



Riprogettazione e ristrutturazione della stazione video di Stromboli e nuovo sistema di acquisizione e trasferimento immagini da Vulcano

E. Pecora, S. Mangiagli, S. Rapisarda

Riassunto

La sorveglianza visiva dei vulcani attivi siciliani è una delle attività dell'unità funzionale monitoraggio Sistema Poseidon dell'INGV di Catania e consiste nel monitoraggio video continuo di detti vulcani mediante stazioni permanenti.

In questo lavoro è stata rappresentata l'opera di riprogettazione e ristrutturazione della stazione video di Stromboli posta in località "Il Pizzo Sopra la Fossa" in cima al vulcano Stromboli. Tale ristrutturazione è stata necessaria poiché il materiale della stazione video, ormai obsoleto e mal funzionante, non garantiva un servizio continuo, affidabile e qualitativamente accettabile.

Contemporaneamente è stato progettato e messo in opera al Centro Marcello Carapezza di Vulcano un nuovo sistema automatico di acquisizione, digitalizzazione, salvataggio su memoria di massa e trasferimento in internet ed in intranet delle immagini dei vulcani Stromboli e Vulcano. Ciò è stato effettuato utilizzando un software appositamente realizzato ed una linea trasmissione dati dedicata che hanno permesso di superare i continui inconvenienti nel trasferimento di tali immagini da Lipari.

Introduzione

La Stazione video di Stromboli, operante in maniera continua da alcuni anni, riprende le immagini dei crateri sommitali del vulcano Stromboli mediante una telecamera a colori semiprofessionale della Sony posta in prossimità dei crateri in località "Il

Rapporto Tecnico prot. n° 118/01 del 28/06/01

Pizzo Sopra La Fossa" (fig.1) e le invia al centro operativo GNV di Stromboli e all'Osservatorio della Marina di Lipari utilizzando un ponte ripetitore a microonde posto in cima al vulcano in località "I Vancori", ed un sistema professionale di trasmettitori e ricevitori a microonde della Sice s.r.l..

Le immagini dell'attività del vulcano vengono ancora rimbaltate dall'Osservatorio della Marina di Lipari agli uffici del INGV di Lipari ed al Centro Marcello Carapezza di Vulcano (fig.2) in modo tale da averle in tempo reale e su supporto magnetico.

Date le particolarità del sito e la presenza di agenti atmosferici corrosivi, tutta la strumentazione utilizzata nella stazione video di Stromboli (fig.3 e fig.4) diviene in tempi ragionevolmente brevi obsoleta ed inutilizzabile.

Questo fatto, pertanto, rende necessario intervenire periodicamente con opere di ammodernamento e ristrutturazione al fine di garantire la continuità e la qualità del servizio di monitoraggio visivo.

Inoltre, in previsione dell'installazione di una nuova telecamera termica, di un sensore di pressione e di un sistema di controllo remoto della strumentazione, si è reso indispensabile potenziare tale stazione dal punto di vista dell'alimentazione elettrica, attualmente fornita esclusivamente da pannelli fotovoltaici.

I problemi da affrontare hanno riguardato essenzialmente la scelta ed il dimensionamento del materiale da utilizzare e le modalità d'intervento, dato che il trasporto del materiale sul sito in questione può essere effettuato esclusivamente con l'utilizzo dell'elicottero. È stato quindi necessario effettuare un sopralluogo preliminare al fine di ottimizzare l'intervento in termini di utilizzo del materiale e di modalità operative.

Inoltre, si è pensato di acquisire e digitalizzare i segnali video di Vulcano (fig.5) e Stromboli (fig.6) al Centro Marcello Carapezza di Vulcano e trasferirli al Centro Unificato Acquisizione Dati (CUAD) di Catania, per renderli successivamente disponibili in intranet ed in internet. A Vulcano, utilizzando una linea dedicata CDN che collega il Centro Marcello Carapezza di Vulcano con le sedi dell'unità funzionale monitoraggio Sistema Poseidon dell'INGV di Catania, è stato anche possibile visualizzare su personal computer le immagini in diretta del vulcano Etna.



