

Rapporti tecnici

INGV

NANOX

**Un applicativo web per la gestione della
rete sismica satellitare Nanometrics**

302



Istituto Nazionale di
Geofisica e Vulcanologia

Direttore Responsabile

Stefano Gresta

Editorial Board

Andrea Tertulliani - Editor in Chief (INGV - RM1)

Luigi Cucci (INGV - RM1)

Nicola Pagliuca (INGV - RM1)

Umberto Sciacca (INGV - RM2)

Alessandro Settimi (INGV - RM2)

Aldo Winkler (INGV - RM2)

Salvatore Stramondo (INGV - CNT)

Milena Moretti (INGV - CNT)

Gaetano Zonno (INGV - MI)

Viviana Castelli (INGV - BO)

Antonio Guarnieri (INGV - BO)

Mario Castellano (INGV - NA)

Mauro Di Vito (INGV - NA)

Raffaele Azzaro (INGV - CT)

Rosa Anna Corsaro (INGV - CT)

Mario Mattia (INGV - CT)

Marcello Liotta (INGV - PA)

Segreteria di Redazione

Francesca Di Stefano - Referente

Rossella Celi

Barbara Angioni

Tel. +39 06 51860068

Fax +39 06 36915617

redazionecen@ingv.it

Rapporti tecnici INGV

NANOX UN APPLICATIVO WEB PER LA GESTIONE DELLA RETE SISMICA SATELLITARE NANOMETRICS

Diego Franceschi

INGV (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Centro Nazionale Terremoti)

302

Sommario

Introduzione.....	7
1. Scelte tecnologiche.....	8
1.1 Lato Web.....	8
1.2 Mappa.....	8
1.3 Grafici.....	8
2. RSN – NANOMETRICS.....	9
2.1 Composizione.....	9
2.2 Vettori di trasmissione.....	9
2.3 Struttura del TDMA.....	9
2.4 Configurazione hardware.....	9
2.4.1 In stazione.....	10
2.5 In sede.....	11
2.6 Schema di acquisizione.....	12
2.7 Software di acquisizione dati.....	14
2.7.1 NaqsServer.....	14
2.7.2 NaqsToUdp.....	15
2.7.3 NpToNmxp.....	15
3. Problematiche riscontrate.....	16
3.1 Numero dei canali.....	16
3.2 Files di configurazione.....	16
3.3 Il Carina.....	16
3.4 Comunicazione.....	17
3.5 Identificazione guasti.....	17
4. Nanox.....	18
4.1 Lato ServerNaq.....	18
4.1.1 Config2Server.....	18
4.1.2 Lista_rbfsum.....	18
4.1.3 Lista_Sohextrp.....	18
4.2 Lato server Nanox.....	19
4.2.1 SOH Extern.php.....	20
4.2.2 Stn2Xml.php.....	20
4.2.3 Mk Riassunto.php.....	20

4.2.4	RbfSum2Db.php.....	21
4.2.5	StoricoSoh.php.....	21
4.2.6	SohOrario2Db.php.....	21
5.	La GUI di Nanox.....	22
5.1	Main - La pagina di ingresso.....	22
5.2	La Mappa delle stazioni.....	23
5.2.1	Il Balloon di GoogleMaps.....	24
5.2.2	Controllo dell'acquisizione nei server di acquisizione esterni.....	25
5.3	Visualizzare il TDMA.....	27
5.4	La pagina Riassunto.....	28
5.5	StateOfHealth del sistema.....	30
5.5.1	Tensione.....	30
5.5.2	GPS.....	32
5.5.3	Canale.....	33
	Conclusioni e sviluppi futuri.....	34
	Ringraziamenti.....	34
	Sitografia.....	34
	Bibliografia.....	35
	Allegato A.....	36
	Naqs.Stn.....	36
	Naqs.ini.....	39
	NaqsToUdp.ini.....	40
	NaqsStn.xml.....	41
	Riassunto.xml.....	43
	Allegato B.....	44
	DbNanox.....	44

Introduzione

La Rete Sismica Nazionale dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV-RSN) è attualmente composta da circa 300 stazioni di diversa tecnologia. Metà di queste è in tecnologia Nanometrics con differente tipologia di vettore di trasmissione [Delladio, 2011].

Dal 2002, data di installazione della prima stazione satellitare Nanometrics a Tolfa, il rapido incremento del numero di stazioni ha reso necessario organizzarle nei vettori trasmissivi in base a criteri geografici per impedire, durante un evento sismico, che la banda di trasmissione venga saturata.

L'aumento del numero di server dedicati all'acquisizione ha richiesto una centralizzazione delle configurazioni dei vari sistemi.

La presenza sul territorio nazionale di vari centri di controllo e manutenzione ha infine suggerito che le informazioni relative fossero fruibili a tutte le sedi in modo da migliorare l'efficienza di tutto il sistema.

Scopo di questo progetto è perciò quello di creare un sistema web per il monitoraggio di tutta la catena di acquisizione dei dati, dalla configurazione dei sistemi remoti, alla qualità dell'acquisizione sui server dedicati.

Poichè stiamo lavorando su un sistema 'aperto', ovvero in cui i file di configurazione sono accessibili ad un vasto numero di persone, si è preferito non creare un sistema top-down in cui il server invia le configurazioni ai client, ma uno in cui i client inviano periodicamente i propri dati e il server centrale si occupa di confrontarle ed evidenziarne le differenze.

Il risultato è stato quello di portare a disposizione del turnista tecnico in sala sismica, uno strumento che gli permette di controllare il corretto funzionamento del sistema satellitare Nanometrics in tempo reale in diversi punti di controllo, e di fornire alle sedi esterne e a chi si occupa della manutenzione, dati sempre aggiornati di facile accessibilità.

Per realizzare questo scopo è stato scritto un aggregatore delle informazioni provenienti dai vari file di configurazione utilizzati, e che lavora lato-server.

Dal lato-client, sono state costruite quattro pagine con:

1. una mappa per poter localizzare geograficamente le stazioni e per monitorarne l'acquisizione;
2. la struttura del sistema di trasmissione per poter identificare i problemi di sincronizzazione tra i vari blocchi e per poter facilmente trovare spazio per le nuove installazioni;
3. un riassunto, attraverso il quale abbiamo le informazioni di tutte le stazioni in un'unica schermata;
4. un altro riassunto che ci permette di tenere sotto controllo in un'unica pagina le informazioni qualitative e quantitative dell'acquisizione dei dati.

1. Scelte tecnologiche

1.1 Lato Web

Come linguaggio server-side si è optato per **PHP v5.4.6** [www.php.net], mentre per il client-side è stato utilizzato l'**HTML5** [www.w3schools.com/html/html5_intro.asp]: benché non sia ancora uno standard, offre più potenzialità e ci garantisce una (futura) maggiore compatibilità con i browser, senza dover rimettere mano al codice.

Le pagine sono ottimizzate per **Google Chrome** [www.google.it/chrome/browser/desktop/], poiché offre la maggior compatibilità con l'**HTML5** tra i browser maggiormente diffusi.

Infine, dopo aver scritto il codice usando *Javascript*, si è scelto di puntare sul framework **JQuery**¹ [jquery.com/] che, in accordo col suo motto "*Write less, Do more*", risulta sicuramente più flessibile e sintetico.

1.2 Mappa

Per quanto riguarda la mappa, si è scelto **Google Maps** [developers.google.com/maps/web/]. È un prodotto che non ha bisogno di presentazione: gratuito e facile da usare, è continuamente sotto sviluppo, potendo offrire così tools molto potenti per i nostri scopi futuri. Non necessita dell'installazione di nessun componente e risultano accessibili da tutti i browser, riducendo quindi il problema di compatibilità. Per questo progetto sono state utilizzate le API di Google Maps nella loro versione V3².

1.3 Grafici

Per i grafici abbiamo usato la libreria **HighchartsJS** [http://www.highcharts.com/]. È un tool gratuito per scopi non commerciali e offre una gran quantità di tipologie di grafici differenti. Inoltre sono molto facili da integrare sul nostro codice.

Abbiamo scelto diverse tipologie di grafico a seconda della variabile che vogliamo visualizzare.

Il grafico della tensione è di tipo *Point Only*, ovvero vengono graficati punti isolati; questo ci permette di vedere i "buchi", ovvero l'assenza dei dati.

Il grafico sullo stato della trasmissione è invece diviso in tre parti:

1. la prima è un grafico da area con limite al numero massimo di secondi disponibili in un'ora (3600). Rappresenta appunto la quantità di dati ricevuti ogni ora.
2. il secondo e il terzo sono invece dei grafici a barre, e rappresentano i *breaks*³ e la percentuale di ritrasmissione, entrambi indicate sugli assi secondari a destra del grafico.

¹ L'ultima versione utilizzata è JQuery 1.9.1, con le JQueryUI 1.10.2.

² Google Maps JavaScript API v3.

³ I breaks sono il numero delle interruzioni sul flusso dati in un'ora.

2. RSN – NANOMETRICS

2.1 Composizione

La RSN-Nanometrics, parte della Rete Sismica Nazionale, è attualmente composta da 145 stazioni permanenti, alle quali se ne aggiungono 9 della rete mobile di pronto intervento (temporanee) [Moretti et al., 2010] [Abruzzese et al., 2011].

Di queste 145, 84 stazioni sono gestite interamente dalla Sezione CNT e 34 dalla sede di Catania; altre 13 arrivano dalla rete di Genova e una da quella di Perugia.

Completano la rete 10 stazioni della rete nazionale svizzera e 3 di quella albanese.

2.2 Vettori di trasmissione

Le comunicazioni tra le stazioni in oggetto e le sedi centrali viaggiano sia via Internet che via satellite.

La trasmissione via internet avviene via Tcp/Udp, il cui payload è codificato NMX o NP, protocolli proprietari Nanometrics.

I due satelliti geostazionari utilizzati appartengono alle costellazioni IntelSat e HellasSat. La banda utilizzata è la KU con uplink a 14-14.5GHz e downlink 10.95-12.75GHz.

Il Data Stream è codificato NMX nella vecchia versione e NP nella nuova.

2.3 Struttura del TDMA

La trasmissione satellitare avviene in modalità TDMA⁴, ovvero ciascuna stazione ha tutta la banda a disposizione per un tempo prefissato. Con un'epoca⁵ di 10 secondi, una banda di 100KHz, e dati modulati QPSK⁶(Cygnus) e BPSK⁷(Carine) abbiamo a disposizione rispettivamente 120Kbps e 32Kbps per le informazioni.

Il throughput assegnato ad ogni stazione dipende dal numero di sensori presenti. Gli slot degli Hub sono integrati nel TDMA.

Il Master Hub si occupa di contattare le stazioni e autorizzarne la trasmissione, mentre il Backup resta in ascolto e ne prende il posto in caso di malfunzionamento. Entrambi gli Hub richiedono la ritrasmissione dei dati in caso di errore.

2.4 Configurazione hardware

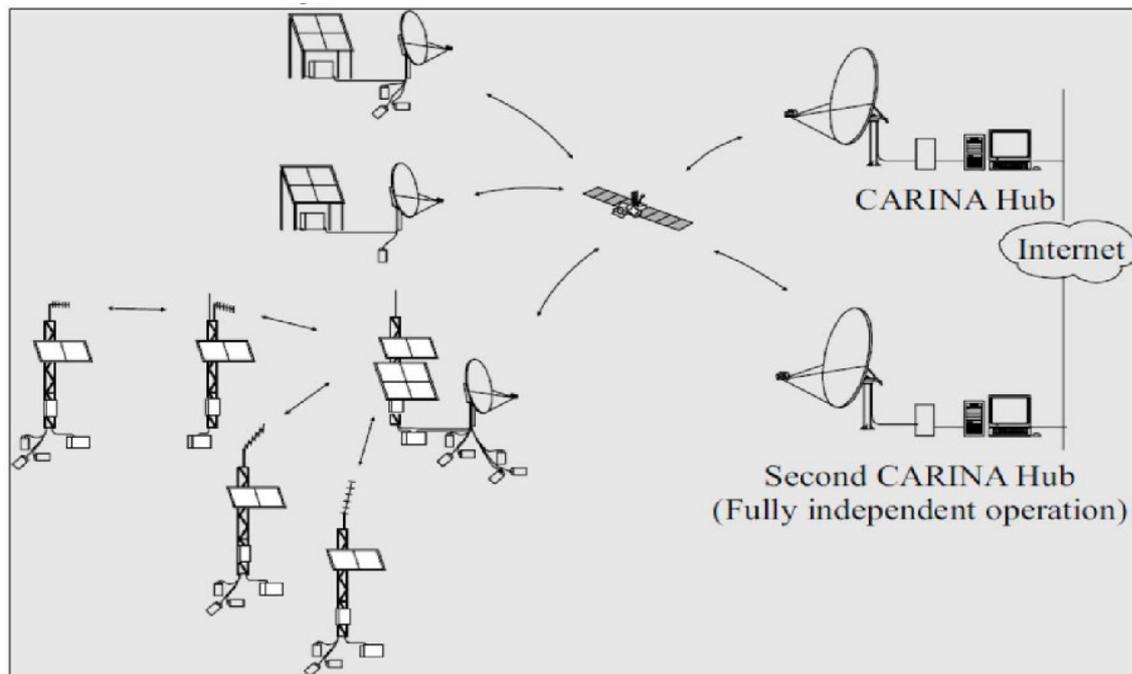
In Figura 1 possiamo vedere uno schema generale del sistema ricezione dei dati.

