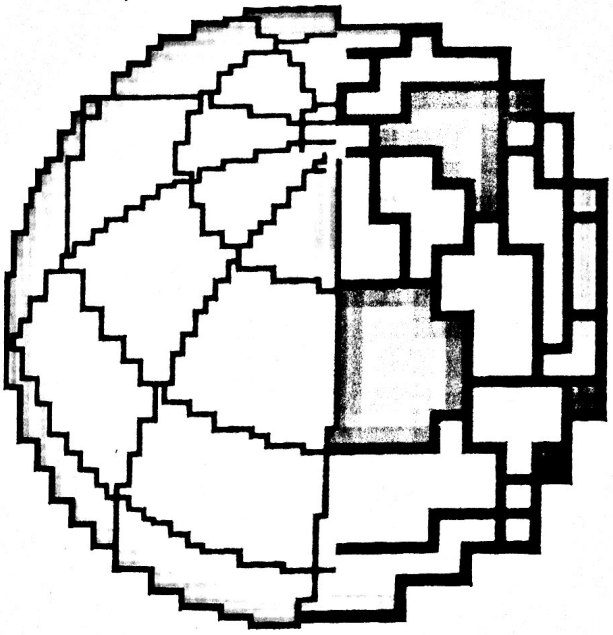
Istituto Nazionale di Geofisica



Realizzazione, presso l'Istituto Nazionale di Geofisica (ING), di un sistema low cost di acquisizione, elaborazione e analisi in real-time di dati sismici: PC-Quake system

F. Di Felice

Pubblicazione n. 592

Realizzazione, presso l'Istituto Nazionale di Geofisica (ING), di un sistema low cost di acquisizione, elaborazione e analisi in real-time di dati sismici: PC-Quake system

F. Di Felice

Istituto Nazionale di Geofisica
Via Di Vigna Murata, 605
00143 Roma Italy

Ottobre 1997

INDICE

INTRODUZIONE---------- 4
ACQUISIZIONE ---------- 5
FUNZIONALITA'---------- 6
SOFTWARE DI ACQUISIZIONE DATI ---------- 6
SOFTWARE DI ELABORAZIONE E ANALISI----------10
RETE----------11
NETWARE LITE ----------12
SEGNALI SISMICI DELLE STAZIONI DELLA RETE SISMICA NAZIONALE ----------13
TEST DI PC-QUAKE SYSTEM ----------16
APPENDICE----------23

PREFAZIONE

Questo lavoro ha come finalità quella di realizzare un sistema *hardware* e *software* per l'acquisizione, l'elaborazione e l'analisi in tempo reale di dati sismici che chiameremo "PC-Quake System". La funzionalità é la seguente: mentre una parte del sistema acquisisce continuamente dati sismici visualizzandoli, l'altra si occupa della elaborazione e dell'analisi degli eventi sismici rilevati. Questo lavoro contiene una descrizione dettagliata del sistema realizzato cosicché un lettore interessato potrà realizzarlo con facilità. Al termine della descrizione é stato riportato un *test* eseguito col PC-Quake System il cui fine é stato quello di mettere in evidenza la semplice capacità di rilevazione di eventi sismici e non l'esattezza delle altre caratteristiche; all'utente sarà demandata la calibrazione dei parametri per una ottimale messa a punto del sistema da un punto di vista sismologico.

INTRODUZIONE

Il sistema PC-Quake si basa sul pacchetto *software* per MS-DOS "*Toolbox for seismic data acquisition, processing and analysis*" sviluppato dalla International Association of Seismology and Physics of Earth's Interior (IASPEI) in collaborazione con la Seismological Society of America, su un pacchetto software di rete della Novell denominato Netware Lite v1.1 e su una rete locale di calcolatori con almeno due PC connessi.
Il software del PC-Quake System è composto principalmente dai seguenti programmi che sono eseguiti in ambiente MS-DOS:

XRTP.EXE	Codice eseguibile per l'acquisizione di dati sismici in tempo reale.
XPLAYVGA.EXE	Codice eseguibile per la visualizzazione di forme d'onda campionate e registrate, versione VGA.
PCEQ.EXE	Programma per filtrare sismogrammi, per selezionare arrivi di onde P e S, per calcolare e visualizzare la composizione spettrale di una parte del sismogramma.
HYPO71PC.EXE	Codice eseguibile per la localizzazione di terremoti.
QCODA.EXE	Codice eseguibile per l'analisi dell'attenuazione tramite lo studio di quella parte del segnale sismico denominato "coda".

L'hardware del PC-Quake system (vedi Fig.1) è composto da:

- 16 canali analogici provenienti da altrettanti demodulatori della rete sismica nazionale;
- un PC di acquisizione, PC386 8 MB RAM sul cui bus EISA è installata la scheda DT21EZ per l'acquisizione dati in tempo reale dei segnali sismici (fino a 16 oppure 15 segnali sismici ed uno di tempo) che mostra, in tempo reale, l'andamento delle grandezze campionate;
- Scheda acquisizione di conversione analogico/digitale DT21EZ della Data Translation, compatibile con DT2821 (Data Translation High-speed Analog to Digital I/O Board), le cui caratteristiche sono:
  12 bit di dinamica,
  330kH frequenza di campionamento,
  numero max di ingressi: 16,
  numero max di campioni al secondo per canale: 500;
- un PC di elaborazione, PC-Pentium 16 MB RAM per l'elaborazione e l'analisi dei dati acquisiti: questo calcolatore può trovarsi localizzato in qualsiasi punto della LAN dell'ING;
- una rete locale di comunicazione dati Novell Netware Lite v1.1 per permettere lo scambio dei dati tra il PC di acquisizione ed il PC di elaborazione.

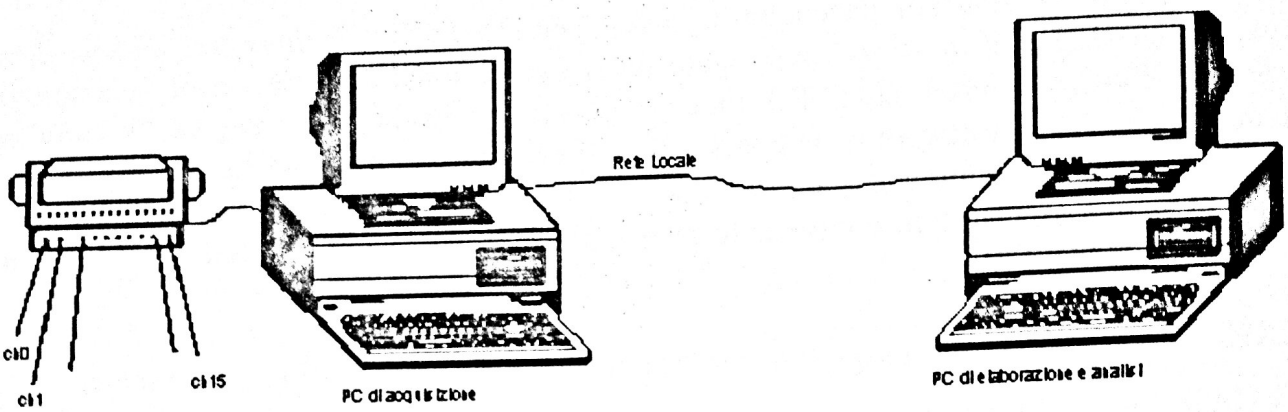


Fig1 Esempio di configurazione hardware del PC-Quake system.