fig. 1 La telecamera di Stromboli

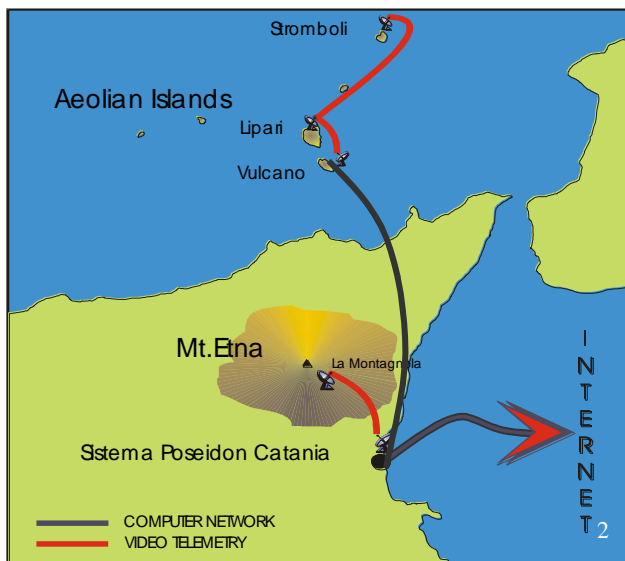


fig.2 Schema generale del sistema di monitoraggio video

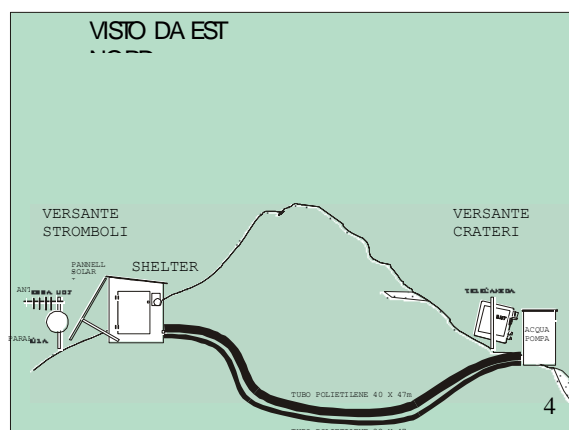
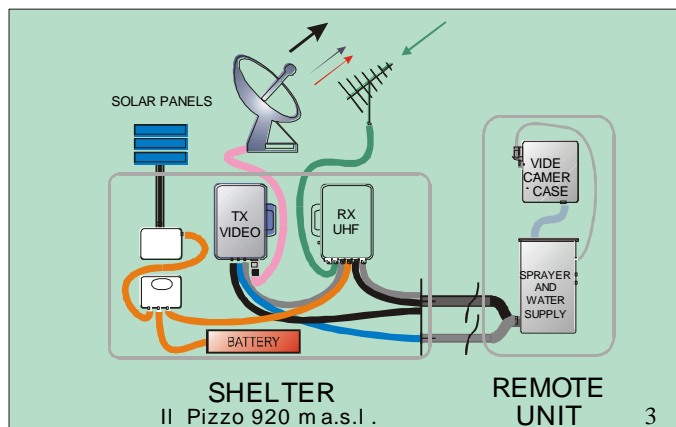


fig.3 - 4 Schema della stazione di monitoraggio visivo a Stromboli



fig. 5 - 6 Immagini di Vulcano e Stromboli riprese dalle telecamere dell'unità funzionale monitoraggio Sistema Poseidon

1. Sopralluogo preliminare a Stromboli e Vulcano

Il sopralluogo ha visto interessati l'Ing. E. Pecora, addetto alla sorveglianza visiva dell'unità funzionale monitoraggio Sistema Poseidon, il tecnico elettronico S. Rapisarda, afferente alla stessa unità funzionale, per la parte impiantistica ed un rappresentante della ditta Fiorito preposta ad effettuare i lavori di varia natura sul sito.

E' stato richiesto anche l'ausilio dell'elicottero della protezione civile (fig.7) per poter raggiungere agevolmente la cima del vulcano.



fig.7 L'elicottero della Protezione Civile in cima al vulcano Stromboli

Durante tale operazione sono state effettuate le misure necessarie per consentire lo sviluppo successivo del progetto di ristrutturazione e potenziamento della stazione, si è presa visione del precario stato dello shelter in località Il Pizzo Sopra la Fossa (fig.8 e fig.9) e di tutto il materiale che doveva essere sostituito o ripristinato.

Al centro operativo Marcello Carapezza di Vulcano è stata controllata, mediante ricevitore satellitare portatile, la qualità dei due segnali video di Stromboli e Vulcano, che è risultata essere accettabile, e si è valutata la possibilità di utilizzare dei nuovi computer con appropriate schede video per l'acquisizione, la digitalizzazione ed il trasferimento al CUAD delle immagini.

Si è anche valutata la possibilità di trasferire, mediante media-player, le immagini in diretta di Stromboli e Vulcano al CUAD e le immagini dell'Etna dal CUAD al centro operativo Marcello Carapezza di Vulcano utilizzando un terzo della banda della linea CDN a disposizione.

Il sopralluogo a Vulcano ha visto interessati l'Ing. E. Pecora e l'Ing. S. Mangiagli.



fig.8 – 9 Stato dello shelter in località Il Pizzo Sopra La Fossa a Stromboli prima dell'intervento di ristrutturazione

2. Piano di intervento a Stromboli in località Il Pizzo Sopra La Fossa

Successivamente al sopralluogo è stato stabilito un piano d'intervento che si articola nei seguenti punti fondamentali:

- 2.1. Manutenzione e consolidamento della struttura dello shelter*
- 2.2. Ampliamento e ristrutturazione del sistema di alimentazione*
- 2.3. Sostituzione dei cavi di alimentazione e dei cavi video tra shelter e telecamera*
- 2.4. Revisione dei quadri di derivazione primario e secondario*
- 2.5. Installazione di un sistema passivo di protezione contro i fulmini*
- 2.6. Sostituzione del contenitore della tanica dell'acqua e pulizia della pompa lavavetro*
- 2.7. Manutenzione alla valigia contenente la telecamera*

Tale piano d'intervento è stato progettato e diretto dall'Ing. E. Pecora, eseguito dall'ingegnere e dal tecnico elettronico S. Rapisarda per la parte impiantistica e da tre operai della ditta Fiorito per la parte strutturale.

2.1. Manutenzione e consolidamento della struttura dello shelter

Come osservato durante il sopralluogo preliminare, la struttura ed il basamento sul quale poggia lo shelter risultavano essere seriamente compromessi (fig.8 e fig.9). Gli assestamenti del terreno e la friabilità dei materiali sul quale poggia rendevano precarie le sue condizioni.

Si è pensato, pertanto, di intervenire in maniera radicale alzando attorno allo shelter un muro di contenimento in cemento con all'interno dei pali d'acciaio zincato e rete elettrosaldata.

Il problema più grosso è stato trasportare tutto il materiale, necessario per il completamento dell'opera, dall'isola di Vulcano a Stromboli in località Il Pizzo Sopra La Fossa a causa delle avverse condizioni meteorologiche ed a causa del divieto posto dal sindaco di Lipari di fare atterrare l'elicottero nel centro abitato di Stromboli nell'apposita piazzola adibita agli atterraggi.

