

2008

**Sviluppo di software per il controllo automatico di macchine Unix dedicate alla ricezione e archiviazione di dati satellitari relativi alla stazione NOAA TERASCAN**

Malvina Silvestri, Massimo Musacchio,  
Fawzi Doumaz, Francesca Caprara

*n.58*

**Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia**

Via di Vigna Murata 605 - 00143 Roma

tel 06518601 • fax 065041181

[www.ingv.it](http://www.ingv.it)

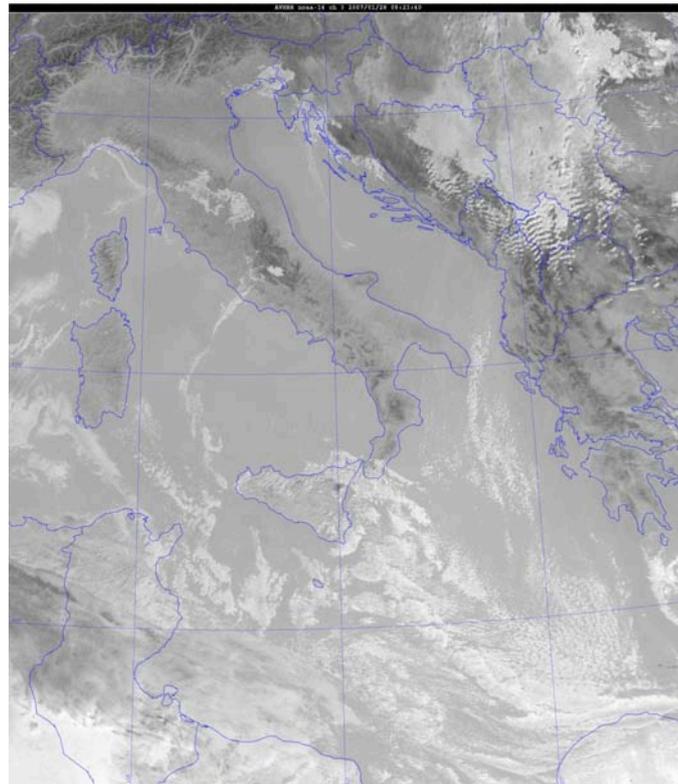




# **SVILUPPO DI SW PER IL CONTROLLO AUTOMATICO DI MACCHINE UNIX DEDICATE ALLA RICEZIONE E ARCHIVIAZIONE DI DATI SATELLITARI RELATIVI ALLA STAZIONE NOAA TERASCAN**

Malvina Silvestri, Massimo Musacchio, Fawzi Doumaz e Francesca Caprara

*Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia*





## INDICE

INTRODUZIONE .....	5
1. IL SISTEMA SAT.....	6
1.1. Cenni sulla stazione NOAA-TERASCAN e l'antenna AVHRR.....	6
1.2. Piattaforma NOAA e sensore AVHRR.....	8
2. DESCRIZIONE DELLE PROCEDURE.....	10
2.1. Controllo e monitoraggio macchine Unix.....	10
2.2. Distribuzione immagini AVHRR.....	12
2.3. Conversione dati dal formato TDF al formato HDF .....	17
2.4. Download automatico dei file di calibrazione per l'AVHRR .....	17
3. CONCLUSIONI .....	19
4. APPENDICE .....	19
5. BIBLIOGRAFIA .....	27



## Introduzione

Nell'ambito delle attività di monitoraggio del vulcano Etna, nel 2004 l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) si è dotato di una stazione AVHRR-TERASCAN (di seguito definita SAT) in grado di ricevere dati acquisiti da una costellazione di satelliti polari messi in orbita dal National Oceanic Atmospheric Administration (NOAA). Questa stazione è composta da un'antenna abilitata alla ricezione dei dati AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer) e TOVS (TIROS Operational Vertical Sounder) e da una unità dedicata alla gestione dell'acquisizione, al pre-processamento ed alla successiva archiviazione.

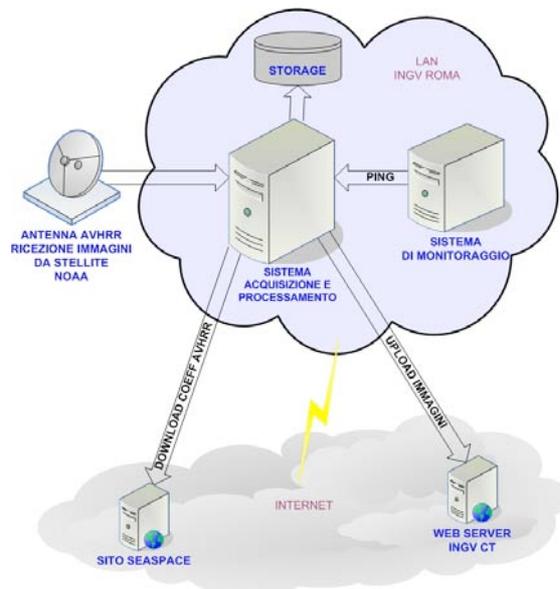
La scelta del sistema SAT deriva dalla possibilità di poter estrarre dati necessari al monitoraggio dei vulcani attivi e soprattutto, durante periodi in cui si manifestano fenomeni di crisi, ottenere informazioni utili in merito ai seguenti studi:

- la distinzione tra nubi vulcaniche e nubi meteorologiche
- la mappatura delle colate laviche
- la stima dei tassi di effusione (effusion rate)

Per garantire un'attività di monitoraggio in continuo e mantenere efficiente il sistema acquisito dall'INGV è stata sviluppata una *suite* di procedure automatiche che svolgono operazioni sistematiche di controllo e programmate secondo cicli ripetitivi. Esse consentono di ridurre notevolmente interventi di controllo e verifica del corretto funzionamento del sistema di acquisizione (descritto nella Figura 1), normalmente dispendiosi in termini di tempo se condotti dal personale addetto.

Tali procedure, che costituiscono il software oggetto di questo rapporto, sono dedicati ai seguenti processi:

- archiviazione di dati satellitari su una unità di *storage*;
- controllo del corretto funzionamento dell'unità di pre-processamento e dei computer ad essa collegati;
- aggiornamento dei file di calibrazione ed alla trasformazione dal formato proprietario del SAT TeraScan Data Format (TDF) ad Hierarchical Data Format (HDF) che rappresenta il tipico formato usato dalla comunità scientifica per i dati satellitari.



**Figura 1** Rappresentazione schematica del sistema SAT. L'antenna AVHRR acquisisce in tempo reale i dati provenienti dal satellite NOAA e li invia ad una macchina dedicata all'acquisizione e al processamento. Tale macchina, attraverso una connessione Internet, provvede al download dei coefficienti dell'antenna AVHRR, aggiornandoli quando necessario. Successivamente i dati acquisiti vengono elaborati e distribuiti, previa autorizzazione, alle macchine che ne fanno richiesta per un ulteriore processamento. I dati vengono poi spostati su un'unità di *storage*.