ACQUISIZIONE

Nella sua accezione più generale, un sistema di acquisizione dati analogici si può definire un apparato capace di acquisire, memorizzare e, in molti casi, analizzare dati analogici provenienti dal mondo esterno. Per far ciò è necessario compiere numerose operazioni sui segnali analogici in ingresso: amplificazione, filtraggio, linearizzazione, etc., ciascuna delle quali con peculiarità specifiche. L'operazione che comunque è sempre presente su schede di acquisizione è la conversione del segnale analogico in stringhe di bit: conversione Analogico Digitale (A/D). La risoluzione del convertitore A/D presente sulla scheda di acquisizione determina il grado di fedeltà della riproduzione della forma d'onda analogica. Molto spesso le schede di acquisizione dati integrano convertitori con risoluzione di 12 bit, ciò vuol dire che la dinamica del segnale di ingresso è discretizzata in 2^{12}=4096 intervalli. Affinché il *throughput* (inteso come efficienza) del sistema sia il migliore possibile si ricorre alla tecnica DMA *(Direct Memory Access),* accesso diretto alla memoria. Tale metodologia consente di memorizzare i campioni direttamente all'interno della memoria senza richiedere l'intervento della CPU, liberandola così per l'espletamento di altri compiti. Nel corso del processo, la scheda di acquisizione comunica direttamente col bus sfruttando segnali di *handshake* (intesi come segnali di controllo per la sincronizzazione delle operazioni). La tecnica DMA può essere adottata per l'espletamento di numerosi compiti di acquisizione dati. L'utilizzo di tale tecnica è necessario nel momento in cui si deve disporre di temporizzazioni accurate durante un campionamento di tipo periodico.
Poiché i segnali sismici analogici telemetrati, sono spesso limitati a meno di 60 dB di dinamica, una conversione a 12 bit (72dB) risulta più che sufficiente. Poiché, per gli studi sismometrici, sono sufficienti segnali sismici con frequenza massima di 25 Hz, si campiona il segnale analogico con 100 campioni al secondo per evitare *l'aliasing*. In ricezione si opera un filtraggio con filtri del primo ordine.

FUNZIONALITA'

Su ogni singolo PC può essere eseguita solo una delle già citate applicazioni e ciò consente o l'acquisizione dei dati con continuità oppure la sua analisi. Si può pensare, quindi, di dedicare un PC (provvisto della relativa scheda) all'acquisizione continua dei dati dai sismometri, ed uno o più PC alla loro elaborazione e analisi. Supponiamo ora presente solo un PC per l'elaborazione e uno per l'analisi. I due PC necessitano dello scambio continuo dei dati: ciò è reso possibile da una rete Netware Lite in cui il PC di acquisizione ha la funzione di *server* condividendo una *directory* di rete in cui i dati sono registrati e vengono prelevati dal PC di elaborazione, che ha la funzione di *client*. Quindi utilizzando la rete locale dell'ING si possono prelevare i *file* relativi agli eventi nel PC di acquisizione da qualsiasi PC che è stato reso cliente Novell Netware. In questo modo il sistema PC-Quake diventa di ampia diffusione all'interno dell'ING ma soprattutto *real-time*.

SOFTWARE DI ACQUISIZIONE DATI

XRTP.EXE è nato per rimpiazzare il programma XDETECT, entrambi sviluppati dalla IASPEI. E' un pacchetto completo per l'acquisizione e l'analisi automatica dei dati di eventi sismici e necessita di un file di *input* (*.inp) dove vengono specificati i parametri necessari agli algoritmi che analizzano i segnali di ingresso .

I segnali analogici provenienti dai sismometri sono campionati dal convertitore Analogico/Digitale presente sulla scheda di acquisizione dati. I dati digitali sono poi elaborati dalla CPU. Per ogni canale il PC di acquisizione calcola le medie di breve termine *(Short Term Average* STA) e le medie di lungo termine *(Long Term Average*, LTA) che rispecchiano l'energia del sisma su un breve e un lungo termine. La media temporale per LTA è calcolata su una durata di un ordine di grandezza più grande che per STA, così, quando avviene un brusco cambio di energia del segnale, STA può cambiare rapidamente rispetto a LTA. Crescite lente del segnale saranno seguite da LTA lasciando il rapporto STA/LTA invariato. Poiché ogni singolo canale può essere affetto da rumore di varia natura, si adopera per la rivelazione di un evento un criterio di finestra temporale multicanale: questo significa che affinchè sia rilevato un evento, si devono verificare un numero predefinito di superamenti di soglia entro un predefinito intervallo di tempo. Si richiede inoltre che un evento rilevato debba possedere un livello minimo di energia su tutti i canali di input attivi (chiamati canali attivi). Questo criterio riferito all'energia tende a eliminare picchi di rumore come pure eventi piccoli e insignificanti. Gli eventi che soddisfano i due precedenti criteri sono registrati in formato PC-SUDS *(Seismic Unified Data System).* Durante la registrazione dell'evento, XRTP continua a calcolare STA e LTA per ogni canale di input. XRTP smette di registrare dati quando il rapporto STA/LTA scende sotto un certo livello di soglia per un predefinito numero di canali o si è oltrepassata la durata massima consentita.

XRTP si basa su un sofisticato algoritmo per la rivelazione automatica di eventi sismici; inoltre ha la possibilità di fissare soglie di attivazione (trigger) e modalità di registrazione di un evento. XRTP rivela un evento quando si determina un numero *CriticalNu* di canali oltre soglia entro un tempo di *TriggerTimeLimit* secondi, con *CriticalNu* e *TriggerTimeLimit* parametri di input. Può

quindi essere programmato per la rivelazione e la raccolta di eventi sismici caratterizzati da specifici profili temporali o di energia. XRTP può analizzare fino a 256 canali di dati con una frequenza di campionamento limitata solo dal convertitore A/D.
Nel file di input di XRTP devono poi essere specificati i *buffer* di memoria estesa allocati. I file acquisiti con XRTP vengono salvati nella directory specificata nel file di *input*; questa directory deve essere una *directory* di rete visibile dal PC di elaborazione: in altre parole, il *server* condivide col *client* la *directory* di rete per lo scambio dei dati.

Il file di input di XRTP ammette i seguenti comandi e parametri:
(tra parentesi i valori di default)
 # stringa dopo il simbolo "cancelletto" si può immettere un commento che il programma ignorerà. Il commento può essere posto su ogni linea.

TriggerEnabled= TRUE o FALSE (TRUE) TRUE abilita trigger. FALSE disabilita trigger.

HypoEnabled= TRUE o FALSE (TRUE) TRUE abilita la localizzazione dell'evento. FALSE disabilita la localizzazione.