Appena le condizioni meteo hanno consentito all'elicottero di atterrare in cima allo Stromboli è stato trasportato da Vulcano il seguente materiale necessario per il consolidamento dello shelter:

- n° 12 sacchi da 50 Kg. di cemento tipo 325
- n° 30 sacchi da 30 Kg. di azzolo
- n° 7 pali di acciaio zincato a sezione circolare da 4" alti m. 1.50
- m. 7,00x1.50 griglia elettrosaldata in acciaio

100 Kg. di legname per carpenteria per la creazione delle sponde
 lt. 700 di acqua
 macchine utensili alimentate da apposito gruppo elettrogeno
 materiale di consumo

I pali d'acciaio zincato sono stati interrati ad una profondità di 80 centimetri circa ad egual distanza l'uno dall'altro, tutto attorno alla parte pericolante lungo il versante sud-est dello shelter.

È stato quindi alzato un muro di cinta in cemento, fino a raggiungere il livello della base dello shelter, annegando al suo interno i pali d'acciaio zincati, la rete elettrosaldata a maglie fitte del diametro di 6 millimetri, pietre e blocchi lavici.



fig.10 – 11 Svolgimento dell'opera di ristrutturazione allo shelter in località Il Pizzo Sopra La Fossa a Stromboli

Al fine di limitare l'impatto visivo del consolidamento, si è deciso di coprire l'intera opera di muratura in acciaio e cemento con un muro a secco di materiale vulcanico reperito in loco (fig.10 e fig.11).

2.2. *Ampliamento e ristrutturazione del sistema di alimentazione*

2.2.1. *Dimensionamento del sistema d'alimentazione*

Per ottimizzare la scelta del materiale da utilizzare a Stromboli in località Il Pizzo Sopra la Fossa si è proceduto ad effettuare un opportuno dimensionamento dell'energia elettrica dei carichi, presenti attualmente e previsti in un prossimo futuro, e dell'energia elettrica fornita dai pannelli solari e dagli accumulatori da installare.

Di seguito viene rappresentato lo schema a blocchi (Tab.1) dei carichi presenti (in nero) e da installare (in corsivo rosso) con i rispettivi consumi orari.

Di tali attuatori viene di seguito dato lo schema a blocchi (Tab.2) con i consumi di potenza giornalieri reali e previsti.

Per determinare tali consumi si sono ipotizzate le condizioni di normale funzionamento della stazione. Ad esempio, per ogni giorno è stato previsto: dieci minuti di utilizzo del Pan-Tilt, un ora di trasmissione dati con 60 comunicazioni del radiomodem della durata di un minuto cadauna, etc.

In funzione di tali richieste si è calcolata la potenza P da installare ipotizzando:

- 1) tre ore di luce solare al giorno tra inverno ed estate
- 2) quattro- cinque giorni di autonomia
- 3) 817 W/giorno di consumo medio degli attuatori

Trasmittitore telecamera Sony con scheda audio 520 mA/h.	<i>Trasmittitore telecamera termica senza audio</i> <i>260 mA/h.</i>	Telecamera Sony 230 mA/h.	<i>Telecamera Termica</i> <i>295mA/h.</i>
Pompa acqua 2.6 A/h.	Stazione Sismica 150 mA/h.	<i>Pressimetro</i> <i>7 mA/h.</i>	<i>Pan-Tilt telecamera</i> <i>1.3 A/h a regime</i> <i>80 mA/h. in standby</i>
<i>Radio modem Satellite</i> <i>208 mA. in RX</i> <i>550 mA. in TX</i> <i>0,004 mA/h. in standby</i>	<i>Moduli Axiom Idam 7000</i> <i>870 mA/h.</i>	<i>Convertitori Vari</i> <i>350 mA/h.</i>	

Tab.1 Schema a blocchi dei carichi presenti (in nero) e da installare (in corsivo rosso) con i rispettivi consumi orari

Trasmittitore telecamera Sony con scheda audio 150 W/g	<i>Trasmittitore telecamera termica senza audio</i> <i>75 W/g</i>	Telecamera Sony 70 W/g	<i>Telecamera Termica</i> <i>85 W/g</i>
Pompa acqua 2 W/g	Stazione Sismica 45 W/g	<i>Pressimetro</i> <i>2 W/g</i>	<i>Pan-Tilt telecamera</i> <i>30 W/g</i>
<i>Radio modem Satellite</i> <i>8 W/g</i>	<i>Moduli Axiom Idam 7000</i> <i>250 W/g</i>	<i>Convertitori Vari</i> <i>100 W/g</i>	

Tab.2 Schema a blocchi con i consumi di potenza giornalieri reali e previsti

La potenza P da installare è data da:

$$P = \frac{\text{carico giornaliero}}{\text{ore di illuminazione equivalenti}} \times \frac{1}{\rho}$$

$$P \cong 350 \text{ W} \quad \text{dove} \quad \rho = 0.8$$

Considerato che i pannelli Kyocera forniscono 120 W cadauno, il numero di pannelli necessari sarà:

$$n = 350/120 \quad n \cong 3$$

Per il calcolo del numero di batterie necessarie si è proceduto nel seguente modo:

$$c = \frac{\text{c. e. g.}}{\eta} \times \text{n. g. a. r.}$$

con c.e.g. = carico elettrico giornaliero,

con n.g.a.r. = numero di giorni di autonomia richiesti, e con:

$$\eta = 0.65$$

Quindi la capacità di accumulo è:

$$c \cong 6300 \text{ W/h}$$

Esprimendo tale quantità in A/h avremo:

$$c = 6300/12 = 525 \text{ A/h}$$

Considerato che saranno utilizzate batterie da 150 A/h avremo bisogno di:

$$b = 525/150 \cong 4 \text{ batterie.}$$

2.2.2. Scelta dei Pannelli Solari

L'intervento prevede la sostituzione dei 4 pannelli solari Siemens SR55 da 55 W cadauno, di cui solo 3 funzionanti ed al 70%, con nuovi e più potenti moduli fotovoltaici.

Sulla base di un accurata indagine di mercato, svolta col contributo dell'Università di Catania, ed attraverso Internet, che ha visto coinvolte le maggiori ditte produttrici di moduli fotovoltaici come ad esempio la Siemens, la BPsolar ed altre, si è deciso di acquistare 3 moduli da 120 Watt della Kyocera dalla ditta DEA di Latina.