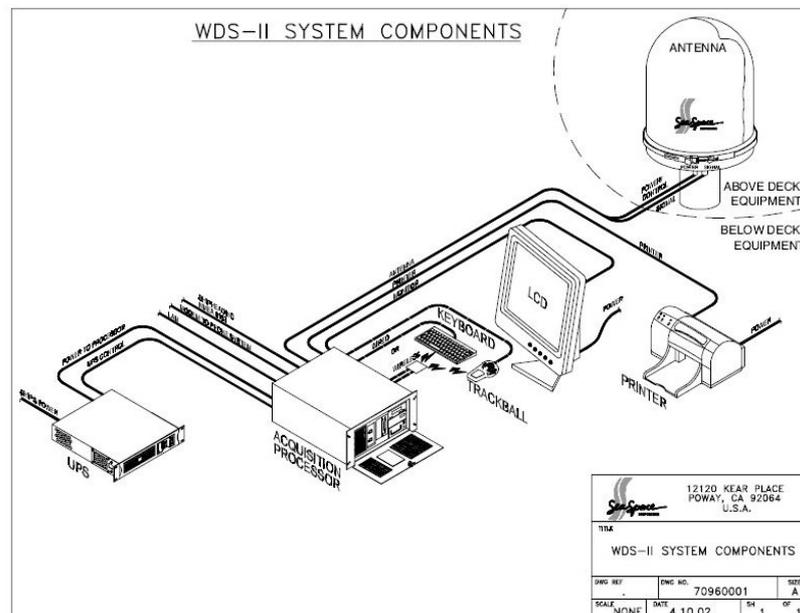
Lo scopo di questo documento è descrivere le principali caratteristiche di tali procedure automatiche, create utilizzando il linguaggio di programmazione *perl* e *script bash-shell*.

## 1. Il sistema SAT

### 1.1. Cenni sulla stazione NOAA-TERASCAN e l'antenna AVHRR

La stazione di terra SAT comprende i sistemi di acquisizione, elaborazione ed archiviazione dei dati satellitari AVHRR e TOVS. Essa è costituita (Figura 2) da:

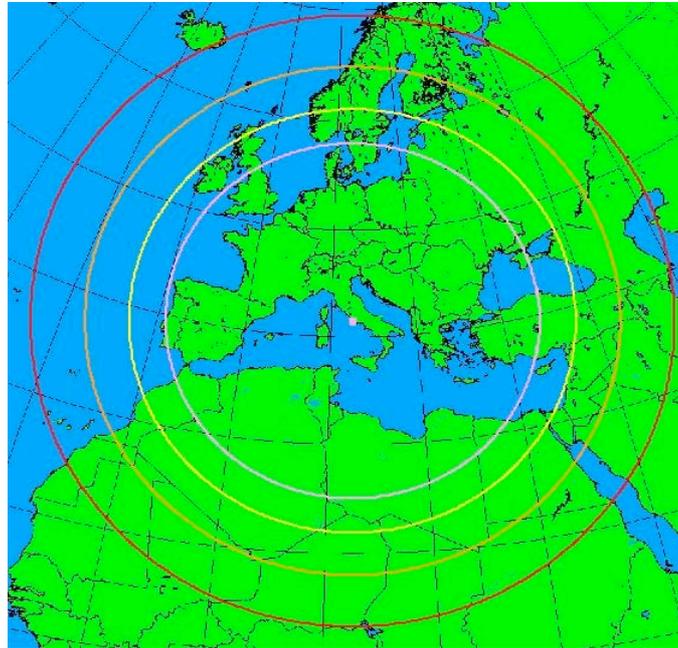
- un'antenna e un ricevitore con demodulatore per estrarre il segnale del satellite (cupola di 56 cm di diametro e 68 cm di altezza sostenuta da un piedistallo di 91 cm per un'altezza totale di circa 168 cm.);
- un computer nel quale è installato il software per la programmazione delle acquisizioni ed il controllo del dato;
- un GPS per fornire la posizione ed il clock al sistema;
- un gruppo di continuità UPS (Uninterruptible Power Supply) per mantenere costantemente alimentata la stazione evitando, in caso di black-out, di rimanere senza corrente impedendone l'acquisizione dei dati;
- software di elaborazione e archiviazione.



**Figura 2** Schema della stazione di terra SAT nel quale sono riportate le principali componenti: l'antenna è collegata direttamente al computer per la programmazione dell'acquisizione dei dati (immagine tratta dai manuali TeraScan). I dati, una volta processati, possono essere visualizzati attraverso un apposito tool fornito dalla SeaSpace Corporation, società che distribuisce il sistema TeraScan.

La stazione di terra aggancia il satellite quando appare all'orizzonte e lo insegue mentre questo percorre la sua orbita nello spazio visibile dall'antenna. Il campo di vista della stazione di terra dipende dalla sua sensibilità ed, in linea di principio, dalla dimensione dell'antenna; più sensibile è l'antenna maggiore è l'area della "strisciata" AVHRR catturata ad ogni passaggio del satellite. I cerchi di Figura 3 rappresentano le aree di interesse relative ad alcune antenne aventi differenti campi di vista (differenti dimensioni) e

localizzate a Roma. L'INGV si è dotato di un'antenna del diametro di 0.46m, sufficiente per coprire con ampio margine l'intera area mediterranea ad ogni passaggio di satellite; il cerchio più piccolo corrisponde all'area osservabile con un'antenna da 0.46m come quella installata a Roma.



**Figura 3:** Area sottesa dall'antenna AVHRR di 0.46 m di diametro: l'antenna di cui è dotato l'INGV è in grado di acquisire nell'intera area del Mediterraneo (il cerchio più piccolo).

La Figura 4 mostra l'antenna AVHRR installata sul terrazzo della sede dell'INGV di Roma ed in condizione di buona visibilità rispetto l'orizzonte circostante.



**Figura 4** Particolare dell'antenna AVHRR presso la sede INGV-ROMA: Nella foto si notano due dei tre motori che permettono all'antenna di seguire il passaggio del satellite.

## 1.2. Piattaforma NOAA e sensore AVHRR

Le orbite dei satelliti NOAA sono polari eliosincrone ad una quota di circa 850 Km ed hanno un periodo orbitale dell'ordine dei 100 minuti. Caratteristica delle orbite polari eliosincrone è quella di ripassare nello stesso punto alla stessa ora locale. Nel caso della costellazione dei satelliti NOAA questo permette l'osservazione dello stesso punto diverse volte al giorno (fino a 10 con i cinque satelliti oggi operativi).

Sui satelliti del NOAA è installato lo spettrometro ad immagine AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer) in grado di misurare l'intensità della radiazione elettromagnetica riflessa ed emessa dalla superficie terrestre in diverse bande di lunghezze d'onda nel visibile, nell'infrarosso vicino e nell'infrarosso termico. Il sistema di scansione dell'AVHRR ha un angolo totale di scansione di circa 55° equivalenti ad una larghezza della strisciata a terra di circa 2400 Km.

Il primo AVHRR era un radiometro a 4 canali su piattaforma TIROS-N lanciato nell'Ottobre 1978. La seconda versione è stata migliorata con uno strumento a cinque canali (AVHRR/2) lanciata la prima volta su piattaforma NOAA-7. L'ultima versione è l'AVHRR/3. Attualmente sono operativi i satelliti NOAA 15, 17 e 18 con le versioni 2 e 3 dell'AVHRR.

Il sensore AVHRR attuale è un radiometro a scansione nadirale operante in 5 bande (riportate nella

