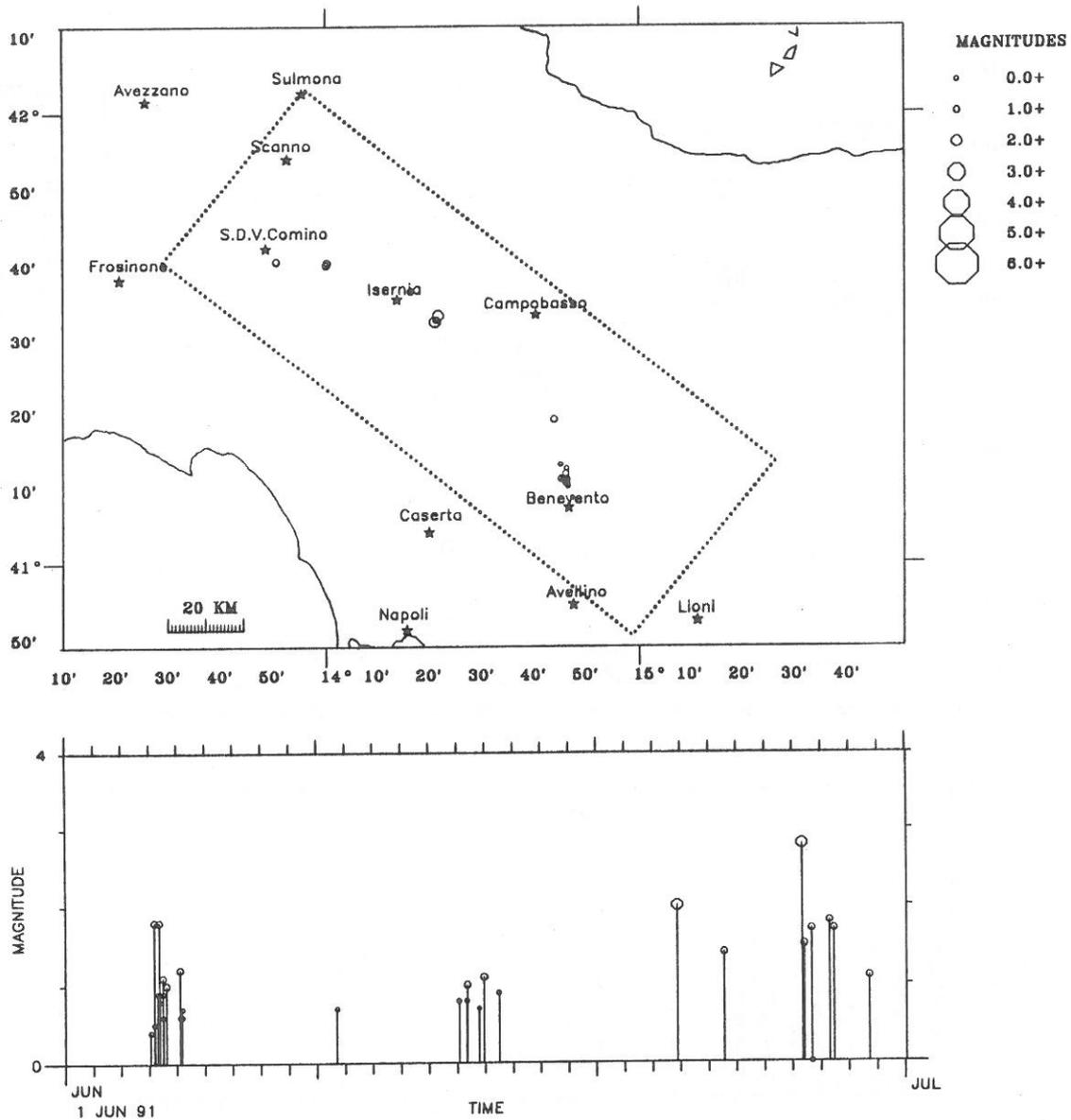


Fig. 12 Sismicità rilevata dalla rete locale nel Giugno 1991 (Rapporto ISMES, Aprile-Giugno 1991).