Tali moduli fotovoltaici (fig.12) sono risultati essere i più convenienti economicamente, ed i migliori nel rapporto prestazioni/dimensioni (non si deve dimenticare che un obiettivo primario del progetto è non deturpare l'ambiente).



fig.12 Dati tecnici dei moduli fotovoltaici utilizzati a Stromboli

2.2.3. Realizzazione di un telaio modulare da fissare vicino lo shelter per l'alloggiamento dei 3 pannelli nuovi Kyocera

Il telaio di dimensioni cm. 200x150 per l'alloggiamento dei tre pannelli solari Kyocera, realizzato interamente in acciaio inossidabile per evitare fenomeni di corrosione, è stato fissato vicino lo shelter a due pali d'acciaio zincato a caldo ed è stato realizzato in maniera tale da essere trasportabile in elicottero e assemblabile sul luogo (fig.13, fig.14, fig.15, e fig.16).

Sul telaio contenente i pannelli solari è stata fissata una griglia di ferro per proteggere i pannelli da un eventuale ricaduta di materiale vulcanico.



fig.13 – 14 – 15 – 16 Vista, rispettivamente da Sud, Nord, Est ed Ovest, del nuovo sistema di alimentazione a pannelli solari

2.2.4. Sostituzione del regolatore di carica attuale con uno nuovo

Dato che il sistema di alimentazione a pannelli solari è stato potenziato da 220 a 360 Watt e che ultimamente aveva dato problemi di continuità ed affidabilità, si è pensato di sostituire il regolatore di carica esistente un “Siemens” con un regolatore dell’ultima generazione della DEA, il “Theta 30 Ah” (fig.17) dotato di display digitale, in grado di fornire via seriale (opzionale) anche i dati sullo stato delle batterie, dei pannelli solari e del carico.

Tale regolatore potrebbe consentire in seguito di effettuare una diagnostica del sistema di alimentazione della stazione video via remoto.

Anche per la scelta di tale regolatore si è effettuata un accurata indagine di mercato.

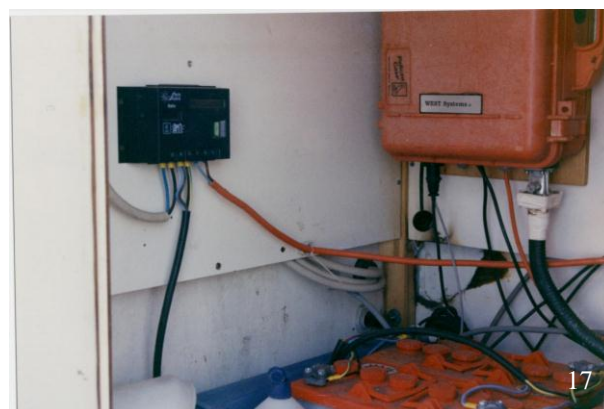


fig. 17 Il nuovo regolatore di carica Theta 30 A/h

2.2.5. Sostituzione allo shelter delle 4 batterie Delco 2000 da 110 Ah con 4 batterie rinforzate a piastre cilindriche della Dea da 150 Ah e da 1200 cicli di carica

La necessità di utilizzare al posto delle 4 batterie Delco 2000 da 110 Ah le 4 batterie rinforzate a piastre cilindriche della Dea le BTB da 157 Ah e da 1200 cicli di carica deriva dalla presenza di una maggiore potenza fornita dai pannelli solari 360Watt al posto di 220 Watt e da innumerevoli cicli di carica/scarica a cui esse sono soggette.

Anche per la scelta di tali batterie è stata effettuata un accurata indagine di mercato.

2.3. Sostituzione dei cavi di alimentazione e dei cavi video tra shelter e telecamera

Per il passaggio dei nuovi cavi sono stati utilizzati i due tubi di polietilene da 40 mm e da 32 mm già esistenti tra lo shelter e la telecamera (50 metri circa).

Nel tubo di polietilene da 40 mm è stato fatto passare un nuovo cavo di alimentazione da 6 mm a 2 poli, è stato tolto uno dei due cavi RG 213 e uno dei due cavi di alimentazione installati precedentemente.

Per l'alimentazione della telecamera Sony è stato utilizzato il cavo a due poli da 6 mm che consente piccole cadute di tensione ($V < 2\%$) lungo la linea di 50 metri, e che successivamente servirà ad alimentare gli altri attuatori che verranno installati. Il cavo di alimentazione già presente è stato utilizzato per l'alimentazione della pompa per lo schizzo lavavetro.

Il cavo RG 213 è stato lasciato per la trasmissione dati nel caso venga installato un pressimetro o un altro sensore.

Nel tubo di polietilene da 32 mm sono stati fatti passare due nuovi cavi video RG 59 della Belden a bassissima attenuazione ed un cavo a 4 poli schermato per la trasmissione dati.

Uno dei due cavi video RG 59 della Belden a bassissima attenuazione è stato utilizzato per la trasmissione delle immagini video dalla telecamera Sony al trasmettitore a microonde della Sice.

Il secondo dei due cavi video RG 59 della Belden a bassissima attenuazione verrà utilizzato in seguito in caso di installazione della telecamera termica.

Il cavo a 4 poli per la trasmissione dati verrà utilizzato per il controllo remoto di alcuni attuatori (telecamera e pan-tilt), mediante linea seriale 485.

Si è provveduto poi ad interrare la tratta di linea costituita dai due tubi in polietilene che risultava essere riaffiorata in superficie, parte vicino allo shelter (3 metri circa) e parte nel versante nord che va dallo shelter alla telecamera (10 metri circa).