FFTEnabled= TRUE o FALSE (TRUE) TRUE abilita l'analisi FFT. FALSE disabilita l'analisi FFT.

RebootEnabled= TRUE o FALSE (TRUE) TRUE abilita il *rebooting* del sistema al tempo di reboot RebootTime specificato. FALSE disabilita questa caratteristica.

RebootTime= ore: minuti: secondi Orario di *reboot*.

ClockSource= INTERNAL o EXTERNAL (INTERNAL) L'orologio che genera la frequenza di campionamento può essere INTERNAL o EXTERNAL al DT2821.

TriggerSource= INTERNAL o EXTERNAL (INTERNAL) Trigger può essere INTERNAL o EXTERNAL alla scheda di acquisizione.

ChannelBufferSize= n1 (512) Dimensione del *buffer* di canale in *words*. Il parametro n1 può essere 256, 512, o 1024.

DigitizationRate= f1 (100.0) Tasso di Campionamento del canale in campioni al secondo. Il parametro f1 deve essere compreso tra 10 e 500.

NumberOfExtBuffers= n2 (8) Numero di *buffer* esterni A/D. Il parametro n2 deve essere in accordo con la configurazione della memoria estesa assegnata alla scheda acquisizione nel file CONFIG.SYS. Ogni *buffer* esterno richiede 128 Kbytes di memoria estesa. (N.B. Il comando HIMEM può provocare conflitti con l'allocazione dei *buffer*).

PreEventTime= n3 *(11)* Tempo di pre-evento: specifica l'intervallo di tempo tra il primo dato campionato e l'inizio dell'evento. Il parametro n3 deve essere espresso in secondi e deve essere un intero positivo compreso tra 1 e 30.

MinEventTime= n4 *(30)* Specifica il minimo intervallo di tempo per cui un evento è considerato tale e salvato su HD. Il parametro n4 deve essere espresso in secondi e deve essere un intero positivo compreso tra 10 e 100.

MaxEventTime= n5 *(60)* Specifica la lunghezza massima di un evento registrabile su HD. Il parametro n5 deve essere espresso in secondi e deve essere un intero positivo compreso tra n4 e 120.

TriggerTimeLimit= n6 *(15)* Tempo limite in secondi in cui *trigger* in diversi canali sono considerati essere associati allo stesso evento. Il parametro n6 deve essere un intero positivo compreso tra 5 e 30 e deve essere in accordo con le dimensioni della rete sismica.

CriticalNu= n7 *(3)* Numero critico di canali per effettuare il *trigger* entro il TriggerTimeLimit per valutare l'evento. Il parametro n7 deve essere un intero positivo compreso tra 1 e 5. n7 deve essere messo a punto per l'applicazione specifica. Incrementare n7 per tagliare falsi trigger; decrementare n7 per avere più eventi *trigger*.

CriticalAlpha= n8 *(15)* Il livello di Critical alpha determina se un canale ha superato la soglia di *trigger*. Il parametro n8 deve essere un intero positivo compreso tra 5 e 25. n8 deve essere messere a punto per l'applicazione specifica. Decrementare n8 per essere più sensibili nel triggering.

TriggerConfirmationCount= n9 *(30)* Questo parametro è usato per la conferma del trigger. Dopo che è avvenuto un *trigger* si conta il numero di dati campionati consecutivi che superano il livello CriticalBeta. Se si raggiunge *TriggerConfirmationCount*, il *trigger* è confermato ed è valido. Il parametro n9 deve essere un intero positivo compreso tra 20 e 50, deve essere messere a punto per l'applicazione specifica.

CriticalBeta= n10 *(5)* Questo parametro è usato per il *test* del rapporto di STA e LTA per confermare un evento. Il parametro n10 deve essere un intero positivo compreso tra 3 e 10, deve essere messere a punto per l'applicazione specifica.

EventContinuationCount=n11 (30) Questo parametro è usato per determinare quando fermare il salvataggio dei dati digitalizzati. Dopo che è stato raggiunto *MinEventTime* si conta il numero consecutivo di dati campionati che sono sotto il livello di *CriticalGamma*. Se il conto non raggiunge n11 si può fermare il salvataggio dei dati. Il parametro n11 deve essere un intero positivo compreso tra 20 and 50.

CriticalGamma= n12 (2) Questo parametro è usato per fare il *test* del rapporto delle medie di breve termine e di lungo termine per terminare un evento.

CriticalMu= n13 *(3)* Minimo numero di canali richiesti per il superamento di *CriticalGamma* allo scopo di continuare a salvare l'evento. Se CriticalMu non è raggiunto l'evento è considerato termiinato. Il parametro n13 deve essere un intero positivo compreso tra 1 and 15.

NetworkCode= c1 *(M)* Una lettera per contraddistinguere la rete. E' usata per distinguere i file di forme d'onda delle diverse reti. I dati sono salvati in file di estensione WFx, dove x=c1.

PathName= c2 *(C:data)* Per specificare il *path* dove i file di dati verranno salvati.

LogPathName= c3 *(C:data)* Per specificare il *path* dove i file log verranno salvati.

I seguenti quattro si combinano su una sola riga terminante col ";" e separati da ",":

StationID= c4; Quattro caratteri per identificare una stazione.

Ch= n14 Numero di canale in accordo al pannello DT780 dove sono collegati fisicamente gli ingressi analogici. Il parametro n14 deve essere un intero positivo compreso tra 0 e 15.

Trigger= ON o OFF *(ON)* Stato di *trigger* del canale. Porre Trigger= OFF se non si vuole che il canale sia abilitato al *trigger*, per esempio un segnale di tempo dovrebbe avere Trigger= OFF.

Gain= n15 *(4)* La scheda DT21EZ si aspetta in ingresso un segnale compreso tra +- 10 v. *Gain* è usato per adattare i segnali di ingresso a +- 10 volt. n15 deve valere 1, 2, 4 o 8. Per esempio se il nostro segnale di ingresso varia tra +-2 volt, possiamo porre Gain= 4 per elevare il segnale a +- 8 volt per il campionamento.

Poiché ogni mezzo di immagazzinamento dati ha capacità finita, si possono scegliere due modalità:

- registrazione continua per un breve periodo;
- registrazione a soglia. Nel nostro caso si è scelta questa poiché è la più ragionevole per gli scopi che ci siamo prefissi.

SOFTWARE DI ELABORAZIONE E ANALISI

Il software di elaborazione e analisi è presente sul corrispondente PC che, nel nostro caso specifico, può trovarsi in qualunque punto della rete locale dell'ING: è così garantita la connessione col PC di acquisizione.
Il software PCEQ2 permette di analizzare sismogrammi registrati da XRTP in formato PC-SUDS, determinare gli istanti di arrivo delle onde P e S, calcolare lo spettro di una sezione del sismogramma. Come uscita PCEQ2 genera due *file*:

- *Phase.out* (*default*) in cui è descritto il tempo di arrivo delle onde P e S usando il formato fase HYPO71PC;
- *Spec.out* (*default*) è generato solo se si è utilizza l'opzione FFT per l'analisi spettrale, esso contiene informazioni come: ampiezza spettrale, frequenza di taglio, pendenza del decadimento ad alta frequenza.