⁴ Time Division Multiple Access.

⁵ L' Epoca è il tempo di ricorrenza di ogni singola stazione.

⁶ Quadrature Phase-Shift Keying.

⁷ Binary Phase-Shift Keying.



Nanometrics
INSTRUMENTATION FOR THE 21ST CENTURY

Figura 1. Schema del sistema Libra.

Scendiamo un po' più nel dettaglio e andiamo a vedere da cosa sono costituiti i vari pezzi del sistema.

2.4.1 In stazione

Iniziamo dal sistema di alimentazione che deve fornire una potenza di circa 30WATT.

In alcuni fortunati casi le stazioni sono alimentate attraverso la rete elettrica, ma per la maggior parte l'energia è fornita da un sistema a pannelli solari da 480W con delle batterie tampone da circa 430A/H.

Come carico abbiamo, collegati in cascata:

- + velocimetro + accelerometro;
- + uno o due Trident, digitalizzatore 24 bit posto in prossimità del sensore;
- + il **GPS** di stazione che dà posizione e temporizzazione dei pacchetti dati. Fornisce inoltre la base temporale su cui sincronizzare i tempi del TDMA;
- + un **GPS geodetico**⁸;
- + un Cygnus, ovvero il ricevitore / trasmettitore, che impacchetta insieme i dati sismici, il tempo GPS e i dati che riceve dalle seriali, e che comunica con l'Hub centrale;
- + un SSPB / LNB6, l'elemento di potenza del trasmettitore e il ricevitore;
- + una parabola fissa da 1.8 o 1.2 mt.

Altra configurazione possibile prevede, in sostituzione del Cygnus, del Trident e della parabola, l'uso del Taurus, ovvero un digitalizzatore che trasmette i dati via cavo.

⁸Il GPS geodetico non fa parte della dotazione originaria Nanometrics, ma sfrutta la possibilità di collegamento seriale col Cygnus.

2.5 In sede

Dall'altra parte invece troviamo:

- + una parabola fissa da 4mt;
- + un SSPB / LNB⁹;
- + una Carina, ovvero il ricevitore / trasmettitore che gestisce il TDMA;
- + uno Splitter Combiner. Questo strumento permette di concentrare il flusso dati di 4 Carine su un singolo SSPB;
- + un ServerNaq: un server collegato via rete al Carina.



Figura 2. Immagini di alcune stazioni sul campo.

⁹ Rispettivamente Solid State Power Block e Low Noise Block.



Figura 3. Sistema di ricezione nella sede di Roma: due parabole e 2 rack di Carina.

2.6 Schema di acquisizione

Benchè il sistema Nanometrics possieda un software di acquisizione e analisi tutto suo, vista la presenza di tecnologie diverse nella rete nazionale, negli anni è stato scelto di mettere a valle un sistema di monitoraggio indipendente e sviluppato “in casa”; del sistema Nanometrics, perciò, sfrutteremo solo le capacità di acquisizione.

In Figura 4 possiamo vedere, per la sede romana, come i Carina trasmettano in multicast i dati che arrivano dalle due costellazioni, verso i ServerNaqs.

Distinguiamo le due catene gemelle **A** e **B**, ognuna composta da due server (Naqs1 e Naqs2) che si dividono il carico dei canali sismici.

Il Naqs3 si occupa esclusivamente di acquisizione e analisi dei dati GPS.

Il Naqs-Out rende accessibili i dati che vogliamo condividere con l'esterno. Inoltre acquisisce i canali dello State Of Health di tutte le stazioni.

Il naqsServer-test è usato per esperimenti e come rimpiazzo in caso di rottura di uno dei server.

I ServerNaqs sono isolati in una sotto-rete dell'istituto, non accessibili dall'esterno, ma possono comunque mandare dati verso fuori.

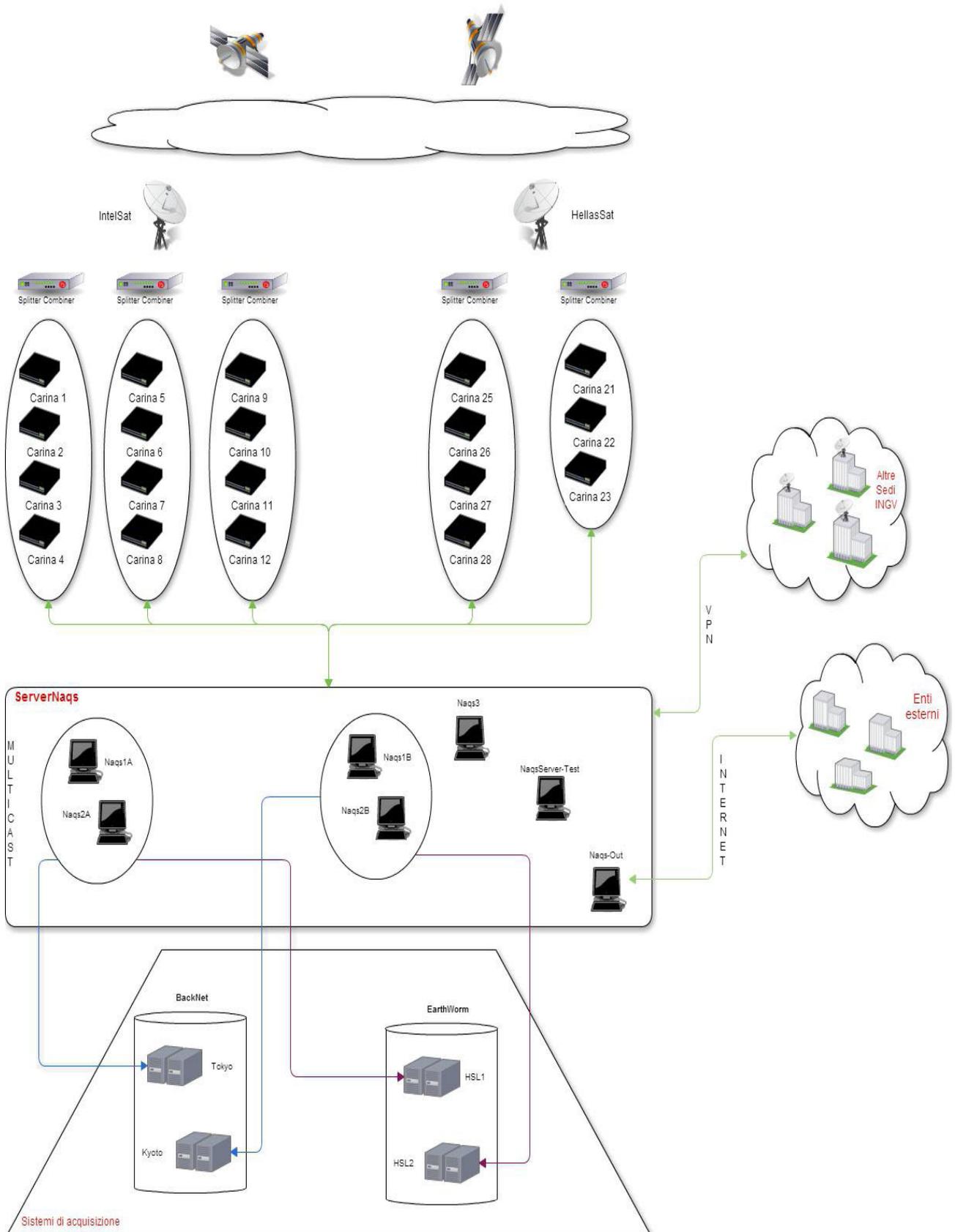


Figura 4. Schema Di Acquisizione.

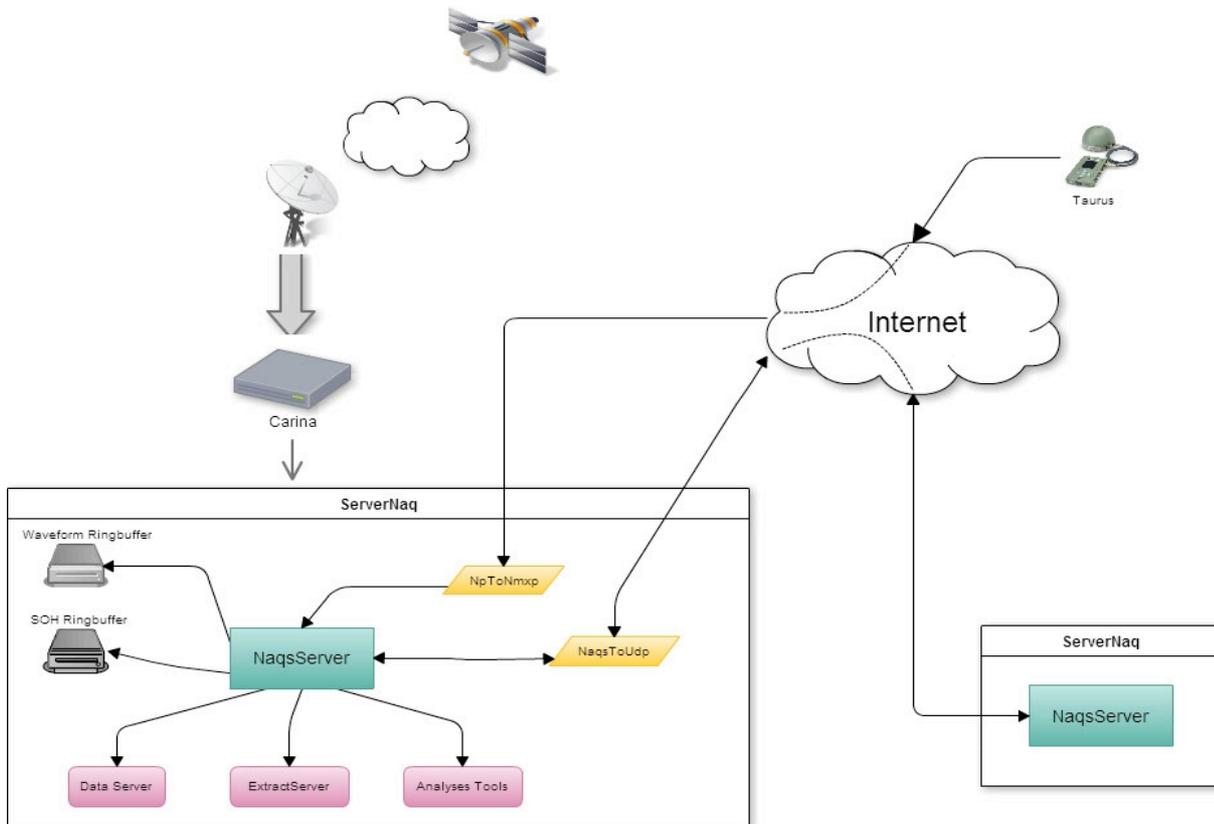


Figura 5. Struttura del server.

2.7 Software di acquisizione dati

2.7.1 NaqsServer

Il **NaqsServer**¹⁰ è il processo preposto alla raccolta dei dati provenienti dalle stazioni.

Ogni NaqsServer (versione 2.1) può gestire un massimo di 499 canali. La complessità della RSN-N e i limiti imposti dal software hanno reso necessaria la suddivisione del numero delle stazioni su più NaqsServer.