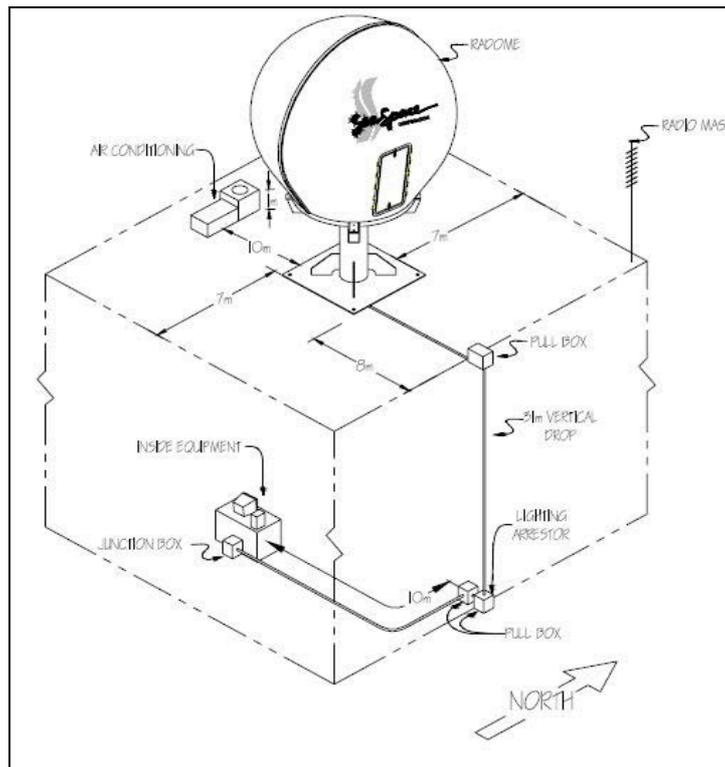
Tabella 1) e copre un intervallo spettrale dal visibile (0.58  $\mu\text{m}$ ) all'infrarosso termico (12.4  $\mu\text{m}$ ). Ogni banda viene misurata dal satellite secondo la stessa vista, in modo da poter effettuare analisi multispettrali sovrapponendo le informazioni provenienti dai diversi intervalli spettrali. Osservazioni della vegetazione, della neve, del ghiaccio, del mare e delle acque interne sono utilizzate per la determinazione della copertura nuvolosa, della temperatura superficiale del mare e del terreno,

	Canale-1	Canale-2	Canale-3		Canale-4	Canale-5
			A	B		
Intervallo spettrale ( $\mu\text{m}$ )	0.58-0.68	0.725-1.1	1.58-1.64	3.55-3.9	10.3-11.3	11.4-12.4
Risoluzione spaziale al nadir (Km)	1.1	1.1	1.1		1.1	1.1
IFOV ( $\text{mrad}^2$ )	1.3	1.3	1.3		1.3	1.3
SNR a 0.5 albedo	>3.1	>3.1	-		-	-
NED T a NN0° K	-	-	<0.12°		<0.12°	<0.12°
Angolo totale di vista (deg)	55°	55°	55°		55°	55°

**Tabella 1** Caratteristiche principali del sensore AVHRR.

Tutte le informazioni sono state estratte dal sito dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, <http://legacy.ingv.it/labtel2/avhrr/avhrr2/avhrr2.htm>.

La Figura 5 mostra una rappresentazione schematica del montaggio e posizionamento dell'antenna e alcuni dispositivi di corredo; la Figura 6 mostra il sistema di acquisizione allestito in una stanza dedicata presso l'INGV.



**Figura 5** Posizionamento sul terrazzo dell'INGV del sistema TeraScan (immagine tratta dal manuale TeraScan ). Nella figura è mostrato come l'antenna tramite un sistema di cavi è collegata alla macchina che processa i dati, posta al piano terra dell'Istituto (riportata in Figura 6).



**Figura 6** Particolare del sistema di acquisizione presso la sede INGV di Roma, sezione CNT. Nella foto è possibile intravedere una visualizzazione di alcuni dati acquisiti. È inoltre visibile il gruppo di continuità che permette l'acquisizione e l'elaborazione dei dati anche in caso di black out.

## 2. Descrizione delle procedure

Le procedure del pacchetto software sono state sviluppate in ambiente Unix; i programmi e le *shell* sono stati testati su macchine con sistema operativo Suse 10.1 e Red Hat per Linux.

Di seguito sono elencati le principali funzionalità delle componenti che costituiscono il pacchetto in relazione ai processi da automatizzare del sistema SAT:

- (i) Processo di monitoraggio delle macchine Unix: creazione di uno *script* in linguaggio *shell* per il controllo delle macchine Unix che costituiscono il SAT; il pacchetto prevede un servizio di allerta con notifica della mancata raggiungibilità delle macchine.
- (ii) Processo di distribuzione dei dati dall'AVHRR: creazione di uno *script* in linguaggio *shell* e *perl* per l'archiviazione e l'elaborazione dei dati raccolti dall'AVHRR in *Near Real Time* (NRT); il pacchetto prevede un servizio di notifica, verso gli operatori, di eventuali errori nella distribuzione dei dati.
- (iii) Processo delle attività di pre-processamento dei dati dell'AVHRR: creazione di uno *script* in linguaggio *shell* e *perl* per la trasformazione da TDF ad HDF in NRT.
- (iv) Processo dell'aggiornamento dei coefficienti per la AVHRR: creazione di uno *script* in linguaggio *shell* per l'aggiornamento dei file necessari all'AVHRR; il pacchetto prevede un servizio di notifica del corretto aggiornamento dei coefficienti.

Il vantaggio di creare, e quindi utilizzare, uno *script* è che esso contiene elenchi di comandi oppure istruzioni più complesse relative all'esecuzione di programmi. Se, ad esempio, un utente ha la necessità di eseguire più volte una successione di operazioni può semplicemente inserirle all'interno di uno *script*, che le eseguirà automaticamente, piuttosto che digitare i comandi usando la tastiera ed eseguirle una alla volta.

Per rendere automatica l'esecuzione di questi *script* e minimizzare la gestione delle macchine da parte di un operatore, è stato utilizzato il comando ***crontab*** presente nei sistemi operativi Unix. Questo comando permette lo *scheduling* di procedure, ossia consente di registrarle presso il sistema affinché siano poi mandate in esecuzione periodicamente.

La

Tabella 2 riporta il nome delle procedure sviluppate e le rispettive aree in cui operano.

Area di operatività	Nome delle procedure
Controllo macchine Unix	<i>user1_check.bash</i> <i>user2_check.bash</i>
Distribuzione immagini AVHRR	<i>ftp_to_ingv.bash</i> <i>ftp_to_catania.bash</i>
Attività di pre-processamento dati AVHRR	<i>TDF_HDF_HRPT.pl</i> , <i>TDF_HDF_ITALIA.pl</i> , <i>TDF_HDF_SICILIA.pl</i> <i>TDF_HDF.pl</i>
Aggiornamento coefficienti AVHRR	<i>avhrr_coeff_upload.bash</i>

**Tabella 2** elenco delle procedure e aree in cui operano.

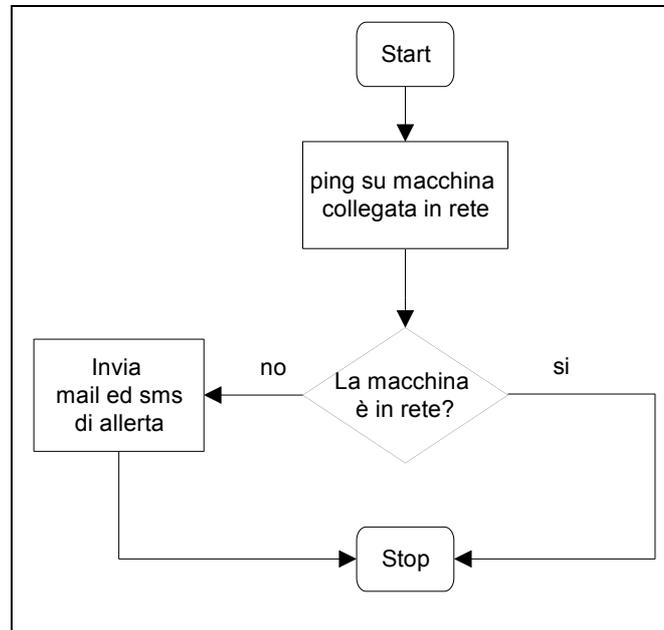
### 2.1. Controllo e monitoraggio macchine Unix

Le procedure *user1\_check.bash* e *user2\_check.bash* permettono di verificare la raggiungibilità delle macchine Unix connesse al SAT ed in rete nella sede di Roma.

Queste procedure sono utilizzabili in qualsiasi tipo di macchina con sistema operativo Unix o Linux in quanto è possibile configurare il TARGETHOST e il FILEPATH che rappresentano rispettivamente il

computer sul quale eseguire il controllo e la directory nella quale è contenuto il file di testo contenente il messaggio di errore.