Per lanciare PCEQ2 per VGA il comando è : *pceq2 /e:4*.
I *menu* di funzione di PCEQ2 sono i seguenti:
Window: si possono aprire e chiudere parentesi coi tasti corrispondenti sx e dx del *mouse* per visualizzare solo la sezione del sismogramma interessata facendone uno zoom;
Pick: coi tasti del *mouse* sx e dx si possono segnare le onde P e S per visualizzarne il tempo di arrivo, o la lunghezza della coda se selezionata;
Next: viene visualizzata la successiva traccia sismica associata all'evento corrente, l'ordine è quello di registrazione;
Select: seleziona la stazione di cui si vuole visualizzare il sismogramma;
Coda: la selezione fatta come in *window*. Viene utilizzata da HYPO71PC per calcolare la magnitudo dell'evento;
Filter: effettua operazioni di filtraggio passabanda specificando la frequenza inferiore e superiore;
FFT: effettua la Transformata veloce di Fourier del sismogramma.

HYPO71PC è un programma di localizzazione dei terremoti che usa i file generati da PCEQ2.

RETE

Il PC di acquisizione ed il PC di elaborazione e analisi comunicano attraverso una rete Novell Netware Lite 1.1 che utilizza il protocollo IPX. Questo protocollo ha la caratteristica di essere eseguito in ambiente MS-DOS quindi di adattarsi perfettamente al *software* della IASPEI. Per condividere le risorse locali Netware Lite utilizza un metodo di *networking* "*peer to peer*": una rete basata su *server* richiede che tutte le risorse condivise risiedano su *server* centrale; una rete "*peer to peer*" dà a tutti gli utenti della rete l'opportunità di condividere il loro materiale locale. Nel nostro caso il PC di acquisizione condivide la *directory* DATA dove sono registrati tutti gli eventi da elaborare e analizzare. Chiameremo comunque server il PC di acquisizione e *client* il PC di elaborazione e analisi.
La rete Novell Netware Lite è così composta:

- il PC di acquisizione ha la funzione di *server* (scheda di rete DEC EtherWORKS3 Turbo) poiché deve mettere a disposizione, nella *directory* di rete, i file acquisiti attraverso la scheda DT21EZ;
- il PC di elaborazione ha la funzione di *client* (scheda di rete ShineNet PCI Ethernet card LCS-8034) perché usufruisce della possibilità di accedere alla *directory* di rete dove prelevare i file acquisiti da elaborare.

NETWARE LITE

Procedura Installazione del software di rete Netware Lite v1.1

Lanciare il programma INSTALL di Novell, seguire le istruzioni e scegliere il driver "other". Inserire il disco il disco in dotazione con la scheda di rete. INSTALL creerà un file batch chiamato STARTNET.BAT. Questo file per una scheda Ethernet dovrebbe essere così fatto:

LSL	fornisce il Link Support Layer per la rete. Lo scopo è di permettere a IPX di comunicare col driver.
PCNTNW	driver: permette al PC di comunicare con la propria scheda di interfaccia di rete. Il *driver* deve essere scritto per Open Data-Link Interface (ODI), i *driver* ODI hanno come estensione di file COM o EXE.
IPXODI A	è il programma di scambio di pacchetti interrete (IPX) che controlla la trasmissione di pacchetti tra i nodi della rete.
SHARE	comando di MS-DOS che installa *file-sharing* e possibilità di *locking* sul disco rigido.
SERVER	configura il PC come *server*.
CLIENT	configura il PC come *client*.

NB: se la macchina è solo *client*, i comandi SHARE e SERVER non devono essere inclusi.

Il *driver* di *default* PCNTNW.COM utilizza il *frame* Ethernet 802.2, se la rete utilizza un altro tipo di *frame*, questo deve essere specificato nel *file ascii* NET.CFG. Per esempio per un tipo di frame 802.3 il NET.CFG sarà:

```
Link Driver PCNTNW
Frame Ethernet_802.3
PROTOCOL IPX 0 ETHERNET_802.3
```

Fare, quindi, il *reboot* della macchina, lanciare il *file batch* STARTNET e connettersi in rete facendo il *login*.

Nota: in ogni istante il *file* dati in fase di elaborazione e analisi deve essere diverso dal *file* dati in acquisizione per non avere errore di condivisione.

SEGNALI SISMICI DELLE STAZIONI DELLA RETE SISMICA NAZIONALE ITALIANA

I segnali sismici provengono dalle stazioni della Rete Sismica. Ciascuna stazione è dotata di almeno un sismometro, di un amplificatore e di un modulatore di segnale. Il movimento del terreno, rilevato dal sismometro viene amplificato e modulato in frequenza per permettere la trasmissione del segnale sismico via cavo telefonico al centro acquisizione e analisi dati dell'ING. I segnali ricevuti al centro di raccolta dati vengono demodulati e registrati su carta termosensibile per consentire una immediata visualizzazione in caso di evento sismico. Dai demodulatori i segnali arrivano al sistema di elaborazione e analisi dell'ING chiamato INGNET. Per il nostro sistema di acquisizione ed elaborazione segnali sismici preleviamo i segnali all'uscita dei demodulatori.
Per effettuare *test* sul PC-Quake System si sono scelte 16 stazioni lungo l'Appenino della zona centro-settentrionale: le stazioni scelte sono riportate in figura 2 e in tabella 1.