Per ogni istanza del processo sono necessari i seguenti files:

- Naqs.ini: vengono qui specificati indirizzi e porte di funzionamento e configurazione dei log. Le altre informazioni sono per noi irrilevanti.
- NaqsAddr.ini: è un file generato dal NaqsServer che contiene l'associazione tra indirizzi ip e seriali degli strumenti.
- Naqs.stn: Questo file è diviso in più sezioni. Vi sono definiti le specifiche dei sensori, i dettagli degli strumenti e la definizione dei canali (sia quelli ip che seriali). Inoltre sono specificate le associazioni tra sigla, seriali e strumenti, e tale associazione definisce una stazione.

¹⁰ ATTENZIONE!!! non confondere il computer ServerNaq con il processo NaqsServer: un ServerNaq può contenere più NaqsServer su porte diverse.

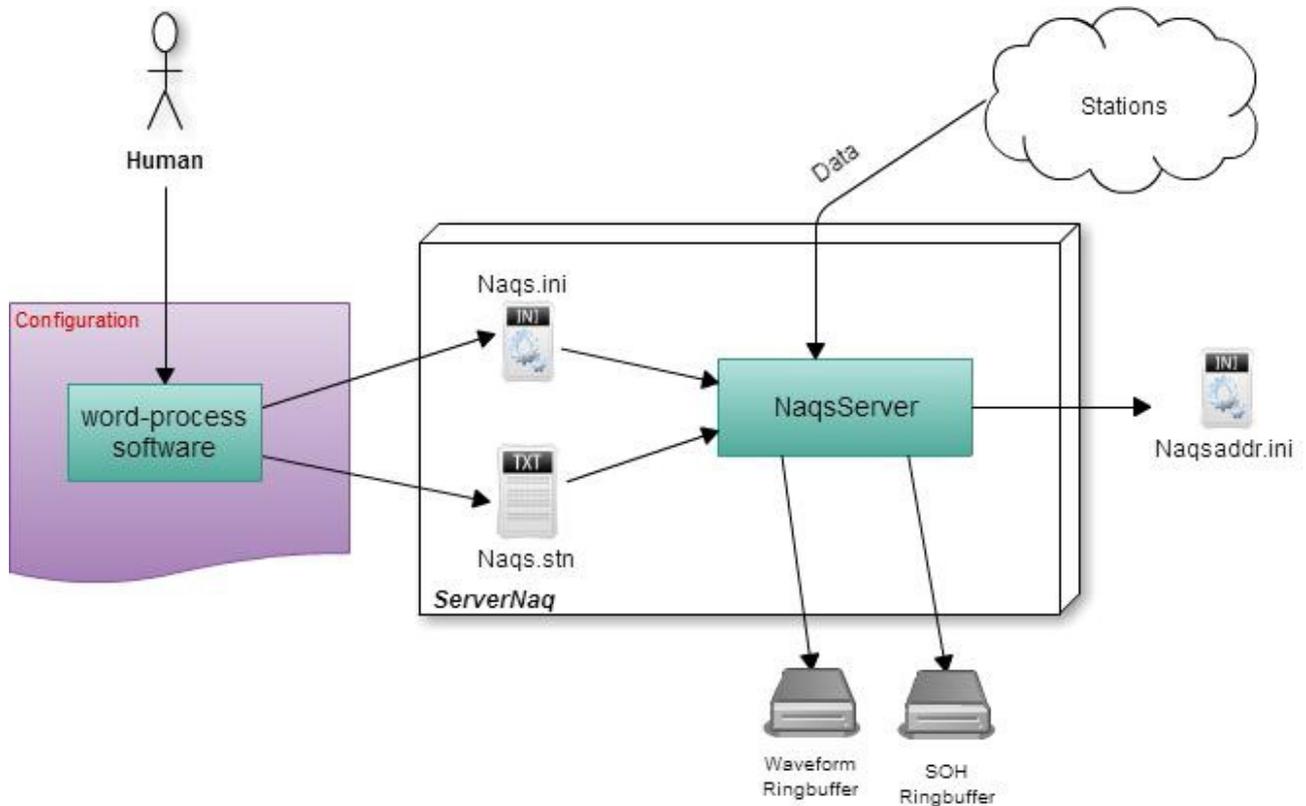


Figura 6. Schema del NaqsServer.

2.7.2 NaqsToUdp

Il **NaqsToUdp** è il processo che permette la diffusione dei segnali sismici via rete tra due NaqsServer.

Per ogni istanza del NaqsToUdp sono necessari i file:

- naqstoudp.ini: qui sono definiti destinazione e sorgente dei dati tramite indirizzo ip e porta, e l'elenco dei canali che devono essere scambiati.

2.7.3 NpToNmxp

Il processo **Nptonmxxp** permette l'acquisizione dei dati provenienti da stazioni che trasmettono via tcp\udp in formato NP, senza passare per i satelliti e non necessita di file di configurazione propri.

3. Problematiche riscontrate

Benchè il sistema Nanometrics abbia degli standard di funzionamento molto alti, l'uso intensivo che ne viene fatto qui all'INGV ha messo in evidenza delle criticità non indifferenti.

Tali pecche, che andremo ad esaminare, hanno reso necessario lo sviluppo del software oggetto di questo progetto.

3.1 Numero dei canali

Ogni stazione trasmette un massimo di 10 canali così distribuiti:

1 canale per lo StateOfHeath del Cygnus

3 canali ogni sensore + 1 di StateOfHeath del Trident

1 canale per il GPS

Chiaramente non tutte le stazioni presentano il doppio sensore e/o il GPS, ma il numero dei canali complessivi risulta molto alto. Ora, potendo ogni istanza del NaqsServer2.1 gestire un massimo di 499 canali, siamo stati costretti a suddividere il numero delle stazioni su più macchine, come dallo schema in Figura 4, andando però ad incrementare la gravità delle pecche del sistema.

3.2 Files di configurazione

I files di configurazione dei NaqsServer sono, purtroppo, semplici file di testo (come si può vedere nell'allegato A) e come tali devono essere editati a mano.

Le variazioni continue effettuate sulle stazioni (aggiunta o rimozione di stazioni, cambio di strumentazione, aggiunta o rimozione di canali) devono essere riportate fedelmente sui file di configurazione.

Le difficoltà sono nate, negli anni, con l'aumento del numero di stazioni e il conseguente aumento dei server (sia software che hardware) e dei loro files, fino ad arrivare a dover riportare una singola variazione su 8 files diversi.

Inoltre, per rendere efficaci le variazioni indicate nei files, i processi devono essere riavviati a mano. Il rischio che si corre è di avere un file di configurazione con dei dati aggiornati e un processo che gira ancora con dati vecchi.

Altro punto debole è la configurazione dei Carina e dei Cygnus, strumenti che soffrono dello stesso difetto.

3.3 Il Carina

Diamo un'occhiata al cuore del sistema di trasmissione.

Il Carina è il gestore del TDMA: in esso vengono configurati tutti i dati che riguardano la trasmissione, come frequenze di lavoro, parametri di rete, curve di risposta degli strumenti e, principalmente, la configurazione de TDMA, che gestisce tempi e modi di comunicazione tra i Cygnus e il Carina stesso. In questa versione semplificata dello schema di funzionamento del Carina (Figura 7), possiamo notare come le interazioni uomo-macchina avvengono solo attraverso una GUI java, avviabile solo sui ServerNaqs.

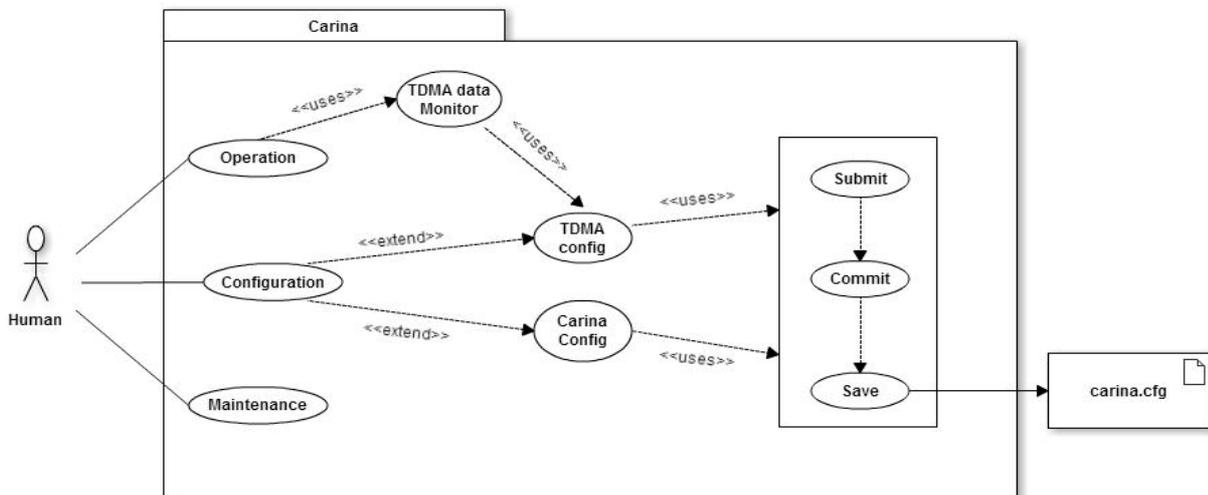


Figura 7. Schema di funzionamento Semplificato del Carina.

L'unico modo per estrarne le informazioni è salvare, sempre manualmente, un file di configurazione.

Queste procedure manuali rappresentano un grosso ostacolo per una gestione più organica dell'intero sistema

3.4 Comunicazione

Come visto in precedenza, le stazioni vengono ricevute in più sedi. Ciascuna di loro ha competenza tecnica su un certo numero di stazioni, ovvero riparazioni, sostituzione di strumenti, modifiche del TDMA... La relazione sulle modifiche apportate viene diffusa via mail ai responsabili delle altre sedi, che devono provvedere alle modifiche sulle loro macchine.

Questo metodo porta con sé un alto tasso di rischio di errori e malfunzionamenti.

Questi primi tre punti sono stati causa di una quantità di problemi difficili da identificare poiché il sistema, anche in caso di errore, non solo continua regolarmente a funzionare, ma fa una associazione errata tra segnali sismici e stazioni, con conseguenze sul calcolo dell'epicentro e della magnitudo.

3.5 Identificazione guasti

Come riferito nella sezione dedicata, al turnista tecnico è assegnato il compito di identificare e risolvere i guasti che si verificano nelle stazioni e nel sistema di acquisizione.

I sistemi di controllo presenti in sala [Pintore et al., 2012], sia nella versione vecchia che in quella nuova, non permettono di identificare "a vista" problemi che riguardano la particolare struttura della rete Nanometrics. Il layout proposto in questi sistemi è più che altro un elenco delle stazioni in base all'ordine alfabetico, ai tempi di ritardo dei segnali o ai server su cui sono attestati.

Facciamo un esempio:

se un Carina smette di funzionare, quattro o cinque stazioni smetteranno di arrivare. Il turnista si accorgerà di questi segnali che non arrivano e tratterà la cosa come 4 stazioni che si sono interrotte, poiché non ha modo di associarle ad un singolo elemento a monte della catena. Risolvere quattro guasti di stazione è molto più oneroso e lento che non sostituire un Carina nella stanza alle spalle del turnista.

4. Nanox

Con questo applicativo si è cercato di dare una risposta ai problemi esaminati nel capitolo precedente. Ci si è perciò concentrati su:

1. Offrire una visualizzazione della localizzazione delle stazioni sul territorio.
2. Creare uno strumento per monitorare la funzionalità e visualizzare rapidamente i guasti.
3. Accentrare le informazioni e fornire un unico punto di consultazione, anche a chi non si trova nella sede romana.
4. Monitorare continuamente la coerenza delle configurazioni sui vari server, vista la loro accessibilità.

Nasce così il sito nanox.rm.ingv.it.

4.1 Lato ServerNaq

I 5 server al momento utilizzati montano il sistema operativo WinXP.

A causa delle dimensioni dei file che vengono elaborati¹¹, questi non possono essere mandati sul server Nanox così come sono. Vengono perciò trattati in loco con delle procedure create appositamente.

I files vengono generati e inviati al server ogni 15 minuti.

Su ogni macchina che ospita un NaqsServer girano i seguenti processi:

4.1.1 Config2Server

È un file batch e si occupa di inviare tutti i file necessari a Nanox. Il trasferimento avviene via SSH con chiave condivisa.

4.1.2 Lista_rfbsum

Scritta in VBasic, questa procedura si occupa in primo luogo della formattazione della stringa del tempo necessaria per l'applicazione successiva.