Vicino allo shelter si è proceduto ad interrare i 3 metri di tratta scoperti adoperando pietre e cemento opportunamente ricoperto da materiale vulcanico; lontano dallo shelter, data la morfologia del terreno, si è potuto provvedere ad interrare la rimanente tratta di cavo scoperta (10 metri circa), con sabbia e pietre del luogo.

Da un sopralluogo effettuato successivamente alle opere di ristrutturazione è emerso che la tratta di cavo vicino allo shelter risultava essere ancora perfettamente interrata, mentre quella ad esso lontana, posizionata lungo il versante nord, era riaffiorata nuovamente in superficie in seguito alla progressiva erosione del terreno lungo il versante, in quel punto particolarmente acclive.

2.4. Revisione dei quadri di derivazione primario e secondario

2.4.1. Revisione e pulizia del quadro di derivazione primario

All'interno dello shelter in località Il Pizzo Sopra La Fossa a Stromboli si è proceduto ad effettuare la revisione e la pulizia del quadro di derivazione primario (fig.18) che alimenta la strumentazione all'interno di detto shelter, la linea verso la telecamera e gli altri attuatori.

Si è provveduto inoltre ad effettuare il controllo del trasmettitore video della Sice (fig.19) ed il cablaggio dei nuovi cavi.

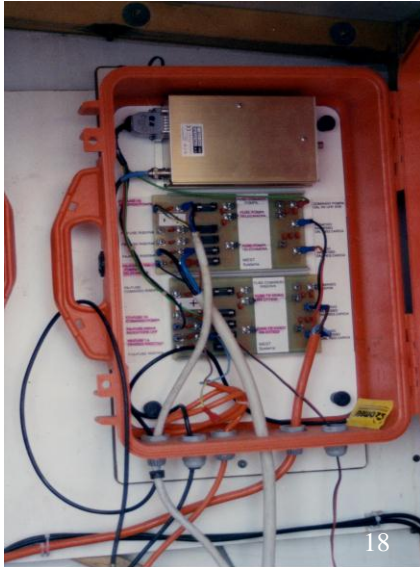


fig. 18 Quadro di derivazione primario



fig.19 Trasmettitore video della Sice

2.4.2. Revisione e pulizia del quadro di derivazione secondario

Nel nuovo contenitore della Lengrand, in prossimità della telecamera Sony, è stato revisionato il quadro di derivazione secondario (fig.20).

Sono stati effettuati i nuovi collegamenti ed è stata eliminata parte della strumentazione fuori uso e danneggiata (trasmettitore per fibre ottiche ed attuatori obsoleti).

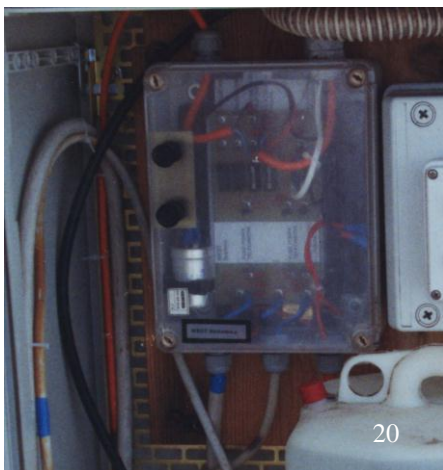


fig. 20 Quadro di derivazione secondario

2.5. Installazione di un sistema passivo di protezione contro i fulmini

In prossimità dello shelter è stato installato un pozzetto per l'impianto di messa a terra in resina sintetica con chiusino carrabile, completo di espandente di terra costituito da una barra d'acciaio a croce zincata di m. 1.50 e tondino in acciaio zincato del diametro di mm. 8.

2.6. Sostituzione del contenitore della tanica dell'acqua e pulizia della pompa lavavetro

La sostituzione del contenitore della tanica dell'acqua ormai obsoleto e danneggiato da un blocco lavico espulso dai crateri dello Stromboli, ha previsto l'impiego di un nuovo contenitore stagno resistente agli agenti atmosferici e corrosivi delle dimensioni in millimetri 800x600x300 di marca Lengrand (fig.21). In tale contenitore è anche contenuto il quadro di derivazione secondario, la pompa dell'acqua per lo schizzo lavavetro ed un bidone da 30 lt. d'acqua.

Prima dell'installazione vicino alla telecamera Sony, si è adeguato e predisposto tale contenitore

per il passaggio dei vari cavi (alimentazione, video, dati etc.)

Per impedire che la cenere vulcanica vada ad ostruire le due serrature, queste sono state protette con spezzoni di canaline in pvc.

Infine, la pompa lavavetro è stata smontata e pulita.

Non è stato possibile effettuare una normale opera di manutenzione e verifica dell'impianto di trasmissione dei segnali video al ponte de I Vancori per mancanza di tempo e per le avverse condizioni meteo, ma è prevista in un prossimo futuro.



Fig.21 Contenitore della Lengrand con all'interno: quadro di derivazione secondario, pompa lavavetro e bidone da 30 lt. d'acqua

2.7. Manutenzione alla valigia contenente la telecamera

All'interno della valigia contenente la telecamera Sony è stato sostituito il contenitore di silica-gel e sono stati puliti i contatti relativi alla telecamera. Quest'ultima è stata collegata ai nuovi cavi video della Belden ed è stato sostituito l'ugello per lo schizzo dell'acqua ormai danneggiato.

Si è eliminato anche l'amplificatore di segnale per il microfono ormai fuori uso.

3. Ristrutturazione, progettazione e messa in opera delle nuove Web-Cam di sorveglianza dei vulcani attivi di Stromboli e Vulcano

La ristrutturazione, la progettazione e la messa in opera delle nuove WebCam di sorveglianza dei vulcani attivi di Stromboli e Vulcano si sono articolate nei passi seguenti ed hanno visto impegnati gli Ing. S. Mangiagli e E. Pecora.