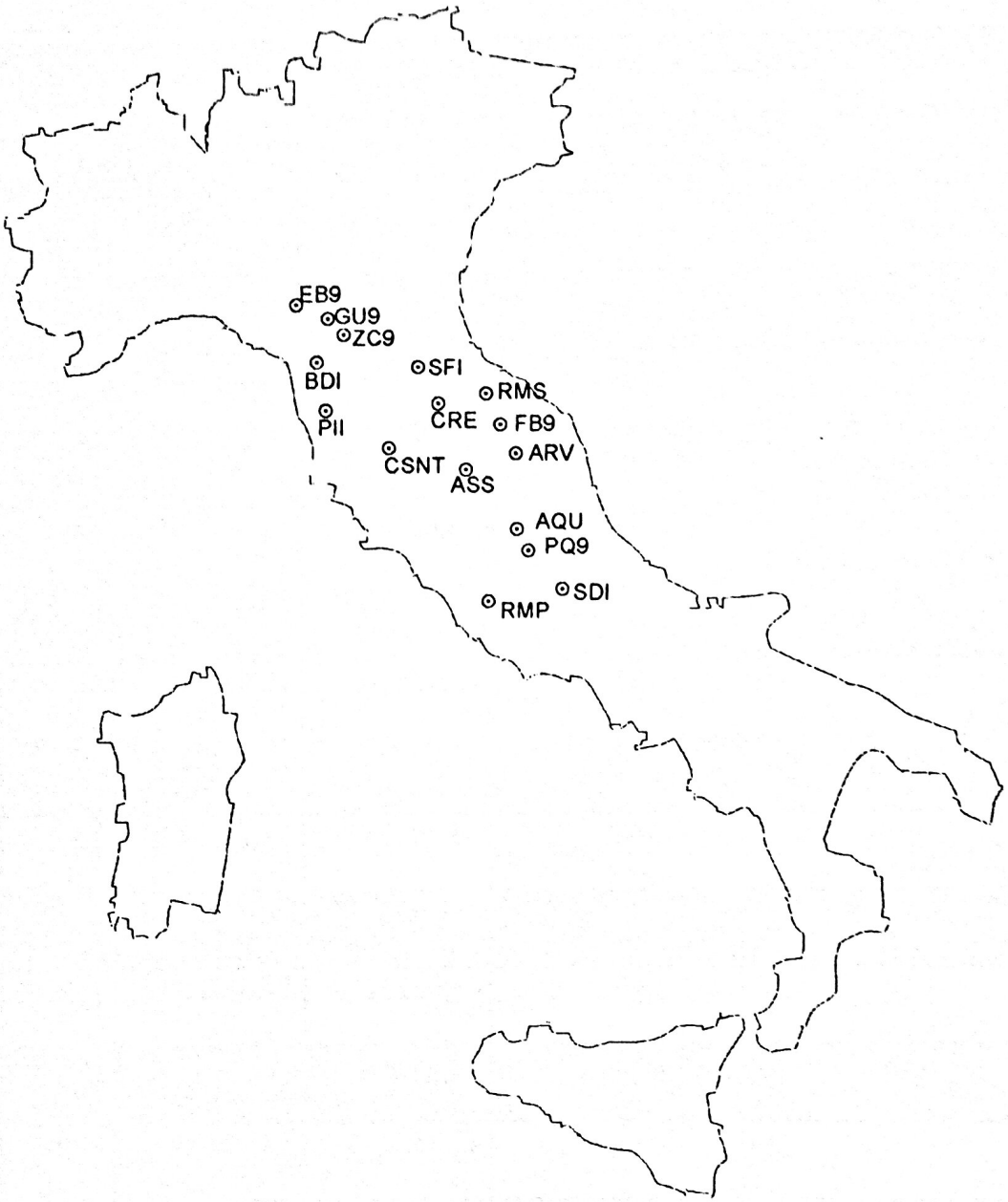


Fig2 Stazioni della Rete Sismica Nazionale scelte per il *test*.

CANALE	STAZIONI	DEMODULATORE	LAT.	LONG.	EL.
0	GU9 Monte Fiorino	29	44.350445	10.587840	600
1	ZC9 Zocca	1	44.351310	10.974300	650
2	BDI Bagni di Lucca	37	44.062194	10.595972	900
3	PGD Poggio Sodo	113	43.875278	11.721388	500
4	SFI Santa Sofia	32	43.904054	11.847616	525
5	CRE Caprese Michelangelo	33	43.627352	11.948166	1115
6	RSM Rep.S.Marino	31	43.927704	12.452333	600
7	PII Pisa Certosa	35	43.721202	10.525830	50
8	CSNT Castellina in Chianti	18	43.472297	11.291139	370
9	FB9 Fossombrone	48	43.692342	12.777411	425
10	ARV Arcevia	45	43.498474	12.942139	495
11	ASS Assisi	46	43.062386	12.652333	792
12	MNS Montasola	62	42.384684	12.680925	600
13	AQU L'Aquila	43	42.353886	13.403055	729
14	PQ9 Pietraquaria	47	42.022072	13.400361	957
15	RMP Roma Monte Porzio	61	41.811111	12.702333	380

Tabella1 Stazioni nel PC di acquisizione (PC_ACQ)

TEST DI PC-QUAKE SYSTEM

Il *test* abbraccia una finestra temporale di 5 giorni in cui sono stati rilevati eventi qualitativamente diversi. Gli eventi registrati dal PC-Quake System sono stati confrontati con quelli registrati dal sistema di acquisizione INGNET presente nella Sala di Sorveglianza Sismica dell'Istituto Nazionale di Geofisica e vengono di seguito riportati con un'avvertenza importante: il *test* si riferisce solo al numero di eventi rilevati dal PC-Quake System, cioè se si sia attivato o no con un evento, quindi non si sono messi a punto i parametri (riportati in appendice) per una perfetta corrispondenza tra i due sistemi considerati. Questa operazione, che potremo definire *tuning*, sarà a carico degli utenti del sistema.

1. PC-QUAKE System:

EVENT DETECTED **Sat May 03** 01:07:32.854 GMT

	CH	Time	Raw Data	Drift	Test Data	Corrected STA	LTA	Actual Confirm	Critical Alpha	Beta	Critical Confirm
E	10	01:07:32.854	561	37	524	196	39	302	10	3	100
	11	01:07:13.416	388	9	379	90	30	2242	10	3	100
	13	01:07:30.528	-421	-5	416	136	35	320	10	3	100

Event saved in: 97050300.WVM

INGNET: ore=1.07 Magnitudo 2.7 Intensita' II-III Localita' Spoleto Acquasparta (42.7-12.7)

---

2. PC-Quake System:

EVENT DETECTED Sat May 03 02:29:17.155 GMT

	CH	Time	Raw Data	Drift	Test Data	Corrected STA	LTA	Actual Confirm	Critical Alpha	Beta	Critical Confirm
E	10	02:29:17.155	570	29	541	568	36	350	10	3	100
	11	02:29:10.236	415	11	404	337	30	1040	10	3	100
	13	02:29:17.135	341	-5	346	237	33	352	10	3	100

Event saved in: 97050301.WVM

INGNET: ore 2.29 Magnitudo 3.8 Intensita' V Localita' Spoleto Assisi (App.Umb-Marc)

---

3. PC-Quake System:

EVENT DETECTED Sat May 03 04:06:27.811 GMT

	CH	Time	Raw Data	Drift	Test Data	Corrected STA	LTA	Actual Confirm	Critical Alpha	Beta	Critical Confirm
	10	04:06:27.232	426	22	404	762	37	344	10	3	100
	11	04:06:20.663	-644	10	654	92	30	1000	10	3	100
E	13	04:06:27.811	472	-6	478	132	30	286	10	3	100

Event saved in: 97050302.WVM

INGNET: ore 4.06 Magnitudo 3.6 Intensita' IV-V Localita' Spoleto Assisi (App.Umb-Marc).