Per ogni canale Z presente nel server, viene lanciato il tool rfbsum (applicazione fornita dal produttore per controllare manualmente quantità e qualità della trasmissione dati) il cui output è accodato al file rfbsum.tmp che contiene tutti gli output delle stazioni che afferiscono al serverNaq.

Accetta, come parametro, il numero N dei giorni di dati che devono essere estratti.

A regime è stato scelto $N=1$, ovvero gli ultimi 24 valori¹². Questo ci garantisce che le informazioni siano complete, comprese quelle che sono eventualmente state ritrasmesse.

4.1.3 Lista_Sohextrp

Il tool Sohextrp.exe scompatta il ringbuffer .SOC in vari files, ognuno dei quali contiene informazioni sulla salute dei vari dispositivi di stazione.

Lista Sohextrp (scritta anch'esso in VB) recupera le informazioni dei file che scegliamo di monitorare e le riunisce nel file Soh orario.xml che contiene lo State Of Health di tutte le stazioni.

La stringa di comando sarà:

Lista Sohextrp.exe -dsN -frN -Ls ext1 ext2

¹¹ La dimensione di un file .SOC varia da 50 ai 200 MB, mentre il ringbuffer di un canale è di 200MB.

¹² L' rfbsum fornisce un consuntivo dei dati ora per ora.

dove:

1. *ds*: indica che devono essere recuperate i dati degli ultimi N secondi (default $N=900$)
2. *fr*: indica il campionamento di questi dati ovvero, viene recuperato 1 valore ogni N valori (default $N=14$)
3. *Ls*: separate da uno spazio, devono essere indicate le estensioni dei files, estratti dal ringbuffer SOC, che vogliamo monitorare. L'elenco di questi files, si trov nel manuale Nanometrics (default =*loc lis txb nbd lgq*)