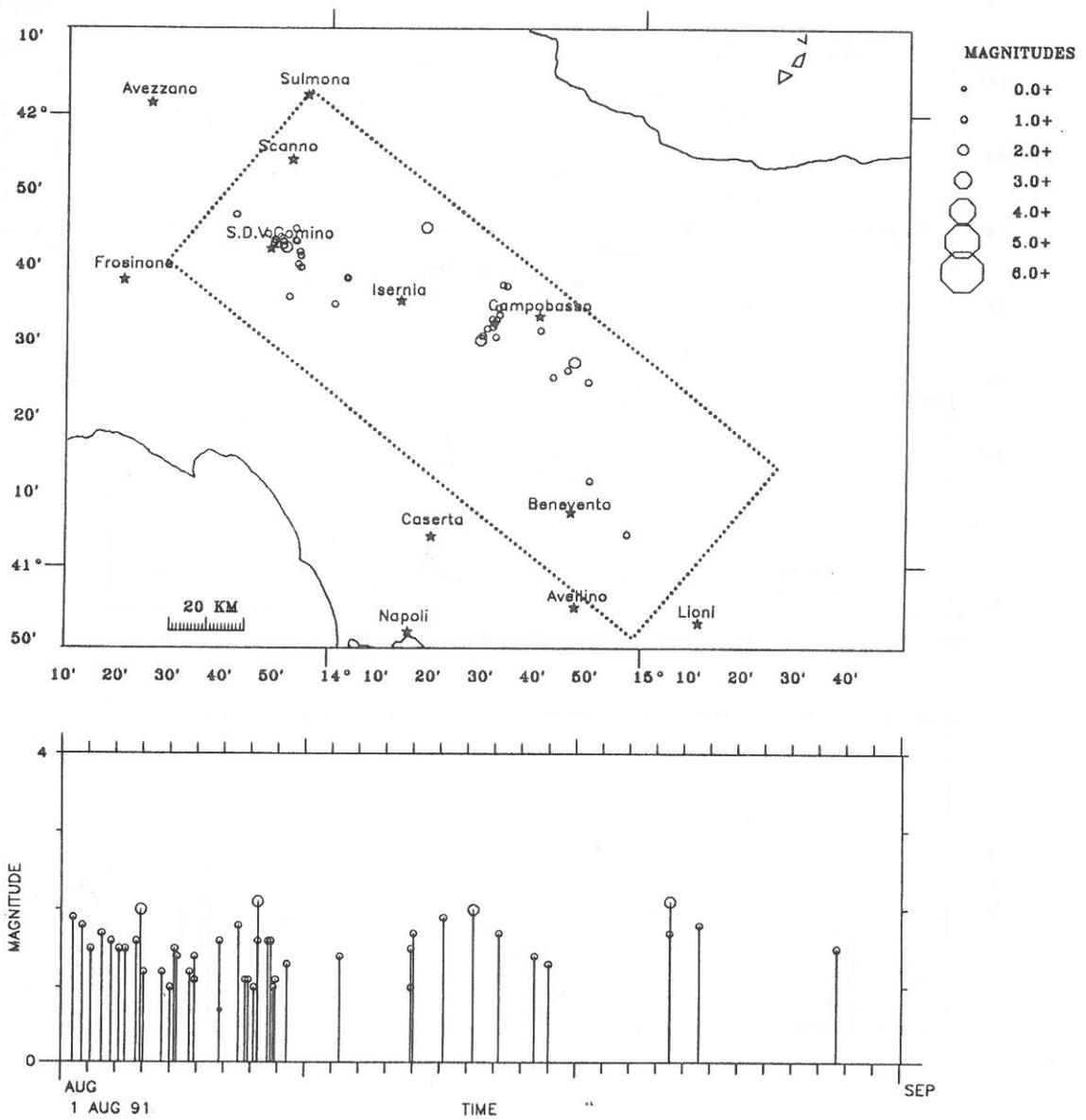


Fig. 13 *Sismicità rilevata dalla rete locale nell' Agosto 1991 (Rapporto ISMES, Luglio-Settembre 1991).*

## BIBLIOGRAFIA

- ING Catalogo Sismico Italiano dell'ING (fino al 1800) - ENEL - ING (fino al 1990)  
*Rapporto interno*, Roma.
- ING (1991 ÷ 1992) Seismological Report *Rapporti interni*, Roma.
- ISMES (1990) Progetto di massima descrizione tecnica. *Rapporto interno*, Bergamo.
- ISMES (1991) Rapporto di progresso sull'analisi della sismicità rilevata nel periodo  
13 Dicembre 1990 ÷ 31 Marzo 1991. *Rapporto interno*, Bergamo.
- ISMES (1991) Rapporto di progresso sull'analisi della sismicità rilevata nel periodo  
1 Aprile 1991 ÷ 30 Giugno 1991. *Rapporto interno*, Bergamo.
- ISMES (1991) Rapporto di progresso sull'analisi della sismicità rilevata nel periodo  
1 Luglio 1991 ÷ 30 Settembre 1991. *Rapporto interno*, Bergamo.
- ISMES (1991) Rapporto di progresso sull'analisi della sismicità rilevata nel periodo  
1 Ottobre 1991 ÷ 31 Dicembre 1991. *Rapporto interno*, Bergamo.
- ISMES ISMES-LYNX ED-200 Event detector, user's guide *Rapporto interno*, Bergamo.
- ISMES ISMES-LYNX 66.2 LYNX acquisition unit, 69.2 LYNX power supply unit, user's  
guide *Rapporto interno*, Bergamo.
- ISMES ISMES-LYNX LYNX software, user's guide *Rapporto interno*, Bergamo.
- Baratta M. (1901) I terremoti d'Italia , 66-74, 138, 154-163, 317-323, editore Fratelli  
Bocca, Torino.