4. PC-Quake System: non rilevato
INGNET: ore 4.50 Magnitudo 3.6 Intensita' II-III Localita' Spoleto Assisi (App.Umb-Marc)

5. PC-Quake System:
EVENT DETECTED Sat May 03 05:20:35.803 GMT

	CH	Time	Raw Data	Drift	Test Data	Corrected STA	Corrected LTA	Actual Confirm	Critical Alpha	Critical Beta	Critical Confirm
	10	05:20:35.583	651	22	629	91	30	237	10	3	100
	11	05:20:28.904	-872	13	885	94	30	903	10	3	100
E	13	05:20:35.803	572	-5	577	92	30	215	10	3	100

Event saved in: 97050303.WVM

INGNET: ore 5.20 Magnitudo 3.7 Intensita' V Localita' Spoleto Assisi (App.Umbro-Marc)

6. PC-Quake System:
EVENT DETECTED Sat May 03 05:28:42.064 GMT

	CH	Time	Raw Data	Drift	Test Data	Corrected STA	Corrected LTA	Actual Confirm	Critical Alpha	Critical Beta	Critical Confirm
	9	05:28:42.303	-369	-37	332	101	30	127	10	3	100
	10	05:28:36.852	-350	20	370	115	30	671	10	3	100
	11	05:28:28.895	-1044	12	1056	95	30	1465	10	3	100
E	13	05:28:42.064	-446	-5	441	133	38	151	10	3	100

Event saved in: 97050304.WVM

INGNET: ore 5.28 Magnitudo 3.1 Intensita' III-IV Localita' Spoleto Assisi (App.Umb-Marc)

7. PC-Quake System: non rilevato
INGNET: ore 5.40 Magnitudo 2.8 Intensita' III Localita' Spoleto Assisi (App.Umb-Marc)

8. PC-Quake System:
EVENT DETECTED Sat May 03 05:44:27.648 GMT

	CH	Time	Raw Data	Drift	Test Data	Corrected STA	Corrected LTA	Actual Confirm	Critical Alpha	Critical Beta	Critical Confirm
E	9	05:44:27.648	301	-40	341	91	30	161	10	3	100
	10	05:44:22.547	938	24	914	93	30	670	10	3	100
	11	05:44:15.498	896	12	884	400	34	1373	10	3	100

Event saved in: 97050305.WVM

INGNET: ore 5.44 Magnitudo 2.9 Intensita' III Localita' Spoleto Assisi (App.Umb-Marc)

9. PC-Quake System:

EVENT DETECTED Sat May 03 06:02:18.113 GMT

	CH	Time	Raw Data	Drift	Test Data	Corrected STA	Corrected LTA	Actual Confirm	Critical Alpha	Critical Beta	Critical Confirm
	10	06:02:17.574	-453	18	471	94	30	260	10	3	100
	11	06:02:10.984	591	12	579	92	30	918	10	3	100
E	13	06:02:18.113	-525	-5	520	91	30	207	10	3	100

Event saved in: 97050306.WVM

INGNET: ore 6.08 Magnitudo 3.5 Intensita' IV-V Localita' Spoleto Assisi (App.Umb-Marc)

---

10. PC-Quake System:

EVENT DETECTED Sat May 03 06:23:11.754 GMT

	CH	Time	Raw Data	Drift	Test Data	Corrected STA	Corrected LTA	Actual Confirm	Critical Alpha	Critical Beta	Critical Confirm
	10	06:23:03.058	-413	21	434	106	35	1205	10	3	100
	11	06:22:19.038	-662	12	674	93	30	2406	10	3	100
E	14	06:23:11.754	345	-35	380	112	31	337	10	3	100

Event saved in: 97050307.WVM

INGNET: ore 6.22 Magnitudo 3.2 Intensita' IV Localita' Spoleto Assisi (App.Umb-Marc)

---

11. PC-Quake System:

EVENT DETECTED Sat May 03 19:06:08.045 GMT

	CH	Time	Raw Data	Drift	Test Data	Corrected STA	Corrected LTA	Actual Confirm	Critical Alpha	Critical Beta	Critical Confirm
	0	19:06:10.351	491	-2	493	180	43	102	10	3	100
	1	19:06:09.752	-361	6	367	110	32	162	10	3	100
	2	19:06:08.764	401	34	367	134	32	260	10	3	100
	4	19:06:08.035	-561	-229	332	123	31	333	10	3	100
	6	19:06:09.533	-351	-5	346	109	31	184	10	3	100
E	8	19:06:08.045	-309	81	391	159	32	318	10	3	100
	9	19:06:08.904	-122	233	355	103	32	247	10	3	100
	10	19:06:07.356	-277	74	351	115	31	401	10	3	100
	11	19:06:10.022	379	10	369	127	33	135	10	3	100
	12	19:06:08.774	-311	35	346	109	31	259	10	3	100
	14	19:06:09.183	-253	123	376	119	32	219	10	3	100

Event saved in: 97050308.WVM

INGNET: Evento non registrato.

12. PC-Quake System: evento non registrato
INGNET: ore 7.43 Magnitudo 2.2 Localita' Perugia

13. PC-Quake System:
EVENT DETECTED **Mon May 05** 14:03:46.477 GMT

	CH	Time	Raw Data	Drift	Test Data	Corrected STA	Corrected LTA	Actual Confirm	Critical Alpha	Critical Beta	Critical Confirm
	10	14:03:45.738	-484	88	572	143	34	338	10	3	100
	11	14:03:37.182	759	7	752	109	36	1192	10	3	100
E	13	14:03:46.477	-390	-6	384	126	34	264	10	3	100

Event saved in: 97050500.WVM

INGNET: ore 14.02 Magnitudo 3.7 Intensita' V Localita' Spoleto-Todi.

14. PC-Quake System:
EVENT DETECTED **Tue May 06** 16:53:54.947 GMT

	CH	Time	Raw Data	Drift	Test Data	Corrected STA	Corrected LTA	Actual Confirm	Critical Alpha	Critical Beta	Critical Confirm
E	10	16:53:54.947	1280	87	1193	278	92	224	10	3	100
	11	16:53:44.533	-2048	9	2057	209	68	1263	10	3	100
	13	16:53:52.750	-502	-4	498	141	45	443	10	3	100

Event saved in: 97050600.WVM

INGNET: ore 16.53 Magnitudo 3.2 Intensita' IV Localita' Spoleto-S.Croce (42.7-12.7)

15. PC-Quake System:
EVENT DETECTED **Wed May 07** 01:39:09.313 GMT

	CH	Time	Raw Data	Drift	Test Data	Corrected STA	Corrected LTA	Actual Confirm	Critical Alpha	Critical Beta	Critical Confirm
E	9	01:39:09.313	-655	-13	642	169	55	217	10	3	100
	10	01:39:01.795	-1986	65	2051	492	160	967	10	3	100
	11	01:38:46.979	-666	11	677	144	47	2445	10	3	100

Event saved in: 97050700.WVM

INGNET: ore 1.38 Magnitudo 2.6 Intensita' II-III Localita' Spoleto-S.Croce (42.7-12.7)

16. PC-Quake System:

EVENT DETECTED Wed May 07 06:59:04.242 GMT

	CH	Time	Raw Data	Drift	Test Data	Corrected STA	Corrected LTA	Actual Confirm	Critical Alpha	Critical Beta	Critical Confirm
E	10	06:59:04.242	1670	76	1594	327	108	208	10	3	100
	11	06:58:53.390	956	9	947	231	36	1290	10	3	100
	13	06:59:01.507	771	-6	777	92	30	481	10	3	100

Event saved in: 97050701.WVM

INGNET: ore 6.58 Magnitudo 3.1 Intensita' III-IV Localita' Spoleto-S.Croce (42.7-12.7)