In Figura 7 è riportato il diagramma di flusso che descrive le principali operazioni della procedura.



**Figura 7** Flow chart per il controllo e monitoraggio di macchine Unix. Il programma verifica se la macchina è in rete, inviando, in caso di non raggiungibilità, un sms e una mail agli operatori interessati.

Il controllo viene effettuato utilizzando il comando **Ping**, disponibile sui principali sistemi operativi, il quale misura il tempo (espresso in millisecondi) che uno o più pacchetti ICMP inviati da un computer *A* impiega per raggiungere un altro computer *B* (o server di rete) e ritornare indietro all'origine (per ulteriori informazioni è possibile consultare un qualsiasi manuale Unix o direttamente dalla macchina Unix digitare il comando *man ping*)

Tecnicamente il **ping** invia un pacchetto ICMP di *echo request* e rimane in attesa di un pacchetto ICMP di *echo response* in risposta. Solitamente, la parte di sistema operativo dedicata alla gestione delle reti (*stack di rete*) è programmata per rispondere automaticamente alla ricezione di un pacchetto di *echo request* con un pacchetto *echo response*.

Di seguito si riporta una estratto della procedura *user1\_check.bash* (in appendice il codice completo).

```
ping ${TARGETHOST} -c 3 -w 10
if [ $? -ne 0 ]
then
echo "errore"
mail -s "User1 ALLARME" sms.3211234567@address.com < $FILEPATH/allarme_user1
mail -s "User1 ALLARME" anybody@address.com < $FILEPATH/allarme_user1
else
fi
```

Se la macchina destinataria *targethost* è in rete, essa risponde inviando pacchetti ICMP alla macchina che ne ha fatto la richiesta:

```
<c:\> ping TARGETHOST
PING TARGETHOST (10.100.NN.YY) 56(84) bytes of data.
64 bytes from TARGETHOST.INT.INGV.IT (10.100.NN.ZZ): icmp_seq=1 ttl=64 time=3.37 ms
64 bytes from TARGETHOST.INT.INGV.IT (10.100.NN.ZZ): icmp_seq=2 ttl=64 time=0.260 ms
--- TARGETHOST ping statistics ---
2 packets transmitted, 2 received, 0% packet loss, time 999ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.216/2.170/4.124/1.954 ms
```

Se la macchina target non risponde (perché spenta o irraggiungibile) ritorna un timeout:

```
<c:\> ping TARGETHOST
PING TARGETHOST (10.100.NN.YY) 56(84) bytes of data.
From userA.int.ingv.it (10.100.NN.ZZ): icmp_seq=1 Destination Host Unreachable
From userA.int.ingv.it (10.100.NN.ZZ) icmp_seq=1 Destination Host Unreachable
From userA.int.ingv.it (10.100.NN.ZZ) icmp_seq=2 Destination Host Unreachable
- -- TARGETHOST ping statistics ---
3 packets transmitted, 0 received, +4 errors, 100% packet loss, time NN00ms
, pipe 3
```

In questo caso, la macchina *targethost* non è raggiungibile e la macchina che ne ha fatto la richiesta (in questo caso *userA*) riceve un messaggio di mancata risposta (*Host Unreachable*).

Le procedure *user1\_check.bash* e *user2\_check.bash* non si limitano a verificare la raggiungibilità delle macchine Unix, ma provvedono ad inviare un allarme, tramite un sms e una mail, ad uno o più operatori in caso di macchine non raggiungibili. Il comando per inviare tali messaggi è *mail*: in questo caso viene inviata una e-mail all'operatore incaricato contenente il messaggio di errore.

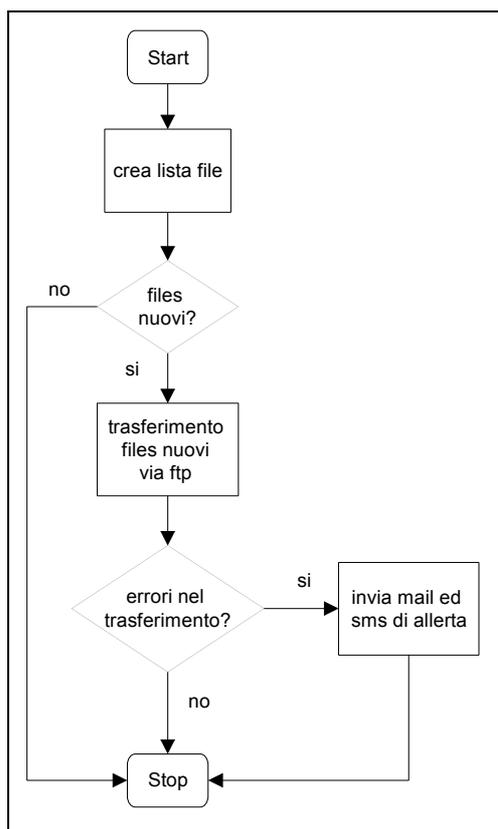
L'invio di sms verso un cellulare avviene attraverso la spedizione della stessa mail ad una macchina gateway la quale trasforma il corpo del messaggio in un formato compatibile per gli sms e lo invia al destinatario. Naturalmente l'operazione di allarme verso i cellulari deve essere abilitata dal responsabile dei sistemi.

## 2.2. Distribuzione immagini AVHRR

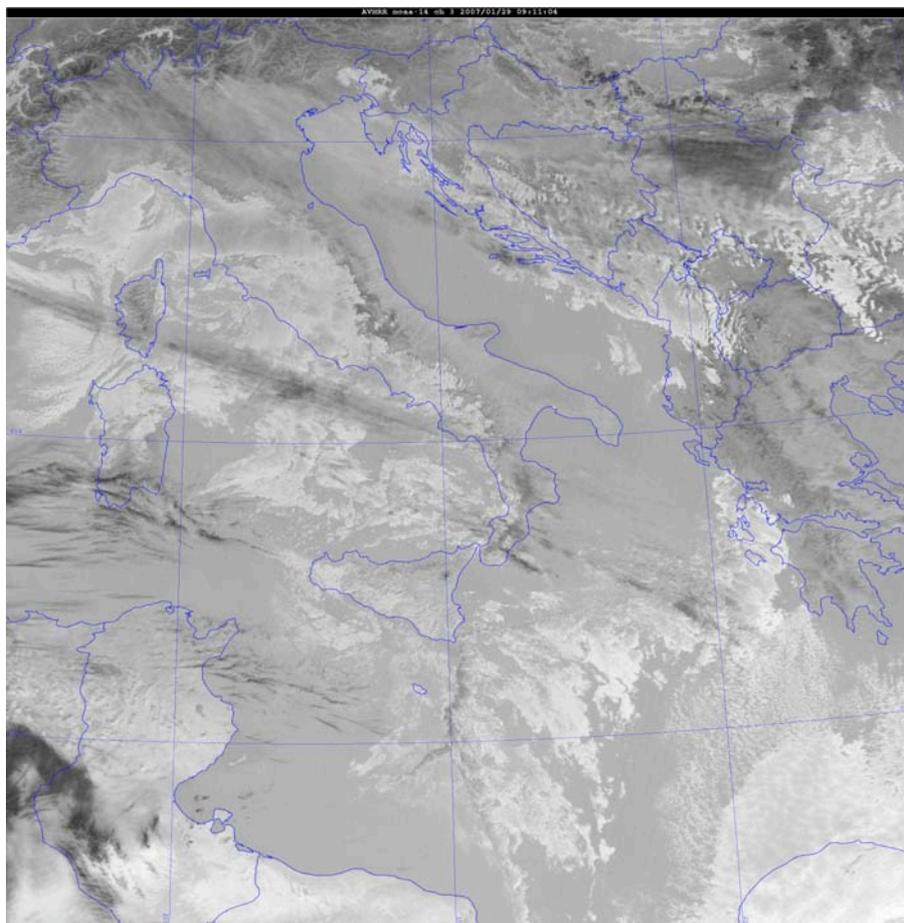
Attraverso il protocollo File Transfer Protocol (FTP), le procedure *ftp\_to\_ingv.bash* e *ftp\_to\_catania.bash* trasferiscono le immagini generate dal SAT, in formato JPG, al sito web <http://legacy.ingv.it/labtcl2> (presto migrerà sul sito dell'istituto), nella quale è possibile accedere e visualizzare in tempo reale i dati disponibili sia dell'Italia sia della Sicilia.