3.1. Riprogettazione del sistema Hardware

3.2. Trasferimento dei frame delle immagini di Stromboli e Vulcano dal “Centro Marcello Carapezza” di Vulcano al Centro Unificato Acquisizione Dati (CUAD) dell’unità funzionale monitoraggio Sistema Poseidon

3.3. Trasferimento delle immagini di Stromboli e Vulcano, in tempo reale ed in continuo, dal “Centro Marcello Carapezza” di Vulcano al Centro Unificato Acquisizione Dati (CUAD) dell’unità funzionale monitoraggio Sistema Poseidon e delle immagini dell’Etna da Catania a Vulcano

3.4. Riprogettazione del nuovo sistema di archiviazione analogica e digitale delle immagini di Stromboli e Vulcano

3.1. Riprogettazione del sistema Hardware

Al Centro Marcello Carapezza di Vulcano sono stati installati due nuovi ricevitori satellitari autoalimentati SMATV, modello Apollo della Zeus, dotati di due uscite video BNC.

Tali ricevitori decodificano in segnale video i segnali a microonde con frequenza di 10 GHz di Stromboli e Vulcano provenienti dall’Osservatorio della Marina di Lipari.

Come evidenziato dallo schema in fig.22, una delle due uscite video del primo ricevitore satellitare, quella riguardante il segnale di Stromboli, viene mandata in ingresso al video registratore Time-Lapse Panasonic AG6040. L’uscita di tale video registratore va in ingresso, mediante una scheda Miro DC10 Plus, ad un computer con processore Intel Pentium III, 600 MHz, con un harddisk da 18 Gb utilizzato per la copia di backup delle immagini acquisite; la stessa uscita del videoregistratore viene mandata anche ad un secondo computer con processore Intel Celeron 450 MHz per il trasferimento in Intranet di tali immagini mediante il software “Media Player”.

La seconda uscita del ricevitore satellitare Apollo, riguardante sempre il segnale di Stromboli, viene mandata in ingresso ad un monitor Sony 21”, presente nella sala visitatori del “Centro Marcello Carapezza” di Vulcano.

La decodifica, l’archiviazione analogica, l’acquisizione digitale, l’archiviazione digitale e il trasferimento delle immagini del segnale video di Vulcano avvengono in maniera totalmente analogica.

Una delle due uscite video del secondo ricevitore satellitare viene mandata in ingresso al secondo video registratore Time-Lapse Panasonic AG6040. L’uscita di tale video registratore va in ingresso, mediante una scheda Miro DC10 Plus, ad un computer con processore Intel Pentium III, 600 MHz, con un harddisk da 18 Gb utilizzato per la copia di backup delle immagini acquisite; la stessa uscita del videoregistratore verrà mandata anche ad un secondo computer con processore Intel Celeron 450 MHz per il trasferimento in Intranet di tali immagini mediante il software “Media Player”.

La seconda uscita del ricevitore satellitare Apollo, riguardante sempre il segnale di Vulcano, viene mandata in ingresso ad un secondo monitor Sony 21”, presente nella sala visitatori del “Centro Marcello Carapezza” di Vulcano.

I frame delle immagini di Stromboli e Vulcano, in formato digitale (jpg. 360x270), vengono archiviati al Centro Unificato Acquisizione Dati (CUAD) dell’unità funzionale monitoraggio Sistema Poseidon sul computer “DISCOY” (fig.23).

Nel caso in cui non fosse disponibile la connessione di rete tra Vulcano ed il CUAD, tali immagini non vengono perse, ma archiviate nel computer che

fa l'acquisizione. Una volta ripristinato il collegamento di rete, automaticamente un processo residente in memoria provvede al trasferimento in blocco dei frame acquisiti ma non trasferiti in precedenza.