17. PC-Quake System:

EVENT DETECTED Wed May 07 22:34:10.519 GMT

	CH	Time	Raw Data	Drift	Test Data	Corrected STA	Corrected LTA	Actual Confirm	Critical Alpha	Critical Beta	Critical Confirm
	12	22:34:04.199	392	31	361	98	30	664	10	3	100
	14	22:34:07.225	678	32	646	102	34	629	10	3	100
E	15	22:34:10.519	-333	24	357	103	32	296	10	3	100

Event saved in: 97050702.WVM

INGNET: ore 22.33 Magnitudo 2.3 Localita' Ferentino (FR)

18. PC-Quake System:

EVENT DETECTED **Thu May 08** 00:30:18.043 GMT

	CH	Time	Raw Data	Drift	Test Data	Corrected STA	Corrected LTA	Actual Confirm	Critical Alpha	Critical Beta	Critical Confirm
E	9	00:30:18.043	408	-70	478	126	40	267	10	3	100
	10	00:30:01.809	-501	67	568	126	42	1907	10	3	100
	11	00:29:54.102	-319	11	330	98	30	2676	10	3	100

Event saved in: 97050800.WVM

INGNET: ore 00.27 Magnitudo 2.3 Localita' App. Umbro Marchigiano

19. PC-Quake System:

EVENT DETECTED Thu May 08 02:46:18.825 GMT

	CH	Time	Raw Data	Drift	Test Data	Corrected STA	Corrected LTA	Actual Confirm	Critical Alpha	Critical Beta	Critical Confirm
	9	02:46:18.825	-494	-48	446	142	41	309	10	3	100
E	10	02:46:02.781	558	54	504	130	42	1910	10	3	100
	11	02:45:56.072	-542	13	555	122	30	2579	10	3	100

Event saved in: 97050801.WVM

INGNET: Evento non rilevato.

20. PC-Quake System:

EVENT DETECTED Thu May 08 05:04:40.791 GMT

	CH	Time	Raw Data	Drift	Test Data	Corrected STA	Corrected LTA	Actual Confirm	Critical Alpha	Critical Beta	Critical Confirm
	0	05:04:42.019	-647	10	657	138	45	148	10	3	100
E	2	05:04:40.791	-995	-478	517	152	36	254	10	3	100
	7	05:04:41.470	384	1	383	116	34	203	10	3	100
	10	05:04:21.831	-379	50	429	118	37	2162	10	3	100
	14	05:04:31.126	-487	-18	469	119	39	611	10	3	100

Event saved in: 97050802.WVM

INGNET: ore 5.04 Telesisma.

21. PC-Quake System:

EVENT DETECTED Thu May 08 06:34:40.647 GMT

	CH	Time	Raw Data	Drift	Test Data	Corrected STA	Corrected LTA	Actual Confirm	Critical Alpha	Critical Beta	Critical Confirm
	0	06:34:25.632	-382	9	391	142	34	1845	10	3	100
	1	06:34:25.382	-367	-11	356	127	33	1629	10	3	100
E	2	06:34:40.647	42	-508	550	203	46	214	10	3	100

Event saved in: 97050803.WVM

INGNET: ore 6.34 Magnitudo 2.2 Intensita' Localita': App. Tosco-emiliano.

22. PC-Quake System:

EVENT DETECTED Thu May 08 15:42:21.866 GMT

	CH	Time	Raw Data	Drift	Test Data	Corrected STA	LTA	Actual Confirm	Critical Alpha	Beta	Critical Confirm
	0	15:42:22.225	-382	7	389	207	37	315	10	3	100
	1	15:42:20.458	338	-14	352	91	30	492	10	3	100
	2	15:42:21.346	-863	-487	376	90	30	403	10	3	100
E	7	15:42:21.866	-326	7	333	135	32	345	10	3	100
	8	15:42:22.644	414	70	344	146	30	273	10	3	100
	10	15:42:23.773	-954	83	1037	308	89	161	10	3	100

Event saved in: 97050804.WVM

INGNET: ore 15.42 Telesisma

23. PC-Quake System:

EVENT DETECTED Thu May 08 18:49:51.757 GMT

	CH	Time	Raw Data	Drift	Test Data	Corrected STA	LTA	Actual Confirm	Critical Alpha	Beta	Critical Confirm
E	9	18:49:51.757	-375	31	406	141	36	216	10	3	100
	10	18:49:42.771	1636	69	1567	472	126	686	10	3	100
	11	18:49:51.228	-468	10	478	159	41	268	10	3	100

Event saved in: 97050805.WVM

INGNET: evento non rilevato.

Riepilogo test

Sugli eventi rilevati la casistica e' la seguente:

	INGNET E PC-QUAKE SYSTEM	SOLO INGNET	SOLO PC-QUAKE SYSTEM	TOTALE
Numero (percent.) eventi rilevati	17 (74%)	3 (13%)	3 (13%)	23 (100%)

APPENDICE

Contiene file di configurazione e descrizioni tecniche.
Il driver della scheda DT21EZ è *atldrv.sys* che risiede nella *root* del PC di acquisizione. Per configurare la scheda, e i 16 *buffer* di memoria di 128 KB (=2 MB della memoria estesa) a cui la scheda può accedere, aggiungere in testa al *file config.sys* le seguenti righe di comando:
device = c: \atldrv.sys/E 2048
files = 30

CONFIG.SYS DEL SERVER

```
device = c:\atldrv.sys /E 2048
DEVICE=C:\DOS\SETVER.EXE
DEVICE=C:\WINDOWS\HIMEM.SYS
DOS=HIGH
COUNTRY=039,850,C:\DOS\COUNTRY.SYS
DEVICE=C:\DOS\DISPLAY.SYS CON=(EGA,,1)
FILES=30
DEVICE=C:\WINDOWS\IFSHLP.SYS
STACKS=9,256
LASTDRIVE=Z
BUFFERS=30
```

AUTOEXEC.BAT DEL SERVER

```
@ECHO OFF
PROMPT $p$g
PATH C:\WINDOWS;C:\DOS;C:\NWLITE
SET TEMP=C:\DOS
c:\dos\doskey
C:\WINDOWS\mouse.COM /Y
MODE CON CODEPAGE PREPARE=((850) C:\DOS\EGA.CPI)
MODE CON CODEPAGE SELECT=850
mouse1\mouse
STARTNET   REM è il file batch di avvio servizio di rete
CD NWLITE
```

N.B. In molti casi il comando HIMEM genera un errore di visibilità' della memoria estesa da parte di XRTP.

STARTNET (del Server)

```
SHARE
LSL
EWRK3.COM
IPXODI A
SERVER
CLIENT
NLCACHEX.EXE  1264
cd nwlite
net login supervisor
```

STARTNET (del Client)

```
LSL
PCNTNW.COM
IPXODI A
CLIENT
NET LOGIN TACCETTI
NET MAP F: CDRIVE DATA_ACQ
REM  ** F è il disco C del server **
F:
```

(Attenzione il file batch *startnet* e/o l'utility *net* vanno lanciate dalla directory NWLITE).