Possiamo vedere il risultato nel listato sottostante.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<Soh>
  <RACER>
    <loc>
      <T.2013-09-18.07_27_00 Latitude="40.7865" Longitude="15.9424" Elevation="772" />
      <T.2013-09-18.07_41_00 Latitude="40.7865" Longitude="15.9424" Elevation="777" />
    </loc>
    <lis>
      <T.2013-09-18.07_27_00 _10MHzFreqError="□1020" SSPBTemp="18.50" ControllerTemp="28.59"
      ModemTemp="30.72" BatteryVoltage="13.25" />
      <T.2013-09-18.07_41_00 _10MHzFreqError="□1020" SSPBTemp="18.09" ControllerTemp="29.00"
      ModemTemp="31.25" BatteryVoltage="13.25" />
    </lis>
    <txb>
      <T.2013-09-18.07_27_00 TransmitterIP="CYG483" TransmitterFreq="1089.66"TransmitterLevel="29.25"
      />
      <T.2013-09-18.07_41_01 TransmitterIP="CYG483" TransmitterFreq="1089.66"TransmitterLevel="29.00"
      />
    </txb>
    <nbd>
      <T.2013-09-18.07_27_00 ID.1="TRI602" ID.2="TRI216" ID.3="TIM585" ID.4="TEST" ID.5="TEST"
      ID.6="TEST" />
      <T.2013-09-18.07_41_00 ID.1="TRI602" ID.2="TRI216" ID.3="TIM585" ID.4="TEST" ID.5="TEST"
      ID.6="TEST" />
    </nbd>
    <lgq>
      <T.2013-09-18.07_27_00 GPSstatus="0" UsableSatellites="7" PDOP="2.500000" TDOP="0.000000" />
      <T.2013-09-18.07_40_59 GPSstatus="0" UsableSatellites="8" PDOP="2.000000" TDOP="0.000000" />
    </lgq>
  </RACER>
  <RAIO>
  </RAIO>
</Soh>
```

4.2 Lato server Nanox

L'applicativo **Nanox** è ospitato su un server Linux della web-farm dell'INGV.

È esposto sulla rete internet, ma proprio per questo non può comunicare verso i ServerNaqs e, come detto nel paragrafo 2.6, tale comunicazione può avvenire solo in uscita da questi ultimi.

Ogni 15 minuti, all'arrivo dei files di configurazione dai ServerNaqs, viene lanciato lo script `nanox-update.sh` che esegue le procedure indicate nel seguente diagramma:

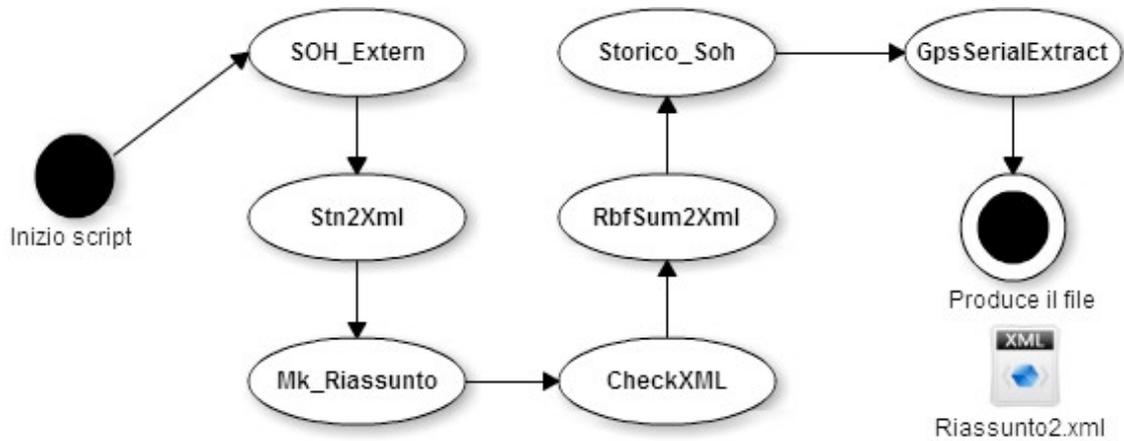


Figura 8. Diagramma di funzionamento di Nanox-update.sh.

Andiamo ora ad esplicitare i vari passaggi:

4.2.1 SOH Extern.php

Importa i file .xml di configurazione di altre sedi (al momento viene importato il file della rete gestita dall'Università di Genova).

4.2.2 Stn2Xml.php

Tutti i file di configurazione sono semplici file di testo. Per facilitarne la manipolazione, si è preferito trasformarli in file XML, per il cui trattamento, sia in PHP che in JQuery, esistono ottime librerie. Questa procedura trasforma i files naqs.stn in naqsStn.xml.

4.2.3 Mk Riassunto.php

Abbiamo visto che le fonti di informazioni sono molteplici: files di configurazione scaricati dagli strumenti, files di configurazione dei processi, files riassuntivi degli StateOhHealth ecc. Mk Riassunto.php si occupa quindi di riunire tutti questi dati in un unico file (Riassunto.xml) che contiene lo status quo della rete, evidenziando anche quelli che possono essere i conflitti di configurazione tra le varie fonti.

In Figura 9 possiamo vederne un diagramma esplicativo.

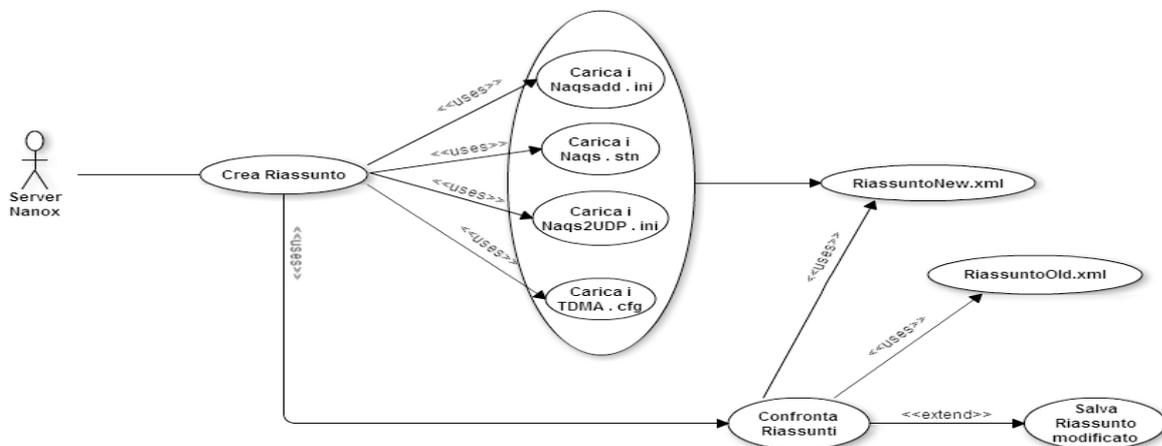


Figura 9. Diagramma di Mk Riassunto.php.

4.2.4 RbfSum2Db.php

La presenza del DB¹³ serve per poter tenere traccia di alcuni dati che, in caso di guasto prolungato della stazione, verrebbero persi. Come detto nel paragrafo 4.1.2, ogni ServerNaq genera il file Rbfsum.tmp con lo stato della trasmissione delle varie stazioni.

Noi useremo i file generati dai server Naqs1A e Naqs2B, in modo da avere la totalità delle stazioni monitorate.

A questo punto, la procedura effettuerà le seguenti operazioni:

- Legge gli RbfSum.tmp generati dai ServerNaq;
- Aggiorna la tabella nanox.rbfsum che mantiene traccia degli ultimi valori per ciascuna stazione;
- Aggiorna lo storico di stazione;
- Legge la nanox.rbfsum e genera il file rbfsum giornaliero.xml attuale per tutti i canali Z.

Lo storico di stazione è un file xml che contiene, appunto, lo storico del funzionamento della stazione in oggetto. È archiviato in file mensili.

4.2.5 StoricoSoh.php

Aggiorna gli storici dello StateOfHealth di stazione.

4.2.6 SohOrario2Db.php

- Legge i file Soh orario.xml e ingv-check.xml (file creato dai ServerNaqs della sede di Genova)
- Aggiorna la tabella nanox.soh che mantiene traccia degli ultimi valori per ciascuna stazione
- Legge la nanox.soh e genera il file Soh orario tot.xml che mantiene traccia degli ultimi
- valori per ciascuna stazione.

¹³ Per informazioni sul DB vedere allegato B.

5. La GUI di Nanox

5.1 Main - La pagina di ingresso



Figura 10. [nanox.rm.ingv.it/WEB 3/INGV Rete Satellitare Nanometrix/Main/index.htm](http://nanox.rm.ingv.it/WEB_3/INGV_Rete_Satellitara_Nanometrix/Main/index.htm).

La pagina principale da accesso, tramite un menù a scomparsa, alle varie funzionalità proposte.

L'ultima voce del menù permette la modifica dello sfondo e del tema dell'intero sistema. Avendo usato il framework **JQuery** (versione 1.10.2) [<http://jquery.com/>], i temi selezionati sono quelli standard proposti di default.

5.2 La Mappa delle stazioni

A titolo di esempio vediamo il grafico di funzionamento della pagina **MAPPA**.

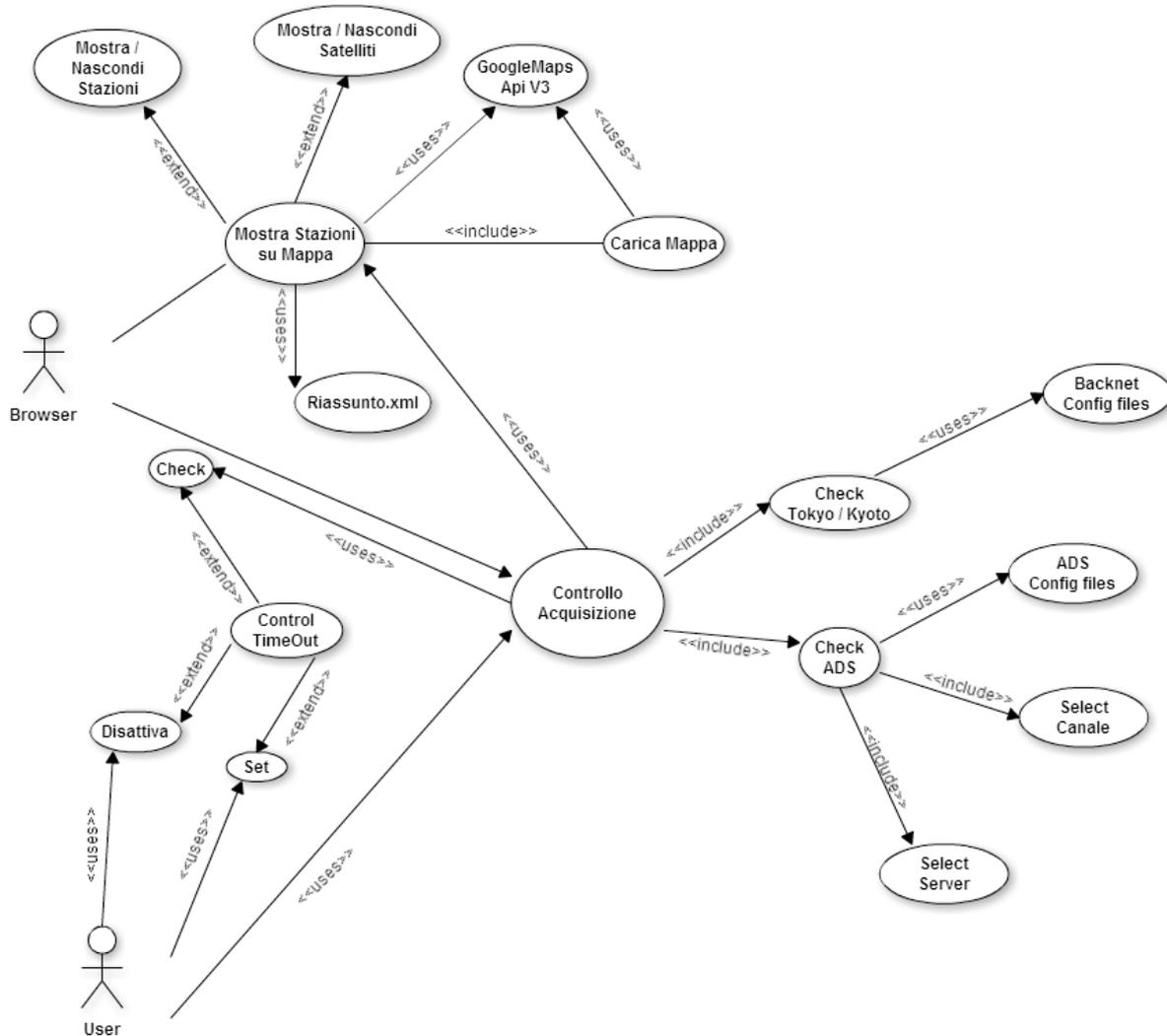


Figura 11. Grafico di funzionamento della pagina MAPPA.

Come detto in precedenza, uno dei primi problemi fu quello di localizzare le stazioni sul territorio in base alla provenienza per poter distribuire adeguatamente il carico sui vari vettori.



Cliccando sull'icona  accediamo alla pagina **Mappa**.

Al centro troviamo una lista, in ordine alfabetico, di tutte le stazioni.

A destra troviamo invece le stazioni divise per vettori trasmissivi (IntelSat, HellasSat e InterNaqs) e per blocco, ognuno distinto da un simbolo colorato.

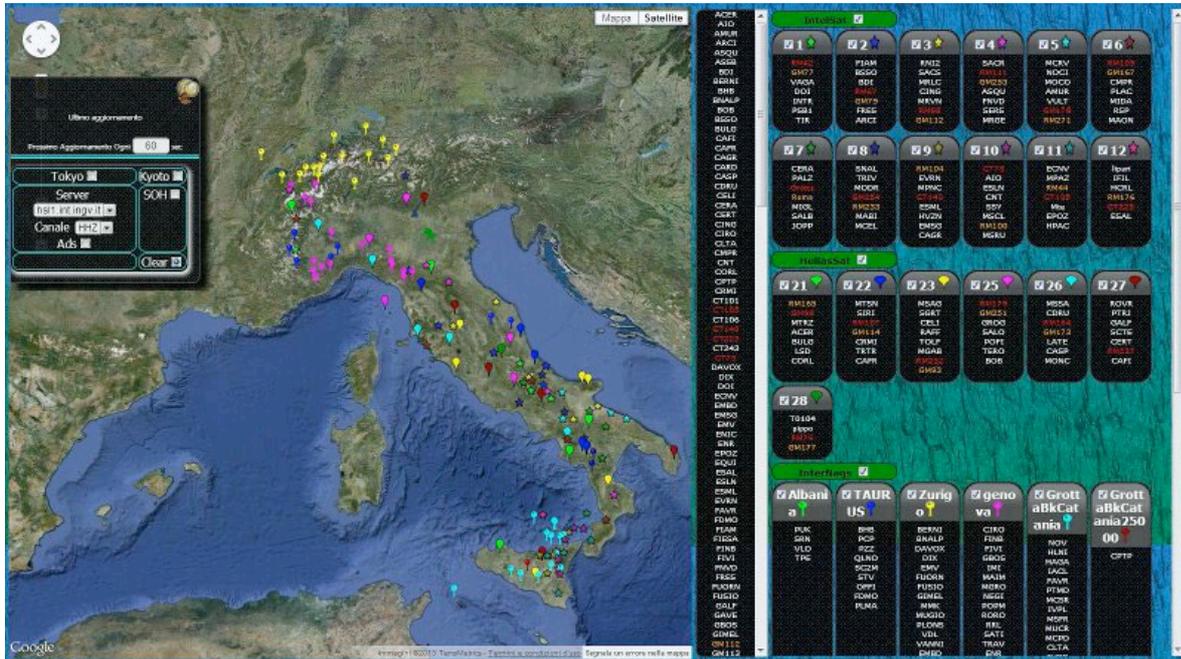


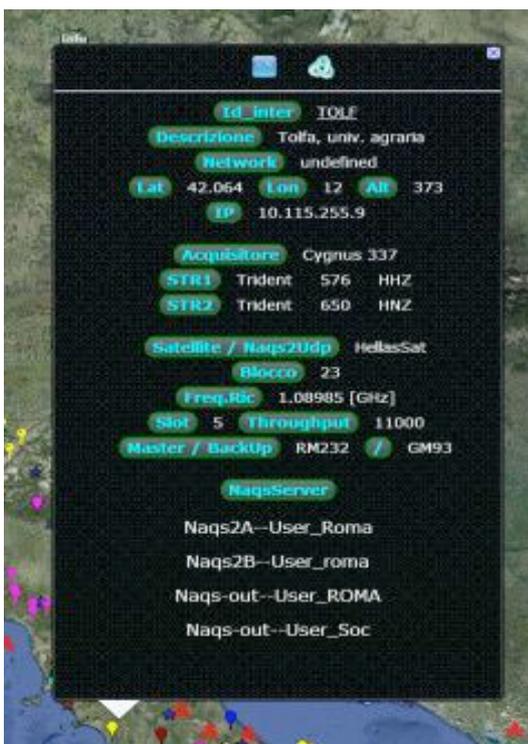
Figura 12. nanox.rm.ingv.it/WEB 3/INGV Rete Satellitare Nanometrix/Mappa/Mappa.htm

In coda sono presenti i blocchi GUASTE e DISMESSE (nel quale troviamo stazione non più acquisite o di cui non si conosce la provenienza).

I checkbox consentono di visualizzare/nascondere i pin delle stazioni sulla mappa.

La mappa è basata sul sistema GoogleMaps [<https://developers.google.com/maps/>]

5.2.1 Il Balloon di GoogleMaps



Cliccando sul nome stazione o sul pin relativo, si apre il balloon di Google Maps.

Da qui, abbiamo accesso a tutte le informazioni sulla stazione, organizzate come segue:

Blocco Geografico Qui troviamo le informazioni geografiche che riguardano la stazione, quindi:

- Identificativo internazionale
- Rete di appartenenza
- Nome del luogo conosciuto più vicino
- Coordinate GPS

Blocco Stazione Vengono identificate in questo spazio le informazioni riguardanti la strumentazione:

- IP di stazione
- Digitalizzatore / trasmettitore, con rispettivo numero seriale, sia esso Cygnus, Taurus,
- Janus, ecc.
- Trident, con seriale e il TYPENAME del canale sismico associato.

Importante: L'IP indicato nel balloon rappresenta il LibraVSat. Dato come IP standard "A.B.C.D", l'IP di stazione sarà "A.B.D.1".

Blocco Server Qui troviamo le informazioni dal lato server:

- Il vettore e il blocco su cui insiste la stazione
- I seriali delle Carina master e backup con indicate anche le sedi di riferimento (RM= Roma, GM = Grottaminarda, CT= Catania)
- Frequenze di lavoro
- I NaqsServer su cui è presente la stazione

5.2.2 Controllo dell'acquisizione nei server di acquisizione esterni



Dalla pagina **Mappa**, passando sopra l'icona



visualizziamo il blocco per il controllo dell'acquisizione.

Abbiamo visto nel paragrafo 2.6 Schema di acquisizione che l'INGV acquisisce i segnali delle stazioni utilizzando due sistemi distinti e paralleli: Backnet e Ads-SeedLink.

Entrambi i sistemi, per ridondanza, utilizzano 2 server "quasi" identici (Tokyo e Kyoto per il Backnet, HSL1 e HSL2 per Ads-SeedLink). La differenza principale tra server di uno stesso sistema sta nella diversità dei parametri per la rilevazione di terremoti locali o telesismi.

L'intervallo di refresh indica ogni quanto tempo il file di controllo viene letto.

BACKNET Il processo backnet [Sorrentino et al. 2008] rilascia il file di testo chiamato backnet01.ast in cui sono presenti i tempi di ritardo dei singoli canali. Letto il file, vengono evidenziate quelle stazioni che hanno tempi di ritardo maggiori di 70 secondi.

Backnet prende in considerazione solo i canali HH (velocimetri).

Attualmente, il sistema Backnet è stato rimosso.

Ads-SeedLink Il sistema di acquisizione Ads-SeedLink [Mazza 2012] rilascia il file ingv_stations.xml che contiene lo stato di salute di tutte le stazioni e di tutti i canali su entrambi i server di acquisizione (HSL1 e HSL2). Utilizzando i combobox possiamo scegliere il server e il tipo di strumento da osservare.

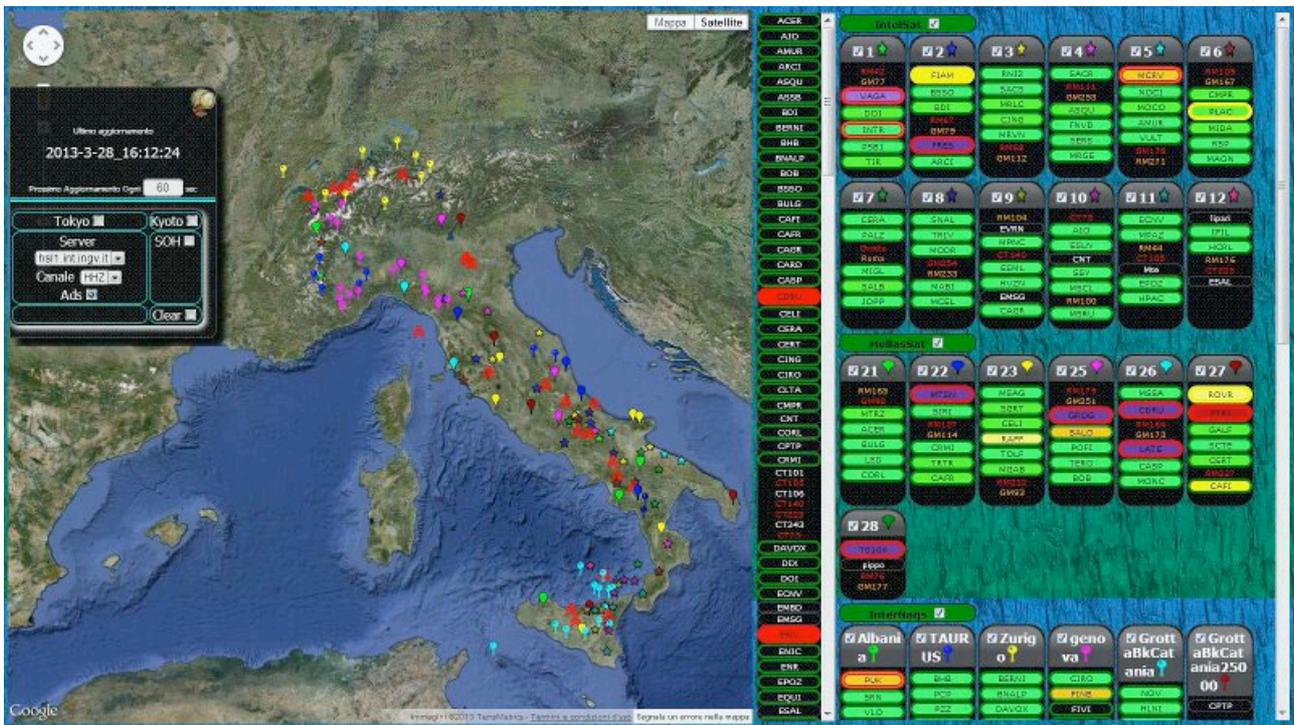


Figura 13. Visualizzazione dell’acquisizione sul server HSL1 dei canali HH.

I colori di sfondo, già presenti nel file, indicano il ritardo del canale selezionato sul server, secondo la legenda in Figura 14.

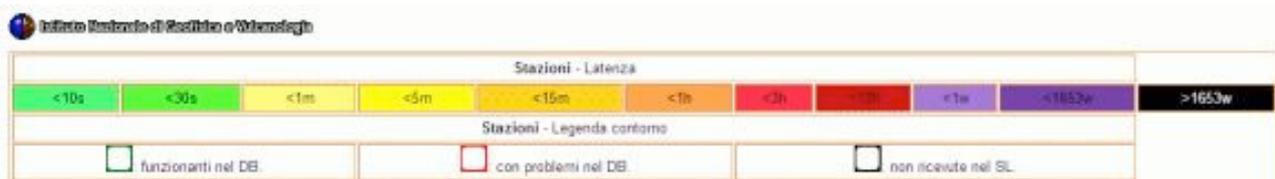


Figura 14. Codice di colori del file ingy stations.xml.

Il bordo di colore rosso indica che, per la stazione, è già aperto un guasto. In questo caso, le stazioni guaste vengono rappresentate nella mappa con il simbolo  e inserite nel blocco **GUASTE**.

Attivando il controllo su un qualunque server, nel campo **Ultimo Aggiornamento**, viene indicato giorno e ora dell’ultimo check effettuato.

Selezionando il radiobutton **clear**, la pagina viene ripulita.

5.3 Visualizzare il TDMA



Figura 15. TDMA.



Utilizziamo l'icona  e accediamo alla pagina **TDMA**.

Sfruttando il file Riassunto.xml, dividiamo le stazioni prima per satellite, poi per blocco¹⁴.

I colori indicano le carina Master (rosse) e Backup (arancioni), le stazioni a 3 canali (celeste) e quelle a 6 canali (verde).

Il campo in giallo esprime la lunghezza del tempo totale di trasmissione in millesimi di secondo.

La lunghezza delle label di stazione è proporzionale al throughput. Questo accorgimento ci permette di rilevare subito eventuali conflitti che si possono generare quando 2 carina trasmettono contemporaneamente su un SSPB¹⁵. Un tooltip sulla label riporta il tempo iniziale, il throughput e il tempo finale relativo alla stazione

Cliccando sul nome stazione viene generato un balloon con le informazioni di configurazione della stazione (Figura 16A).

¹⁴ Ogni blocco indica un canale TDMA.

¹⁵ Ogni SSPB, o trasmettitore, gestisce un massimo di 4 carine che devono però essere separate da almeno 400ms.



Figura 16. Balloon di stazione e Balloon del Naqs2Udp.

Cliccando invece sul nome del blocco, otteniamo:

- nel caso di un blocco su un satellite, le frequenze di lavoro;
- in caso di un blocco InterNaqs, viene riportato il file di configurazione; naqstoudp.ini relativo e l'indicazione su quale server sia localizzato Figura 16.

5.4 La pagina Riassunto

Questa pagina (accessibile da ) mostra le stesse informazioni che abbiamo già visto in precedenza, sotto forma di tabella.

Il campo **Tempo di Riferimento** riporta la data della creazione dell'ultimo *Riassunto.xml*: se lo scostamento tra questa data e il tempo attuale è inferiore ai 15 minuti, verrà visualizzato un bordo verde; in caso contrario, il bordo sarà rosso, evidenziando così un problema di affidabilità del dato.

Tutte le colonne della tabella sono ordinabili ed è possibile utilizzare il campo di testo sotto il nome colonna per filtrare i dati.

Un'altra funzione importante della pagina è quella di evidenziare eventuali conflitti di configurazione nei vari *ServerNaqs*. Già riportati nel file *Riassunto.xml*, gli errori vengono evidenziati con un bordo rosso sullo strumento che presenta delle irregolarità

Figura 17. http://nanox.rm.ingv.it/WEB_3/INGV_Rete_Satellitare_Nanometrix/Riassunto/riassunto.htm

Viene inoltre inserito il simbolo  prima della sigla e nelle colonne dei *ServerNaq* dove è stato identificato il problema.

Cliccando sulla **Sigla** si apre una finestra che riporta la configurazione della stazione e i dettagli degli errori eventualmente presenti (Figura 18).

Figura 18. Dettagli della stazione PTRJ.

Sempre nella tabella *Riassunto*, i campi *Acquisitore*, *Digital 1*, *Canale 1*, *Digital 2*, *Canale 2* e *SerialChannel* rappresentano dei prototipi la cui configurazione è presente nei file *Naqs.stn*. Cliccandoci sopra, viene lanciata una richiesta al server per l'estrazione dei prototipi dai vari *NaqsStn.xml* e visualizzati come tabella.

Nella tabella creata leggendo i campi *Canale 1* e *Canale 2*, è presente il campo *Sensore*, anch'esso cliccabile come quelli su citati (Figura 19).

Figura 19. Dettagli del prototipo.

5.5 StateOfHealth del sistema

I files Soh_orario_tot.xml e RBFSUM_giornaliero.xml riportano, rispettivamente, le condizioni della stazione (tensione, coordinate GPS, offset delle frequenze, ecc.) e gli indicatori della qualità della trasmissione (quantità ricevuta, interruzioni, % di ritrasmissione, ecc.).

Stazione	Voltage	GPSStatus	Canale	Frequenza	Power	...
RACER	13.22	0	HNZ	2013-10-04-13 1292.21	0	2307.79
RAC2	13.29	0	HNZ	2013-10-04-13 1300.11	0	2299.99
RACR3	14.31	0	HNZ	2013-10-04-13 1306.32	0	2293.48
RACR2	0	0	HNZ	2013-10-04-13 1374	0	2098.66
ASD2	12.77	0	HNZ	2013-10-04-13 1315.46	0	2280.54
ASD5	13.18	0	HNZ	2013-10-04-13 1319.99	0	2280.01
ASD4	11.10	0	HNZ	2013-10-04-13 1296.21	0	2201.76
ASD3	0	0	HNZ	2013-10-04-13 1306.56	0	2293.43
ASD1	13.16	0	HNZ	2013-10-04-13 1308.57	0.5	2291.72
ASD0	12.12	0	HNZ	2013-10-04-13 1301.5	0	2288.6
ASD6	13.72	0	HNZ	2013-10-04-13 1296.36	0	2303.64
ASD7	13.64	0	HNZ	2013-10-04-13 1304.44	0.2	2291.56
ASD8	13.29	0	HNZ	2013-10-04-13 1301.66	0.1	2296.34
ASD9	12.78	0	HNZ	2013-10-04-13 1303.73	0.6	2274.53
ASD10	13.63	11	HNZ	2013-10-04-13 1303.73	0.6	2274.53
ASD11	0	0	HNZ	2013-10-04-13 1299.46	12.2	2300.54
ASD12	14.84	0	HNZ	2013-10-04-13 1312.66	0	2287.54
ASD13	13.23	0	HNZ	2013-10-04-13 1320.33	0	2279.67
ASD14	12.97	0	HNZ	2013-10-04-13 1304.29	0	2295.71