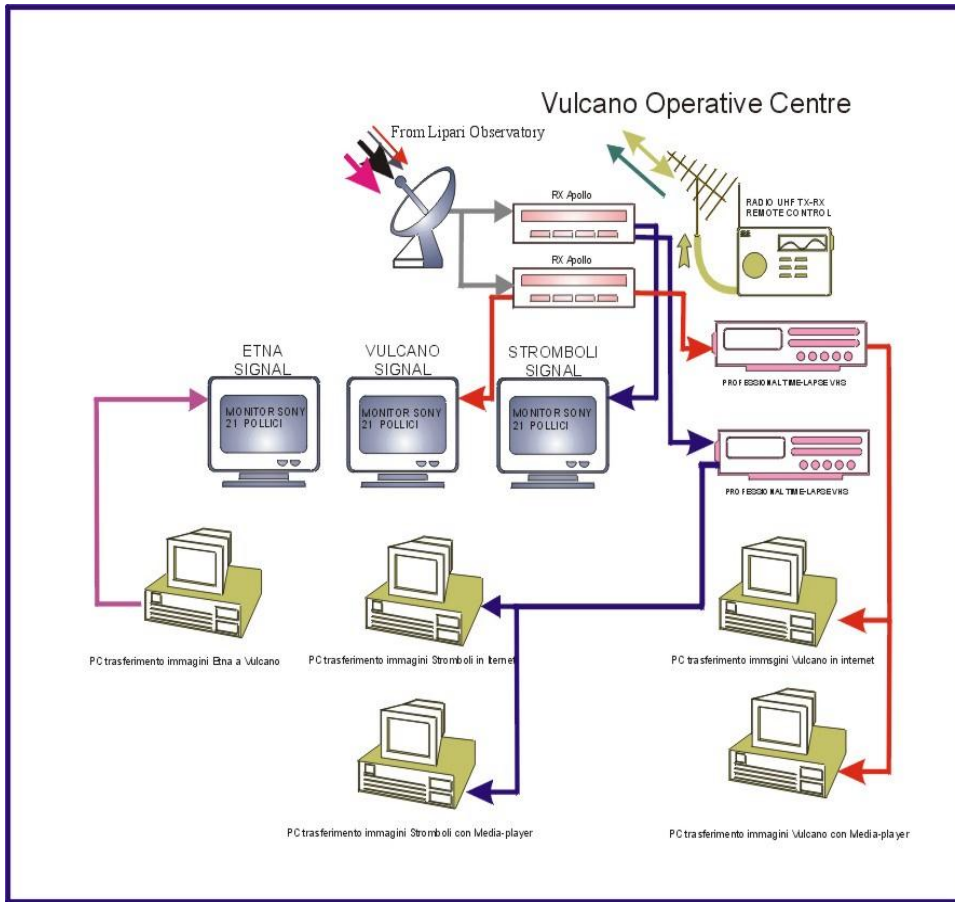


fig. 22 Schema del sistema di decodifica, archiviazione analogica, acquisizione digitale, archiviazione digitale e trasferimento delle immagini di Stromboli e Vulcano a Catania, e trasferimento delle immagini dell'Etna a Vulcano

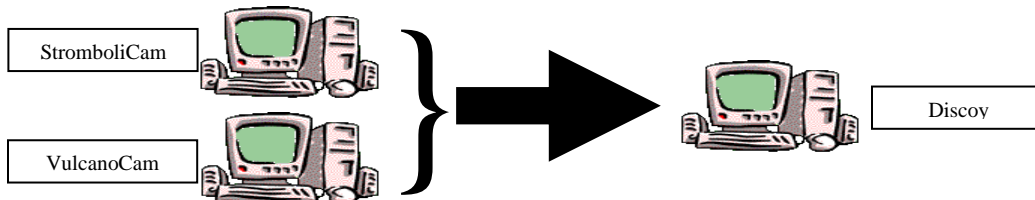


fig. 23 Schema di archiviazione dei frame su Discov

3.2. Trasferimento dei frame delle immagini di Stromboli e Vulcano dal “Centro Marcello Carapezza” di Vulcano al Centro Unificato Acquisizione Dati (CUAD) dell’unità funzionale monitoraggio Sistema Poseidon

Il software di cui è dotato il nuovo sistema per l’acquisizione digitale, l’archiviazione digitale ed il trasferimento delle immagini di Stromboli e Vulcano dal “Centro Marcello Carapezza” di Vulcano al Centro Unificato Acquisizione Dati (CUAD) del Sistema Poseidon, oltre che dal sistema operativo Windows 98, è composto dai seguenti processi sempre attivi in memoria centrale:

- **Frame Grabber.exe**
- **Ftp.exe**
- **Controllore.exe**



fig. 24 Videata del Frame Grabber.exe

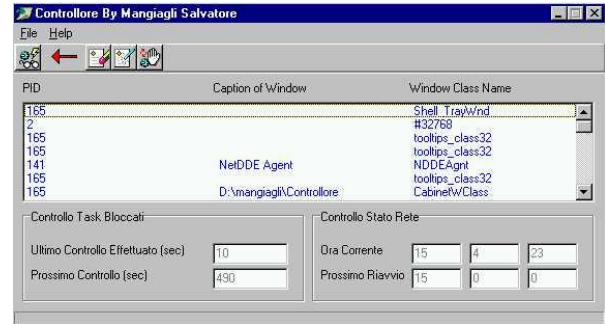


fig. 25 Schema del Controllore.exe

- **Frame Grabber.exe**

Il Frame Grabber.exe, una volta settato utilizzando il “Set Capture”, mediante lo “Start Capture” ci consente di acquisire un frame ogni 10 secondi, con relativo salvataggio su memoria di massa.

- **Ftp.exe**

Ftp.exe serve per il trasferimento su Discopy dei frames acquisiti.

- **Controllore.exe**

Il Controllore.exe viene utilizzato per il controllo del corretto funzionamento di tutto il sistema.

3.2.1. Robustezza nel trasferimento delle immagini dalle sedi periferiche al CUAD

Al fine di ottenere un trasferimento continuo ed affidabile delle immagini di Stromboli e Vulcano, sono state inoltre implementate, in ambiente Borland C++, alcune routine per lo svolgimento dei seguenti compiti:

- trasferimento delle immagini verso il CUAD
- verifica del corretto trasferimento delle immagini
- verifica della connessione di rete
- controllo di eventuali processi bloccati in memoria
- La procedura di acquisizione e trasferimento delle immagini si articola secondo lo schema a blocchi (fig.26) riportato di seguito:

Tutta la procedura del trasferimento immagini è supervisionata da un processo lanciato in memoria centrale che controlla il normale svolgimento di tutte le operazioni.

3.3. Trasferimento delle immagini di Stromboli e Vulcano, in tempo reale ed in continuo, dal “Centro Marcello Carapezza” di Vulcano al Centro Unificato Acquisizione Dati (CUAD) e delle immagini dell’Etna da Catania a Vulcano

Per consentire di monitorare visivamente, in tempo reale ed in continuo, l’attività di Stromboli direttamente dal Centro Unificato Acquisizione Dati (CUAD), è stato installato al “Centro Marcello Carapezza” di Vulcano un personal computer Pentium III 450 MHz dotato di 256 Mb di RAM e scheda di acquisizione video Videum.