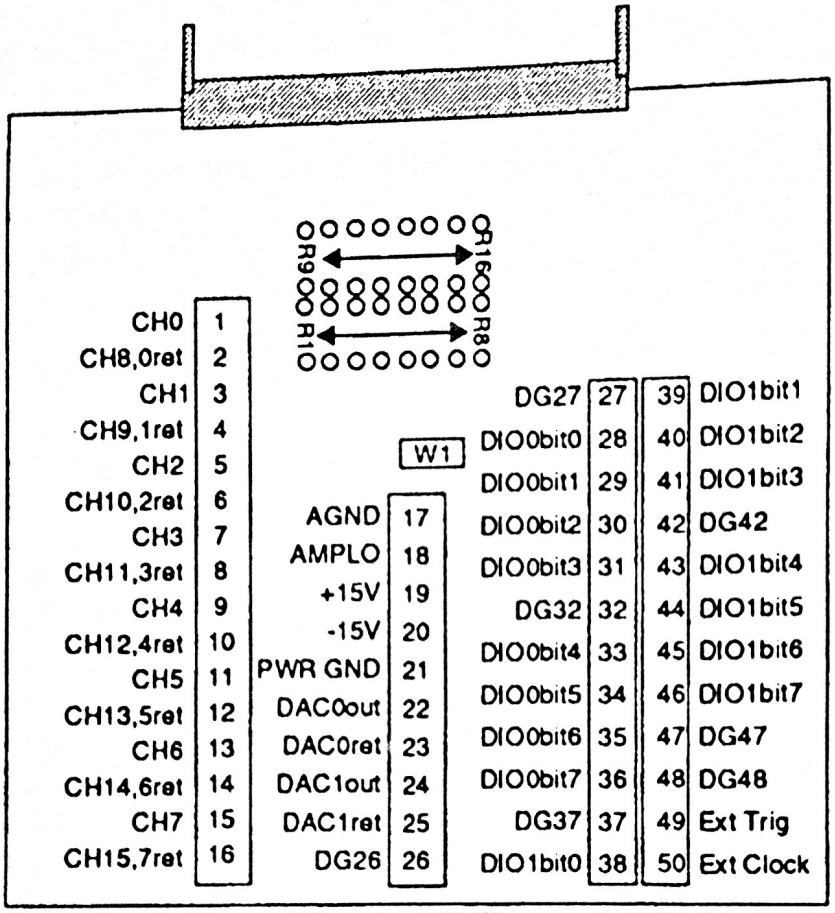
AUTOEXEC.BAT (del Client)

```
rem - By Windows Setup - C:\WINDOWS\COMMAND\MSCDEX.EXE /D:MSCD004  /E /M:8
@ECHO OFF
PROMPT $p$g
PATH C:\WINDOWS;C:\WINDOWS\COMMAND;C:\DOS;C:\NWLITE
SET TEMP=C:\DOS
mode con codepage prepare=((850) C:\WINDOWS\COMMAND\ega.cpi)
mode con codepage select=850
```

CONFIG.SYS (del Client)

```
DEVICE=C:\WINDOWS\SETVER.EXE
DEVICE=C:\WINDOWS\HIMEM.SYS
DOS=HIGH
DEVICE=\DEV\HIT-IDE.SYS /D:MSCD004
device=C:\WINDOWS\COMMAND\display.sys con=(ega,,1)
Country=039,850,C:\WINDOWS\COMMAND\country.sys
LASTDRIVE=M
BUFFERS=30
FILES=30
```

Schema della scheda DT21EZ



Factory-installed jumper W1 on the STP-EZ connects AMPLO to AGND

File di input per XRTP: ING.INP, usato nel test.

```
# FILE: PROVA RETE SISM DA ING  (DiFelice97)
#
# This is an input file for XRTP version 2.03 (16 channels)
#

EventAlertBell= ON;
Autotrigger= ON;
AutoFreerun= OFF;
AutoLocation= OFF;
Autoreboot= OFF, Time= 19:34:00;

ChannelGain= 1;
ClockSource= INTERNAL;
TriggerSource= INTERNAL;

ChannelBlocksize= 256;
DigitizationRate= 100.;

PreEventTime= 11;
MinEventTime= 90;
MaxEventTime= 180;

FreerunBlockTime= 30;
TriggerRecording= ON;

TriggerTimeLimit= 60;
CriticalNu= 3;

FirstDifference= OFF;
STAverageWindow= 128;
LTAverageWindow= 4096;
DriftWindow= 8192;

CriticalAlpha= 10;
TriggerConfirmationCount= 100;
CriticalBeta= 3;

EventContinuationCount= 100;
CriticalGamma= 2;
CriticalMu= 3;

CriticalPhi= 4;
HalfspaceVelocity = 6.5;

LTALowerBound = 30;
LTAUpperBound = 2048;
PreEventRecording = OFF;
```

```
AuthorityCode = 101;
NetworkName= ING;
#NetworkNodeId= "M";
#EventFilenameExtension= "wvm";
#EventFilenameFormat= SSSSSSST;
EventFilenameFormat= YYMMDDXX;
PathName= "c:\data";
LogPathName= "c:\data";

Ch=   0, StName= ZC9 , Component= V, Trigger= ON,  Display=  ON,
Gain= 4;
Ch=   1, StName= FVI , Component= V, Trigger= ON,  Display=  ON,
Gain= 4;
Ch=   2, StName= MNS , Component= V, Trigger= ON,  Display=  ON,
Gain= 4;
Ch=   3, StName= ASS , Component= V, Trigger= ON,  Display=  ON,
Gain= 4;
Ch=   4, StName= PII , Component= V, Trigger= ON,  Display=  ON,
Gain= 4;
Ch=   5, StName= PGD , Component= V, Trigger= ON,  Display=  ON,
Gain= 8;
Ch=   6, StName= RSM , Component= V, Trigger= ON,  Display=  ON,
Gain= 4;
Ch=   7, StName= SFI , Component= V, Trigger= ON,  Display=  ON,
Gain= 8;
Ch=   8, StName= TRI , Component= V, Trigger= ON,  Display=  ON,
Gain= 4;
Ch=   9, StName= GE9 , Component= V, Trigger= ON,  Display=  ON,
Gain= 2;
Ch=  10, StName= CTI , Component= V, Trigger= ON,  Display=  ON,
Gain= 8;
Ch=  11, StName= CRE , Component= V, Trigger= ON,  Display=  ON,
Gain= 8;
Ch=  12, StName= AQU , Component= V, Trigger= ON,  Display=  ON,
Gain= 2;
Ch=  13, StName= ARV , Component= V, Trigger= ON,  Display=  ON,
Gain= 8;
Ch=  14, StName= RMP , Component= V, Trigger= ON,  Display=  ON,
Gain= 2;
Ch=  15, StName= FB9 , Component= V, Trigger= ON,  Display=  ON,
Gain= 4;
```

Riferimenti

IASPEI Software Library Vol. 1;
Manuale NetWare Lite v1.1;
DataAcq-EZ Hardware User Manual;