Le immagini generate automaticamente dall'AVHRR rappresentano due aree geografiche ben definite: la prima è relativa all'Italia (esempio di Figura 9), la seconda relativa alla sola regione Sicilia (esempio di Figura 10). Pertanto la procedura *ftp\_to\_ingv.bash* invia le immagini dell'Italia elaborate dal SAT al sito web dell'INGV di Roma, sezione Centro Nazionale Terremoti (CNT), e la procedura *ftp\_to\_catania.bash* invia le immagini della sola regione siciliana alla sede INGV di Catania.

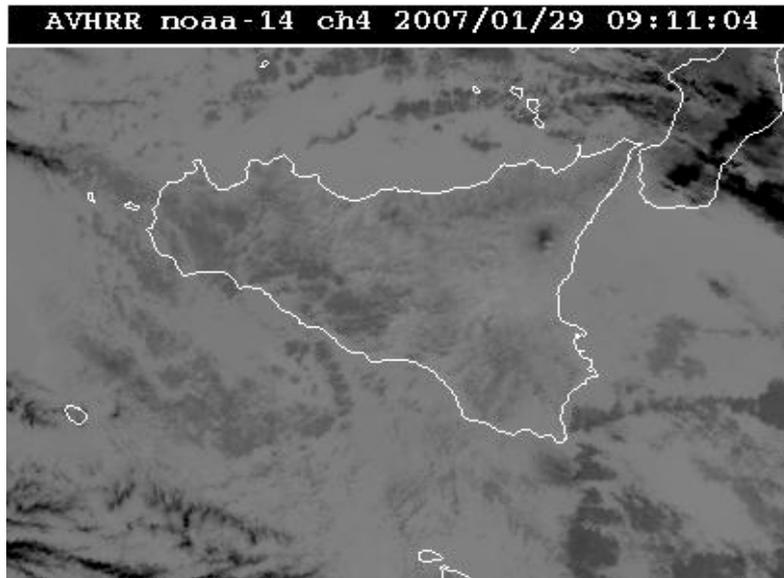
In figura 8 è riportato un diagramma di flusso che descrive i principali passi della procedura relativa alla distribuzione delle immagini acquisite dal sistema SAT.



**Figura 8** Flow chart relativo alla procedura di distribuzione delle immagini AVHRR. La procedura costruisce una lista di file presenti nella directory di processamento e se nella lista ci sono file nuovi procede al trasferimento via FTP di questi verso le macchine interessate. In caso di errore nel trasferimento (ad esempio, mancata connessione) invia un sms e una mail agli operatori interessati.



**Figura 9** Esempio di un'immagine acquisita dall'antenna AVHRR relativa al canale 3 per l'intera area italiana del 29 Gennaio 2007.



**Figura 10** Esempio di un'immagine acquisita dall'antenna AVHRR relativa al canale 4 NOAA per Sicilia del 29 Gennaio 2007.

Di seguito è riportata parte del codice (in appendice il codice completo) .

```

echo
echo "DATA E ORA DI INIZIO: $DATE"
echo
cd $FILEDIR_ita
ls -r 2007*.jpg > lista_nuova_ita.txt
diff lista_nuova_ita.txt lista_vecchia_ita.txt > /dev/null 2> /dev/null
if [ $? == "0" ]
then
    echo "non ci sono file nuovi italia da spedire"
else
    sdiff lista_nuova_ita.txt lista_vecchia_ita.txt | grep '<$' | sed -e 's/<$//' >
res_ita.txt
    mkdir $DIRAPPO
    cat res_ita.txt |while read line
    do
        echo "$line"
        cp "$line" $DIRAPPO/.
    done
    echo
    cd $DIRAPPO
    ls *.jpg > /dev/null 2> /dev/null
    echo "Ho trovato dei file italia da spedire: "
    ls -lrt 2007*.jpg
    echo
    for i in `ls 2007*.jpg`
    do
        echo "  trasferisco il file $i"
        echo "  Mi sto per collegare a sito ingv"
        >$FILEDIR_ita/log
        ftp -in >> /dev/null 2>> /dev/null << EOD
    done

```

```

open legacy.ingv.it
user user1 pwd2
cd figure
bin
prompt off
put $i
bye
EOD

done

mv $FILEDIR_ita/lista_nuova_ita.txt $FILEDIR_ita/lista_vecchia_ita.txt

```

Di seguito sono mostrati le informazioni registrate nel file di *log*, generato automaticamente, dove l'operatore può trovare tutti i dettagli del corretto funzionamento della procedura.

```

DATA E ORA DI INIZIO: Fri Jul 20 05:20:00 GMT 2007
2007.0720.0455.n15.3.jpg
Ho trovato dei file italia da spedire:
-rw-r--r--  1 root  root  794563 Jul 20 05:20 2007.0720.0455.n15.3.jpg

trasferisco il file 2007.0720.0455.n15.3.jpg
Mi sto per collegare al sito ingv

```

Se non ci sono file da spedire, l'operatore trova nel file di *log* il seguente messaggio:

```

DATA E ORA DI INIZIO: Fri Jul 20 09:20:00 GMT 2007
non ci sono file nuovi italia da spedire
DATA E ORA DI FINE: Fri Jul 20 09:20:00 GMT 2007

```

Analoga procedura è stata sviluppata per trasferire automaticamente le immagini, relative alla sola Sicilia, alla sede INGV di Catania e rese disponibili per il Dipartimento della Protezione Civile. Come per la precedente, questa procedura funziona solo se sono disponibili nuovi file da trasferire.

```

DATE=`date`
echo
echo "DATA E ORA DI INIZIO: $DATE"
echo
cd $FILEDIR
ls NOAA*.jpg > /dev/null 2> /dev/null
if [ $? == "0" ]
then
    echo "Ho trovato dei file sicilia da spedire: "
    ls -lrt NOAA*.jpg
    echo
    for i in `ls NOAA*.jpg`
    do
        echo " trasferisco il file $i"
        echo " Mi sto per collegare a catania"
        >$FILEDIR/log
        ftp -in >> $FILEDIR/log 2>> $FILEDIR/log << EOD
    done
fi

```

```

open $SITO
user $UTENTE $PASS
bin
prompt off
put $i
bye
EOD

        grep -i "not connected" $FILEDIR/log
        if [ $? != "0" ]
        then
                grep -i "Login incorrect" $FILEDIR/log
                if [ $? != "0" ]
                then
                        grep -i "Login failed" $FILEDIR/log
                        if [ $? != "0" ]
                        then
                                echo " ho scritto il file $i"
                                rm $i
                        else risultato=error
                        fi
                else risultato=error
                fi
        else risultato=error
        fi
else
        echo " Non ci sono file sicilia da spedire"
fi

```

Anche in questo caso, l'operatore può trovare nel file di *log* due tipi di informazioni: se ci sono file da spedire e l'esito di eventuale trasferimento;

```

DATA E ORA DI INIZIO:  Fri Jul 20 11:00:13 MEST 2007
Ho trovato dei file sicilia da spedire:
-rw-r--r--   1 32766   tele           23894 Jul 20 11:00 NOAA_20070720_0837.jpg
trasferisco il file NOAA_20070720_0837.jpg
Mi sto per collegare a catania
ho scritto il file NOAA_20070720_0837.jpg
Il trasferimento del file è andato a buon fine
DATA E ORA DI FINE:   Fri Jul 20 11:00:13 MEST 2007