ASD15	12.99	0	HNZ	2013-10-04-13 1301.13	0.4	2298.67
ASD16	14.2	0	HNZ	2013-10-04-13 1300.78	0.3	2299.22
ASD17	12.728	0	HNZ	2013-10-04-13 1300.48	0	2295.62
ASD18	13.16	0	HNZ	2013-10-04-13 1310.68	0.2	2289.32
ASD19	13.23	0	HNZ	2013-10-04-13 1318.17	0	2281.63
ASD20	13.23	0	HNZ	2013-10-04-13 1324.03	0.2	2275.97
ASD21	13.89	0	HNZ	2013-10-04-13 1323.5	0	2275.97
ASD22	13.89	0	HNZ	2013-10-04-13 1294.92	0.2	2305.08
ASD23	0	0	HNZ	2013-10-04-13 1313.31	0	2286.68
ASD24	14.84	0	HNZ	2013-10-04-13 1309.3	0	2294.69
ASD25	12.04	0	HNZ	2013-10-04-13 1312.6	0	2289.4
ASD26	13.32	0	HNZ	2013-10-04-13 1210.84	0	2389.16
ASD27	0	0	HNZ	2013-10-04-13 1318.31	0	2281.69
ASD28	0	0	HNZ	2013-10-04-13 1311.86	0	2288.14
ASD29	12.291	0	HNZ	2013-10-04-13 1324.87	0	2274.18
ASD30	12.24	0	HNZ	2013-10-04-13 1317.64	0.3	2282.26
ASD31	12.24	0	HNZ	2013-10-04-13 1314.63	0.2	2283.37
ASD32	13.26	0	HNZ	2013-10-04-13 1325.61	0	2274.39
ASD33	0	0	HNZ	2013-10-04-13 1328.11	0	2271.89
ASD34	0	0	HNZ	2013-10-04-13 1324.28	0.3	2283.72
ASD35	13.23	0	HNZ	2013-10-04-13 1337.39	16.4	2262.61
ASD36	11.605	0	HNZ	2013-10-04-13 1318.43	0	2281.66
ASD37	13.112	0	HNZ	2013-10-04-13 1322.89	0.3	2266.11
ASD38	13.66	0	HNZ	2013-10-04-13 1302.36	0	2294.64
ASD39	12.23	0	HNZ	2013-10-04-13 1316.49	0	2283.01
ASD40	12.83	0	HNZ	2013-10-04-13 1343.6	0	2256.39
ASD41	12.83	0	HNZ	2013-10-04-13 1332.62	0	2267.38
ASD42	12.783	0	HNZ	2013-10-04-13 1323.80	0	2276.15
ASD43	13.384	0	HNZ	2013-10-04-13 1333.2	0	2264.79
ASD44	13.384	0	HNZ	2013-10-04-13 1321.08	2	2278.92

Figura 20. http://nanox.rm.ingv.it/WEB_3/INGV_Rete_Satellitare_Nanometrix/Stato/Stato.htm.

Nella pagina in alto possiamo vedere due campi con indicate date e orari: il primo riguarda la data della creazione del file RBFSUM.xml, mentre il secondo indica l'ultimo aggiornamento della pagina (che viene effettuato ogni minuto).

Se lo scarto tra le 2 date è maggiore di 15 minuti, il primo verrà mostrato con dei bordi rossi. In caso contrario, i bordi saranno verdi, come in Figura 20.

Cliccando sui valori nelle colonne Voltage, GPSStatus e Canale è possibile visualizzare il grafico lo storico corrispondente.

5.5.1 Tensione

Le stazioni sono alimentate sia tramite rete che da pannelli solari.

In Figura 21 vediamo il grafico della stazione GROG (isola-carcere della Gorgona): possiamo riconoscere il normale andamento di un'alimentazione a pannelli solari, compresi 3 giorni di tempo non buono.

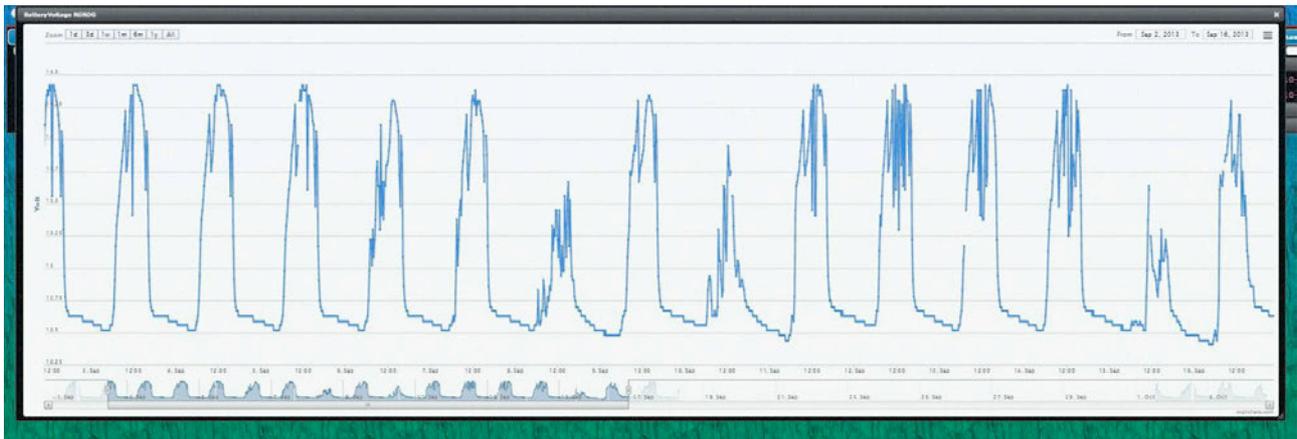


Figura 21. Grafico della tensione di una stazione funzionante.

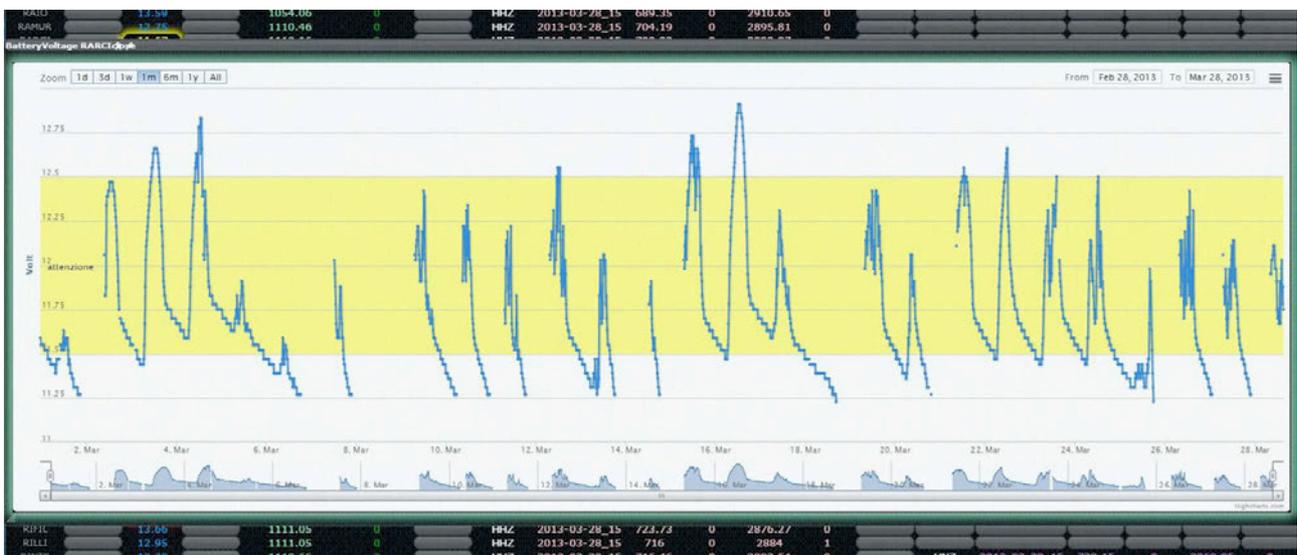


Figura 22. Grafico della tensione di una stazione con problemi di alimentazione.

In Figura 22 vediamo invece una stazione che necessita di manutenzione¹⁶.

In caso di un guasto sulla stazione, è utile poter controllare se la caduta di tensione si è verificata gradualmente (ad es. mancanza di alimentazione e conseguente caduta di tensione sulla batteria tampone) o è avvenuta una interruzione improvvisa (che potrebbe identificare una rottura dello strumento).

Il problema in questa occasione è dovuto, come possiamo intuire, al gruppo batterie che non mantiene la carica fornita dai pannelli.

Alcune stazioni non presentano il valore della tensione poiché o non ne viene acquisito lo StateOfHealth, o perchè lo strumento non lo fornisce o per un errore di configurazione.

Nello StateOfHealth la tensione è rilevata ogni minuto. Sul server, lo storico è invece sottocampionato ogni 15 minuti.

¹⁶ Per facilità di controllo, sono stati assegnati dei colori: sopra i 12V i bordi saranno verdi; tra i 12V e gli 8V gialli. Al di sotto di tale valore, gli strumenti smettono di funzionare e i bordi saranno rossi.

5.5.2 GPS

Il GPS di stazione permette di marcare temporalmente i pacchetti dei dati da inviare e di sincronizzare tutti gli strumenti che insistono sullo specifico TDMA. La qualità del tempo GPS è perciò fondamentale per un corretto funzionamento sia della stazione, che del sistema di localizzazione degli eventi.

Perciò, se il GPS non funziona, la stazione non trasmette.

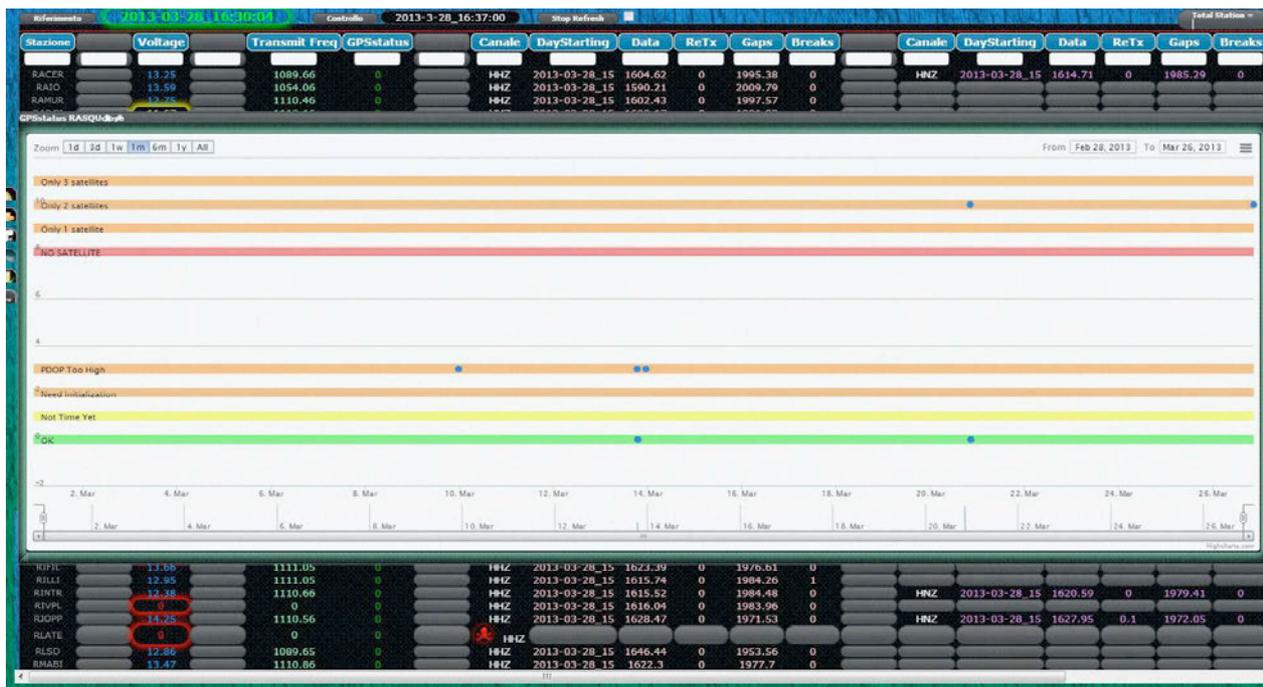


Figura 23. Grafico GPS di stazione.

Come si vede in Figura 23 lo status del GPS può assumere i seguenti valori¹⁷:

0	funzionante
8	nessun segnale
9	solo un satellite utilizzabile
10	solo due satelliti utilizzabili
11	solo tre satelliti utilizzabili

Al grafico sono state aggiunte delle bande colorate per visualizzare meglio le situazioni critiche.

Come per tutti i valori dello *StateOfHealth*, anche il *GPSStatus* è rilevato ogni minuto. Nello storico sul server vengono invece memorizzati soltanto i cambiamenti di stato.

¹⁷ Per altri valori di questo campo riferirsi al manuale Nanometrics.

5.5.3 Canale

Andiamo ora a vedere il grafico della qualità della trasmissione del dato sismico¹⁸. Il comando *RBFSUM* restituisce, ora per ora, il numero di secondi di dati ricevuti, la percentuale di dati ritrasmessi e il numero di interruzioni.

Una stazione perfettamente funzionante dovrebbe avere una quantità di dato pari a 3600 (secondi in un'ora), con ritrasmissione e interruzioni pari a zero. Tuttavia, una ritrasmissione media inferiore all' 1% è normale.

Il sistema è in grado di sopportare, per brevi periodi, anche ritrasmissioni del 50% e oltre.

Nei grafici vediamo in blu i dati, in rosso le interruzioni e in arancione la ritrasmissione.

La Figura 24 mostra l'andamento tipico per una stazione funzionante. Possiamo notare dei picchi di ritrasmissione che hanno permesso di recuperare tutti i dati perfettamente.

Al contrario, in Figura 25 si evidenzia una ritrasmissione molto elevata che però non è sufficiente a recuperare tutti i dati.



Figura 24. Grafico rbfsum di una stazione funzionante.

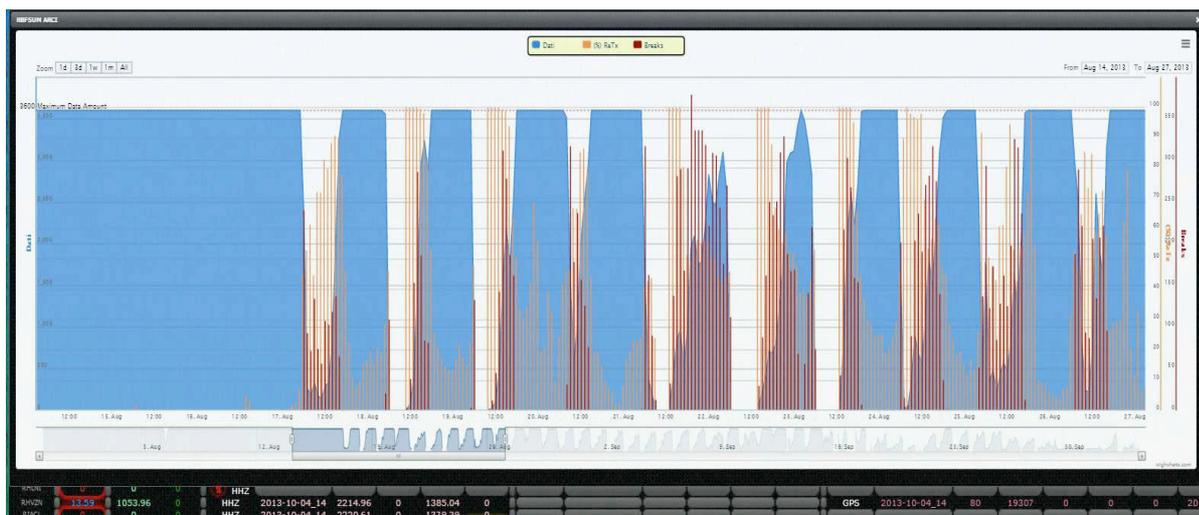


Figura 25. Grafico rbfsum di una stazione con problemi di trasmissione.

¹⁸ Il grafico mostra la qualità della trasmissione, non la qualità del dato sismico.

Conclusioni e sviluppi futuri

Questo lavoro, nato per confrontare le configurazioni dei vari server, si è trasformato in un mezzo per monitorare lo stato di funzionamento di un intero sistema, dalle stazioni remote, ai server di acquisizione.

Per queste ragioni è utilizzato in Sala Sismica per il controllo del sistema Nanometrics.

Il risultato di questo lavoro è un software molto robusto che non ha avuto interruzioni nell'ultimo anno e mezzo. È usato giornalmente per il controllo del sistema Nanometrics. Molto utile si è rivelata la possibilità di graficare la tensione sullo strumento (una buona parte delle cause del mancato funzionamento è dovuto alla rottura dei sistemi di alimentazione).

Un altro successo è stato ottenuto durante un evento meteo particolarmente imponente che ha oscurato, presso la sede di Roma, tutte le stazioni transitanti sul satellite Hellas. Grazie alla pagina Mappa ci si è reso conto che le stazioni afferivano ad un unico gruppo e si è potuti provvedere ad un rapido recupero dei dati via InterNaqs dalla sede di Grottaminarda, non afflitta dal maltempo. La possibilità di fare il grafico dello storico della qualità della trasmissione (Figura 25) ha consentito di identificare come guasta una stazione che, benchè non presentasse buchi nei dati, aveva al contempo un livello di ritrasmissione medio superiore al 30%.

L'esperienza accumulata in questo lavoro, verrà impiegata per creare una nuova versione che, oltre a rendere più pulito il codice, permetterà di includere alcune modifiche che sono state richieste dagli utilizzatori. Le features che verranno implementate nella nuova versione saranno:

1. La visualizzazione contemporanea di tutti in grafici di stazioni;
2. La visualizzazione dei grafici di più stazioni contemporaneamente, in modo da controllare il funzionamento di gruppi omogenei di stazioni;
3. La visualizzazione delle forme d'onda sugli host;
4. La conversione a Linux di tutti i ServerNaq;
5. La possibilità di modificare via web i file di configurazione e l'invio verso i server (funzione già implementata ma non ancora attiva in attesa della punto 4);
6. L'automatizzazione dell'identificazione dei guasti, dal lato-server con invio di email e lato-client con segnali di allarme a monitor.

La pagina può essere visualizzata da tutti coloro che hanno accesso alla intranet dell'INGV.

Ringraziamenti

A termine di questo lavoro, desidero ringraziare i colleghi dell' U.F. Sir/Csi per il supporto tecnico e Alberto Delladio e Martina Demartin per aver fatto da beta-tester innumerevoli volte.

Sitografia

<http://www.nanometrics.ca/>

<http://jquery.com/>

http://www.w3schools.com/html/html5_intro.asp

<http://www.php.net/>

<http://www.google.it/chrome/browser/desktop/>

<https://developers.google.com/maps/>

<http://www.html.it/guide/guida-xml-di-base/>

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

http://www.fdsn.org/seed_manual/SEEDManual_V2.4.pdf

http://www.fdsn.org/seed_manual/SEEDManual_V2.4_Appendix-A.pdf

Bibliografia

- Abruzzese, L., De Luca, G., Cattaneo, M., Cecere, G., Cardinale, V., Castagnozzi, A., D'Ambrosio, C., Delladio, A., Demartin, M., Falco, L., Franceschi, D., Govoni A., Memmolo, A., Migliari, F., Minichiello, F., Moretti, M., Moschillo, R., Pignone, M., Selvaggi, G. e Zarrilli, L., (2011). *La Rete sismica Mobile in Telemetrata satellitare (Re.Mo.Tel.)*. Rapporti Tecnici INGV N° 177. <http://hdl.handle.net/2122/6960>
- Delladio A., (2011). Monitoraggio sismico del territorio nazionale. In: Cattaneo M. e Moretti M., eds. *Riassunti estesi I° Workshop Tecnico "Monitoraggio sismico del territorio nazionale: stato dell'arte e sviluppo delle reti di monitoraggio sismico"* Roma 20 | 21 dicembre 2010. Miscellanea INGV, 10, 11-16. http://istituto.ingv.it/1-ingv/produzione-scientifica/miscellanea-ingv/archivio/copy2_of_numeri-pubblicati-2010/2011-07-14.3583984884
- Mazza,S., Basili,A., Bono,A., Lauciani,L., Mandiello, A.G., Marcocci,C., Mele,F.M., Pintore,S., Quintiliani,M., Scognamiglio,L., Selvaggi,G., (2012). *AIDA – Seismic data acquisition, processing, storage and distribution at the National Earthquake Center, INGV*. Annals Of Geophysics Vol 55 No 4 <http://www.annalsofgeophysics.eu/index.php/annals/article/view/6145>
- Moretti, M., Govoni, A., Colasanti, G., Silvestri, M., Giandomenico, E., Silvestri, S., Criscuoli, F., Giovani, L., Basili, A., Chiarabba, C., Delladio, A., (2010). *La Rete Sismica Mobile del Centro Nazionale Terremoti. Rapporti Tecnici INGV N°137*. <http://www.earthprints.org/handle/2122/5982>
- Pintore,S, Marcocci,C, Bono,A, Lauciani,V, Quintiliani,M., (2012). *SEISFACE: interfaccia di gestione delle informazioni della Rete Sismica Nazionale Centralizzata*. Rapporti Tecnici INGV N° 218. <http://istituto.ingv.it/1-ingv/produzione-scientifica/rapporti-tecnici-ingv/numeri-pubblicati-2012>
- Sorrentino, D., Mendicino,M., Moro,R.,(2008). *Manuale d'uso della "Situazione Stazioni" versione web. Rapporti Tecnici INGV N° 61*. <http://istituto.ingv.it/1-ingv/produzione-scientifica/rapporti-tecnici-ingv/resolveUid/d12d0f7c37b77aa5e171d19f4b30a49d>

Allegato A

Naqs.Stn

[Network]

Name = NMX
NaqsID = A

[Sensor]

TypeName = Trillium
Model = Trillium
SensitivityUnits = M/S
Sensitivity = 1.5e+9
SensitivityFreq = 1.0
CalibrationUnits = VOLTS
CalCoilResistance = 11267
CalCoilConstant = 10
CalEnable = 2
CalRelay = 0
MassCenterEnable = -1
MassCenterDuration = 5
CalSource = Trident

[InstrumentPrototype]

TypeName = Cygnus
Model = Cygnus
MemoryKB = 11904
SohBundlesPerPacket = 19
RequestInterval = 300
SohChannelName = SOC
SohBufferSize = 5
SohBufferPath = ringbuff
InetHostName = Dynamic
InetPort = 32000

[InstrumentPrototype]

TypeName = Trident
Model = Trident
MemoryKB = 11904
SohBundlesPerPacket = 15
RequestInterval = 300
SohChannelName = TRI
SohBufferSize = 5
SohBufferPath = ringbuff
InetHostName = Dynamic
InetPort = 32000

[ChannelPrototype]
 TypeName = HHZ
 Name = HHZ
 Component = 1
 Sensor = Trillium
 Azimuth = 0
 Dip = 90
 Depth = 0
 BundlesPerPacket = 15
 RingBufferSize = 20
 RingBufferPath = c:\nmx\ringbuff
 ResponseFile = none

[ChannelPrototype]
 TypeName = HHN
 Name = HHN
 Component = 2
 Sensor = Trillium
 Azimuth = 0
 Dip = 0
 Depth = 0
 BundlesPerPacket = 15
 RingBufferSize = 20
 RingBufferPath = c:\nmx\ringbuff
 ResponseFile = none

[ChannelPrototype]
 TypeName = HHE
 Name = HHE
 Component = 3
 Sensor = Trillium
 Azimuth = 90
 Dip = 0 Depth = 0
 BundlesPerPacket = 15
 RingBufferSize = 20
 RingBufferPath = c:\nmx\ringbuff
 ResponseFile = none

[SerialChannelPrototype]
 TypeName = GPS-1
 Name = GPS
 Description = GPS Data
 Port = 2
 BytesPerPacket = 255
 RingBufferSize = 2
 RingBufferPath = c:\nmx\ringbuff

[Station]
 Name = cont

Description = Test station

Latitude = 42.064

Longitude = 12.000

Elevation = 100.0

[Instrument]

Prototype = Cygnus

SerialNumber = 479

[Instrument]

Prototype = Trident

SerialNumber = 576

[Channel]

Prototype = HHZ

[Channel]

Prototype = HHN

[Channel]

Prototype = HHE

Naqs.ini

[Instruments]

CAR042 = 192.168.10.1:32000
CAR271 = 192.168.10.4:32000
CYG1032 = 172.2.255.4:32000
CYG1033 = 172.3.255.2:32000
HRD355 = 192.168.10.101:1208
JAN068 = 172.2.255.10:32000
JAN083 = 172.1.255.2:32000
TAU1079 = 192.168.10.102:1843
TAU1080 = 192.168.10.102:1843
TIM1008 = 10.111.255.8:32000
TIM1015 = 172.3.255.8:32000
TRI1130 = 10.118.255.2:32000

[Stations]

CERA/CYG679 = 10.116.255.1:32000
20 CERA/TRI600 = 10.116.255.1:32000
TRIV/CYG454 = 10.120.255.3:32000
TRIV/TRI933 = 10.120.255.3:32000
VAGA/CYG469 = 10.110.255.10:32000
VAGA/TRI467 = 10.110.255.10:32000

NaqsToUdp.ini

[Connections]

SourceHost = a.b.c.d

SourcePort = 28000

UseCallback =No

DestinationHost = 224.1.2.3

DestinationPort = 32000

[Log]

LogFilename = genova.log

LogDirectory = c:\nmx\log\User_Roma\NaqsToUdp\Genova

Verbosity = info

[Channels]

CIRO.HHZ

CIRO.HHN

CIRO.HHE

FINB.HHZ

FINB.HHN

FINB.HHE

FIVI.HNZ

FIVI.HNN

FIVI.HNE

NaqsStn.xml