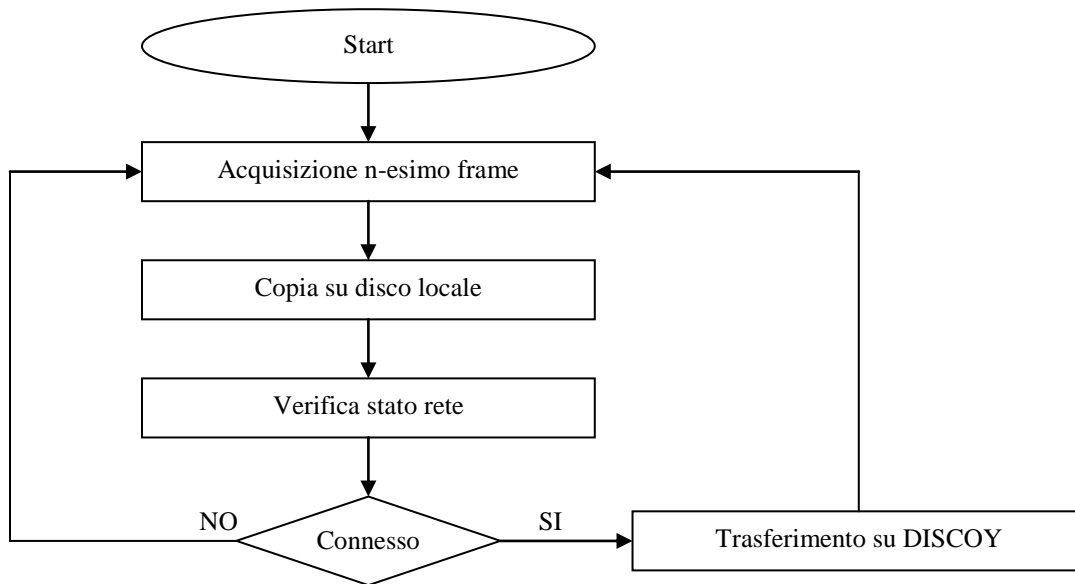


fig. 26 Schema a blocchi della procedura di acquisizione e trasferimento delle immagini

Su tale computer, regolarmente inserito nel dominio dell'unità funzionale monitoraggio Sistema Poseidon con il nome di VUSTRMP, è stato installato un software che rende disponibili le immagini in tempo reale ed in continuo di Stromboli ad un qualunque client utilizzando il software Media-Player.

Le immagini che vengono trasmesse da Vulcano sono in formato MP4 con una risoluzione di 640x480 e costituite da cinque frame al secondo.

Tale scelta è stata effettuata per poter sfruttare al meglio la larghezza di banda della linea dedicata CDN (256 K) tra le sedi di Catania e di Vulcano.

Con tale configurazione per la trasmissione delle immagini di Stromboli vengono impegnati circa 70 K della banda.

Analogamente è prevista l'installazione di un computer a Vulcano che effettui lo stesso servizio per le immagini di Vulcano.

In tal caso verrà trasmesso da Vulcano a Catania un solo frame al secondo in formato MP4 con risoluzione di 640x480 impegnando non più di 20 K della banda della linea CDN dedicata.

Questa scelta è scaturita dalla minore attività che si manifesta ai crateri di Vulcano rispetto a quella presente ai crateri di Stromboli.

Il formato MPEG sviluppato dal Moving Pictures Expert Group, è un formato grafico standard per il trattamento digitale delle immagini in movimento (video animazioni) che consente di renderne veloce il trasferimento per le sue doti di alta compressione, rispettando sempre i canoni della qualità.

A Vulcano infine è stato installato un altro computer "VetanaPlay" che utilizza Media-Player per visualizzare le immagini in diretta dell'Etna rese disponibili ai client da un computer "Ctcmp" installato al Centro Unificato Acquisizione Dati (CUAD) di Catania. Tale computer è configurato in maniera analoga a quello che effettua lo stesso servizio per Stromboli a Vulcano.

3.4. Riprogettazione del nuovo sistema di archiviazione analogica e digitale delle immagini di Stromboli e Vulcano

Il nuovo sistema di archiviazione analogica prevede il salvataggio delle immagini di Stromboli e Vulcano mediante due videoregistratori Time-Lapse della Panasonic settati in maniera tale da registrare, con una cassetta VHS da tre ore, dieci giorni di attività.

Come si evince dallo schema a blocchi riportato in fig.26, il nuovo sistema di archiviazione digitale prevede inizialmente l'acquisizione ed il trasferimento in locale del frame acquisito. Tale operazione è stata resa necessaria al fine di non perdere frame in assenza di connessione di rete.

Una volta verificata la presenza della connessione di rete si procede al trasferimento del frame verso il computer "DISCOY" al CUAD.

Sul disco locale si è scelto di mantenere sempre un solo giorno di archiviazione dei frame, quindi nella cartella di archiviazione dei frame saranno presenti solo le ventiquattro sub-directory rappresentanti le ventiquattro ore giornaliere.

Su "DISCOY" l'archiviazione prevede, invece, una distinta cartella per ogni WebCam, all'interno della quale si trovano le sub-directory giornaliere, a loro volta contenenti le ventiquattro sub-directory orarie.

Il numero di giorni di archiviazione su "DISCOY" per ogni WebCam è stato fissato in sette.

Per quanto riguarda le WebCam di Stromboli e di Vulcano, come detto sopra, si è scelto di acquisire un frame ogni 10 secondi.

Affinché le immagini acquisite siano visibili nelle pagine HTML del WEB dell'unità funzionale monitoraggio Sistema Poseidon, su un computer installato al Cuad è presente un programma (fig.27), residente in memoria centrale, che consente il trasferimento dei frame acquisiti verso un altro computer che fa da server internet e sul quale gira il sistema operativo SCO.



fig. 27 Videata del programma che consente il trasferimento dei frame acquisiti verso il server internet

Tale processo, sempre attivo, esegue ogni 30 sec il trasferimento dei frames da “DISCOY” al computer dove gira il sistema operativo SCO. Esso provvede anche al trasferimento dei frame orari.

E’ prevista inoltre la riprogettazione della pagina WEB dell’unità funzionale monitoraggio Sistema Poseidon riguardante la Sorveglianza Visiva con le nuove immagini.

Ringraziamenti

Si ringraziano per la cortese collaborazione prestata durante le diverse fasi di sviluppo dei seguenti lavori i piloti della protezione civile, i ricercatori, i tecnici e gli informatici dell’unità funzionale monitoraggio Sistema Poseidon dell’INGV di Catania.