```

oppure se non ci sono file da spedire.

```

DATA E ORA DI INIZIO:  Fri Jul 20 09:20:00 GMT 2007
Non ci sono file nuovi sicilia da spedire
DATA E ORA DI FINE:   Fri Jul 20 09:20:00 GMT 2007

```

Se a causa di una mancata connessione il trasferimento dei dati non va a buon fine, il programma prevede l'invio di un allarme tramite un sms e una e-mail ad un operatore (procedura già descritta nel paragrafo precedente), in modo che questi possa intervenire alla risoluzione del problema.

```

if [ "$risultato" == "error" ]
    then
        echo " possibili problemi di connessione col server remoto"
        echo " Il file non verrà spostato in $ARCHIVIO"
        mail -s "AVHRR allarme" sms.3211234567@address.com < $FILEDIR/log
        mail -s "AVHRR allarme" anybody@address.com < $FILEDIR/log
        risultato=ok
    else
        echo " Il trasferimento del file è andato a buon fine"
    fi
echo
done

```

### 2.3. Conversione dati dal formato TDF al formato HDF

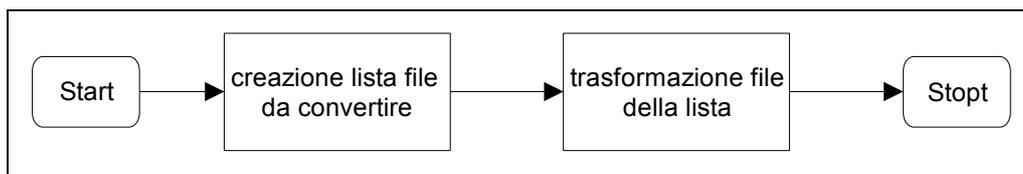
I dati regolarmente acquisiti dall'antenna AVHRR hanno un formato TDF tipico del sistema TERASCAN. Le procedure *TDF\_HDF\_HRPT.pl*, *TDF\_HDF\_ITALIA.pl*, *TDF\_HDF\_SICILIA.pl* e *TDF\_HDF.pl* trasformano automaticamente i dati TDF in un formato HDF, più adatto ai successivi processi di elaborazione. Queste procedure sono scritte in linguaggio Perl e, dopo aver generato una lista di tutti i dati da trasformare in HDF, utilizzano un comando proprio del sistema TERASCAN per la trasformazione dei file. I dati convertiti sono archiviati su dischi di memoria e al tempo stesso copiati in opportune directory. A questo punto sono pronti per essere elaborati e messi a disposizione come immagini sul server dell'Istituto e inviati via FTP alla sede di Catania.

Di seguito è riportato un estratto della procedura il cui diagramma di flusso è mostrato nella Figura 11 (in appendice il codice completo).

```

($avhrr)=split;
($base,$path,$type) = fileparse($avhrr);
printf "$PathExec"."tdftohdf $avhrr $PathOut$base.hdf\n";
print File_DAT "$PathExec"."tdftohdf $avhrr $PathOut$base.hdf </dev/null\n";

```



**Figura 11** Flow chart relativo alla procedura di conversione automatica dei dati da formato TDF al formato HDF. I file da convertire vengono inseriti in una lista e automaticamente trasformati tramite un comando proprio del sistema TERASCAN.

### 2.4. Download automatico dei file di calibrazione per l'AVHRR

La procedura *avhrr\_coeff\_upload.bash* effettua il *download* e l'aggiornamento dei coefficienti di calibrazione dell'AVHRR necessari per una corretta elaborazione dei dati da satellite.

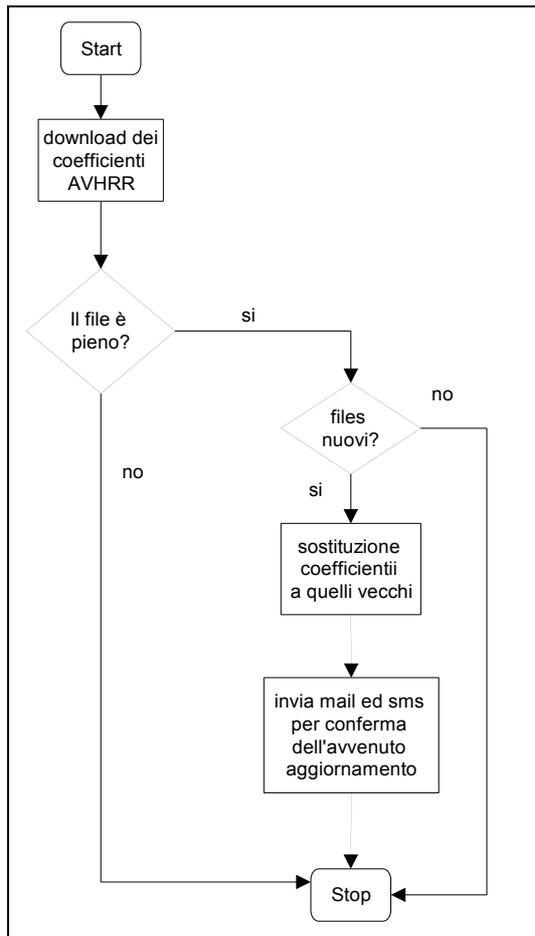
Essi sono distribuiti dalla Seaspace Corporation (<http://www.seaspace.com/>) raggiungibili attraverso un *login* con *username* e *password*.

L'accesso al sito viene effettuato tramite il browser Lynx, utilizzabile su terminali con interfaccia a linea di comando di tipo testo (come ad esempio macchine con sistema operativo Unix). Questo browser può

essere utilizzato all'interno di uno script per recuperare un file dal Web o da un sito FTP in modalità non-interattiva.

Collegandosi al sito, la procedura copia i coefficienti e, prima di aggiornare quelli utilizzati nel sistema SAT, verifica la versione (se ultima) e il contenuto. Se i nuovi file non presentano differenze rispetto ai coefficienti già in uso dal sistema SAT, l'aggiornamento non viene effettuato; in caso contrario i vecchi coefficienti sono prima copiati in una directory di archivio prima di essere sostituiti con i nuovi. In questo modo è possibile avere una cronologia aggiornata delle varie versioni.

In **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** è riportato un diagramma di flusso che descrive i principali passi della procedura relativa al download automatico dei coefficienti AVHRR da aggiornare periodicamente.



**Figura 12** Flow chart relativo alla procedura di download automatico dei coefficienti AVHRR. I coefficienti vengono scaricati dal sito della SeaSpace e vengono sottoposti a due controlli: il primo che riguarda la sua dimensione e il secondo che riguarda la versione rispetto a quelli già installati. Nel primo caso, se il file è vuoto, il processo si ferma e non viene eseguito l'aggiornamento. Nel secondo caso, se i file sono nuovi rispetto a quelli già installati, vengono sostituiti. Anche in questa procedura, a seguito della corretta sostituzione viene inviata una mail e un sms agli operatori interessati.

```

MY_DATE=`date +%d%m%Y`
echo $MY_DATE
mkdir `date "+ARCHIVE_%d%m%Y"`
$FILELynx/lynx -dump -width=130 -auth=$AUTH $WEB_NOAA16 > avcal_116.coef
test -s avcal_116.coef
if [ $? == "0" ]
then
egrep -v "$^" avcal_116.coef > avcal_16.coef
rm avcal_116.coef
diff avcal_16.coef $FILEPATH/COEFF_ARCHIVE/avcal16.coef> /dev/null 2> /dev/null
if [ $? == "0" ]
then
  
```

```

    echo nessuna modifica su avcal_16
    rm avcal_16.coef
else
    cd `date "+ARCHIVE_%d%m%Y"`
    mkdir noaa_16
    cd noaa_16
    mv ../../avcal_16.coef avcal.coef
    cd ../../
fi
else
    echo sito non raggiungibile
fi

```

Dall'estratto riportato di sopra (il cui codice completo è riportato in appendice), si evince facilmente che la procedura esegue in successione una serie di comandi:

- crea una directory per archiviare i vecchi coefficienti,
- si collega attraverso il browser *Lynx* al server della SeaSpace (società che si occupa di fornire in rete i file di calibrazione aggiornati),
- verifica prima di tutto con il comando *test -s*, se il file è pieno,
- elimina eventuali spazi vuoti,
- controlla con il comando *diff* se il file nuovo è diverso da quello in uso e in caso contrario procede alla rimozione del file.