```
<Network Name = "NMX" NaqsID = "A">
  <Sensor
    TypeName = "Trillium"
    Model = "Trillium"
    SensitivityUnits = "M/S"
    Sensitivity = "1.5e+9"
    SensitivityFreq = "1.0"
    CalibrationUnits = "VOLTS"
    CalCoilResistance = "11267"
    CalCoilConstant = "10"
    CalEnable = "2"
    CalRelay = "0"
    MassCenterEnable = "-1"
    MassCenterDuration = "5"
    CalSource = "Trident"/>
  <Sensor
    TypeName = "Trillium240"
    Model = "Trillium240"
    SensitivityUnits = "M/S"
    Sensitivity = "1.2e+9"
    SensitivityFreq = "1.0"
    CalibrationUnits = "VOLTS"
    CalCoilResistance = "11267"
    CalCoilConstant = "10"
    CalEnable = "2"
    CalRelay = "0"
    MassCenterEnable = "-1"
    MassCenterDuration = "5"
    CalSource = "Trident"/>
  <InstrumentPrototype
    TypeName = "Cygnus"
    Model = "Cygnus"
    MemoryKB = "11904"
    SohBundlesPerPacket = "19"
    RequestInterval = "300"
    SohChannelName = "SOC"
    SohBufferSize = "50"
    SohBufferPath = "i:\nmx\soh"
    InetHostName = "Dynamic"
    InetPort = "32000"/>
  <ChannelPrototype
    TypeName = "HHZ"
    Name = "HHZ"
    Component = "1"
    Sensor = "Trillium"
    Azimuth = "0"
    Dip = "90"
    Depth = "0"
    BundlesPerPacket = "15"
    RingBufferSize = "200"
```