Al termine, la procedura invia un messaggio sms e alcune mail al personale addetto al sistema SAT come conferma che l'aggiornamento dei coefficienti è avvenuto correttamente (il comando *mail* è già descritto nei paragrafi precedenti).

### 3. Conclusioni

Le procedure descritte nei paragrafi precedenti sono state sviluppate allo scopo di automatizzare ed ottimizzare la funzionalità di alcuni processi di acquisizione ed elaborazione del sistema SAT. Oltre a minimizzare la quantità di interventi da parte di un operatore, con l'introduzione di procedure di allerta è stato anche possibile poter controllare a distanza (tramite mail o sms) il corretto funzionamento dell'intero sistema, permettendo un rapido intervento solo nel caso in cui si manifestassero eventuali inconvenienti dovuti a cause diverse.

### 4. Appendice

Di seguito sono riportati i codici prodotti per un eventuale spunto di programmazione.

#### Codice relativo al controllo macchine Unix

```

#!/bin/bash
DATE='date'
FILEPATH=/home/xtuser/MyScripts
TARGETHOST='nome.macchina.it'
echo
echo "DATA E ORA DI INIZIO: $DATE"
echo
ping ${TARGETHOST} -c 3 -w 10
if [ $? -ne 0 ]

```

```

then
    echo "errore"
    mail -s "User1 ALLARME" sms.3211234567@address.com < $FILEPATH/allarme_user1
    mail -s "User1 ALLARME" anybody@address.com < $FILEPATH/allarme_user1
else
    echo "tutto ok"
fi

echo

```

Il file *allarme\_user1* contiene il seguente messaggio:

Message from AVHRR:User1 doesn't work properly

### Codice relativo alla distribuzione di immagini AVHRR

```

#!/bin/bash
FILEDIR=/home/sicilia/web
FILEDIR_ita=/home/italia/web
ARCHIVIO=/home/etna2006/dpcjpg
FILEDIRHOME=/home/xtuser/MyScripts/
SITO=administrator@machine.site.it
DIRAPPO=LISTA_APPO
risultato=ok
DATE=`date`
echo
echo "DATA E ORA DI INIZIO: $DATE"
echo
cd $FILEDIR_ita
ls -r 2007*.jpg> lista_nuova_ita.txt
diff lista_nuova_ita.txt lista_vecchia_ita.txt > /dev/null 2> /dev/null
if [ $? == "0" ]
then
    echo "non ci sono file nuovi ita da spedire"
    mv lista_nuova_ita.txt lista_vecchia_ita.txt
else
    sdiff lista_nuova_ita.txt lista_vecchia_ita.txt | grep '<$' | sed -e 's/<$//' >
res_ita.txt
    mkdir $DIRAPPO
    cat res_ita.txt |while read line
    do
        echo "$line"
        cp "$line" $DIRAPPO/.
    done
    echo
    cd $DIRAPPO
    ls *.jpg > /dev/null 2> /dev/null
    echo "Ho trovato dei file italia da spedire: "
    ls -lrt 2007*.jpg
    echo
    for i in `ls 2007*.jpg`
    do

```

```

        echo "  trasferisco il file $i"
        echo "  Mi sto per collegare a www.ingv.it"
        >$FILEDIR_ita/log
        ftp -in >> /dev/null 2>> /dev/null << EOD

open legacy.ingv.it
user user1 pwd2
cd figure
bin
prompt off
put $i
bye
EOD

        done
        mv $FILEDIR_ita/lista_nuova_ita.txt $FILEDIR_ita/lista_vecchia_ita.txt
        ls $FILEDIR_ita/$DIRAPPO/*
        rm $FILEDIR_ita/$DIRAPPO/*.* </dev/null
        rmdir $FILEDIR_ita/$DIRAPPO
        rm $FILEDIR_ita/res_ita.txt </dev/null

fi
echo
cd $FILEDIRHOME
sftp $SITO -in >> $FILEDIR/log 2>> $FILEDIR/log << EOD
cd public
put pulizia_ftp.bash
put ftp_to_catania.bash
bye
EOD
ssh $SITO /user/a/administrator/public/pulizia_ftp.bash
echo
cd $FILEDIR
ls NOAA*.jpg > /dev/null 2> /dev/null
if [ $? == "0" ]
then
    echo "Ho trovato dei file sicilia da spedire: "
    ls -lrt NOAA*.jpg
    echo
    for i in `ls NOAA*.jpg`
    do
        echo "  trasferisco il file $i"
        echo "  Mi sto per collegare a www.ingv.it"
        >$FILEDIR_ita/log
        ftp -in >> /dev/null 2>> /dev/null << EOD

open legacy.ingv.it
user user1 pwd2
cd figure
cd Sicilia
bin
prompt off
put $i
bye
EOD

```

```

echo " trasferisco il file $i"
echo " Mi sto per collegare a plus"
>$FILEDIR/log
sftp $SITO -in >> $FILEDIR/log 2>> $FILEDIR/log << EOD

cd public
cd FTP-CT
put $i
bye
EOD

grep -i "not connected" $FILEDIR/log
if [ $? != "0" ]
then
    grep -i "Login incorrect" $FILEDIR/log
    if [ $? != "0" ]
    then
        grep -i "Login failed" $FILEDIR/log
        if [ $? != "0" ]
        then
            mv $i $ARCHIVIO
        else risultato=error
        fi
    else risultato=error
    fi
else risultato=error
fi
if [ "$risultato" == "error" ]
then
    echo " possibili problemi di connessione col server remoto"
    echo " Il file non verrÃ spostato in $ARCHIVIO"
    mail -s " User1 allarme" sms.3211234567@address.com < $FILEDIR/log
    mail -s " User1 allarme" anybody@address.com < $FILEDIR/log
    risultato=ok
else
    echo " Il trasferimento del file Ã andato a buon fine"
    echo " Il file Ã stato spostato in $ARCHIVIO"

fi
echo

done
ssh $SITO /user/a/administrator/public/ftp_to_catania.bash
else
    echo " Non ci sono file sicilia da spedire"

fi
ssh $SITO /user/a/administrator/public/pulizia.bash
echo
echo "DATA E ORA DI FINE: $DATE"
echo
echo

```

**ftp\_to\_catania.bash**

```

#!/bin/bash
FILEDIR=/user/a/administrator/public/FTP-CT
ARCHIVIO=/user/a/administrator /public/
SITO=sito.indirizzo.it
UTENTE=utente
PASS=password
risultato=ok
DATE=`date`
echo
echo "DATA E ORA DI INIZIO: $DATE"
echo
cd $FILEDIR
ls NOAA*.jpg > /dev/null 2> /dev/null
if [ $? == "0" ]
then
    echo "Ho trovato dei file sicilia da spedire: "
    ls -lrt NOAA*.jpg
    echo
    echo
    for i in `ls NOAA*.jpg`
    do
        echo " trasferisco il file $i"
        echo " Mi sto per collegare a catania"
        >$FILEDIR/log

        ftp -in >> $FILEDIR/log 2>> $FILEDIR/log << EOD
    open $SITO
    user $UTENTE $PASS
    bin
    prompt off
    put $i
    bye
    EOD

    grep -i "not connected" $FILEDIR/log
    if [ $? != "0" ]
    then
        grep -i "Login incorrect" $FILEDIR/log
        if [ $? != "0" ]
        then
            grep -i "Login failed" $FILEDIR/log
            if [ $? != "0" ]
            then
                echo " ho scritto il file $i"
                rm $i
            else risultato=error
            fi
        else risultato=error
        fi
    else risultato=error
    fi
    if [ "$risultato" == "error" ]

```

```

then
    echo " possibili problemi di connessione col server remoto"
    echo " Il file non verrÃ spostato in $ARCHIVIO"
    mail -s "FTP sito non connesso" sms.3211234567@address.com < $FILEDIR/log
    mail -s " FTP sito non connesso " anybody@address.com < $FILEDIR/log
    risultato=ok
else
    echo " Il trasferimento del file Ã andato a buon fine"
    echo " Il file Ã rimosso da plus"
fi
echo
done
else
    echo " Non ci sono file sicilia da spedire"
fi
echo
echo "DATA E ORA DI FINE: $DATE"
echo

```

### **pulizia\_ftp.bash**

```

#!/bin/bash
FILEAPPO=/user/a/administrator/public
cd $FILEAPPO/
rm -r FTP-CT
mkdir FTP-C

```

### **pulizia.bash**

```

#!/bin/bash
FILEAPPO=/user/a/administrator/public
cd $FILEAPPO/
echo
rm ftp_to_catania.bash
rm pulizia_ftp.bash

```

## **Codice relativo alle attività di pre-processamento dei dati AVHRR**

```

#!/usr/bin/perl
#da aggiungere ai file cron.hourly
#procedura automatica per la produzione di file HDF
#
# UF telerilevamento- INGV ROMA 18-luglio 2006
#
use File::Basename;
use Shell qw(ls /bin/sh su chmod source);
$PathOut = "/home/HOLE_PASS/HDF/";
$PathExec= "/opt/terascan/bin/";
open FOUT, "| ls /usr/whole_pass_rad/hrpt/*.avhrr > /usr/whole_pass_rad/hrpt/temp_hrpt.temp";
#($base,$path,$type) = fileparse('$avhrr');
while (<FOUT>) {
    chop;

```

```

@F=split;

        print OUT " $F[0]\n" ;
        close OUT;

};
#_____
open FNEW, "</usr/whole_pass_rad/hrpt/temp_hrpt.temp" || die "Impossibile aprire il file\n\n" ;
open File_DAT,">/home/xtuser/MyScripts/.procedura_hrpt.sh\n";
print File_DAT "export TSCANROOT=/opt/terascan\n";
print File_DAT "export REFDATA=/opt/terascan/refdata\n";
print File_DAT "export ZAF_PATH=.\.:\\$TSCANROOT/bin\n";
while (!eof(FNEW) )
{
$_=<FNEW>;
($avhrr)=split;
($base,$path,$type) = fileparse($avhrr);
printf "$PathExec"."tdftohdf $avhrr $PathOut$base.hdf\n";
print File_DAT "$PathExec"."tdftohdf $avhrr $PathOut$base.hdf </dev/null\n";
}
close FOUT;
close File_DAT;
print "Ho finito scrivere file procedura.....\n";
print "Ho finito veramente.....\n";

```

### Codice relativo all' aggiornamento dei coefficienti AVHRR

```

#!/bin/bash
FILEPATH=/home/user
FILEDIR=/home/user/MyScripts
FILELynx=/home/user/Desktop/lynx2-8-6
WEB_NOAA16="http://www.seaspace.com/technical/protected/elements/noaa16/avcal.coef"
WEB_NOAA17="http://www.seaspace.com/technical/protected/elements/noaa17/avcal.coef"
WEB_NOAA18="http://www.seaspace.com/technical/protected/elements/noaa18/avcal.coef"
AUTH="utente:pwd"
echo

cd $FILEPATH/COEFF_ARCHIVE
cp /opt/terascan/pass/satel/noaa-16/avcal.coef avcal16.coef </dev/null
cp /opt/terascan/pass/satel/noaa-17/avcal.coef avcal17.coef </dev/null
cp /opt/terascan/pass/satel/noaa-18/avcal.coef avcal18.coef </dev/null

MY_DATE=`date '+%d%m%Y'`
echo $MY_DATE
mkdir `date "+ARCHIVE_%d%m%Y"`

$FILELynx/lynx -dump -width=130 -auth=$AUTH $WEB_NOAA16 > avcal_116.coef
test -s avcal_116.coef
if [ $? == "0" ]
then
egrep -v "$^" avcal_116.coef > avcal_16.coef
rm avcal_116.coef
diff avcal_16.coef $FILEPATH/COEFF_ARCHIVE/avcal16.coef> /dev/null 2> /dev/null

```

```

if [ $? == "0" ]
then
    echo nessuna modifica su avcal_16
    rm avcal_16.coef
else
    cd `date "+ARCHIVE_%d%m%Y"`
    mkdir noaa_16
    cd noaa_16
    mv ../../avcal_16.coef avcal.coef
    cd ../../
fi
else
    echo sito non raggiungibile
fi

$FILELynx/lynx -dump -width=130 -auth=$AUTH $WEB_NOAA17 > avcal_117.coef
test -s avcal_117.coef
if [ $? == "0" ]
then
    echo nessuna modifica su avcal_17
    rm avcal_17.coef
else
    cd `date "+ARCHIVE_%d%m%Y"`
    mkdir noaa_17
    cd noaa_17
    mv ../../avcal_17.coef avcal.coef
    cd ../../
fi
else
    echo sito non raggiungibile
fi

$FILELynx/lynx -dump -width=130 -auth=$AUTH $WEB_NOAA18 > avcal_118.coef
test -s avcal_118.coef
if [ $? == "0" ]
then
    echo nessuna modifica su avcal_18
    rm avcal_18.coef
else
    cd `date "+ARCHIVE_%d%m%Y"`
    mkdir noaa_18

```

```

    cd noaa_18
    mv ../../avcal_18.coef avcal.coef
    cd ../../
fi
else
    echo sito non raggiungibile
fi

ls `date "+ARCHIVE_%d%m%Y"`/no* > /dev/null 2> /dev/null
if [ $? == "0" ]
then
mail -s "AVHRR COEFF OK" anybody@address.com < $FILEDIR/coeff_upload
cd `date "+ARCHIVE_%d%m%Y"`
cp noaa_16/avcal.coef /opt/terascan/pass/satel/noaa-16/ </dev/null
cp noaa_17/avcal.coef /opt/terascan/pass/satel/noaa-17/ </dev/null
cp noaa_18/avcal.coef /opt/terascan/pass/satel/noaa-18/ </dev/null
else
    rmdir `date "+ARCHIVE_%d%m%Y"`
fi
cd $FILEPATH/COEFF_ARCHIVE
rm avcal16.coef </dev/null
rm avcal17.coef </dev/null
rm avcal18.coef </dev/null

echo

```

## 5. Bibliografia

URL:

<http://legacy.ingv.it/labtel2>

<http://www.seaspace.com/>

Manuali:

Perl Guida di riferimento – Siever, Spainhour e Patwardhan, Open Press Apogeo, 2000

TeraScan 0.46M/ 0.61M / 1.2 M Polar Satellite Tracking Antenna Operations and Maintenance Manual, 90226001 Rev 1, T.L. Young, 22 July 2002 (reperibile sul sito [www.seaspace.com](http://www.seaspace.com))

Manuale di Linux disponibile sulle relative installazioni di Linux