```

        RingBufferPath = "i:\nmx\ringbuff"
        ResponseFile = "none" />
<ChannelPrototype
    TypeName = "HHN"
    Name = "HHN"
    Component = "2"
    Sensor = "Trillium"
    Azimuth = "0"
    Dip = "0"
    Depth = "0"
    BundlesPerPacket = "15"
    RingBufferSize = "200"
    RingBufferPath = "i:\nmx\ringbuff"
    ResponseFile = "none" />
<ChannelPrototype
    TypeName = "HHE"
    Name = "HHE"
    Component = "3"
    Sensor = "Trillium"
    Azimuth = "90"
    Dip = "0"
    Depth = "0"
    BundlesPerPacket = "15"
    RingBufferSize = "200"
    RingBufferPath = "i:\nmx\ringbuff"
    ResponseFile = "none" />
<SerialChannelPrototype
    TypeName = "GPS1"
    Name = "GPS1"
    Description = "GPS Data"
    Port = "1"
    BytesPerPacket = "255"
    RingBufferSize = "100"
    RingBufferPath = "i:\nmx\gps\ringbuff" />
<Station
    Name = "AMUR"
    Description = "Altamura"
    Latitude = "40.9072"
    Longitude = "16.604"
    Elevation = "561">
    <Instrument
        Prototype = "Cygnus"
        SerialNumber = "443" />
    <Instrument
        Prototype = "Trident"
        SerialNumber = "565">
    <Channel
        Prototype = "HHZ" />
    <Channel
        Prototype = "HHN" />
    <Channel
        Prototype = "HHE" />
    </Instrument>
</Station></Network>

```

Riassunto.xml

```
<Riassunto
  Data_Creazione = "2013-09-17 12:45:02">
  <VAGA
    Descrizione = "Valle Agricola"
    Ip = "10.110.255.10">
    <Posizione
      Lat = "41.4154"
      Long = "14.2342"
      Elev = "794"/>
    <Strumenti>
      <Acquisitore
        Acquisitore = "Cygnus"
        S_Acq = "507">
        <Errore
          Naqs3--user = "469"/>
        </Acquisitore>
      <Digital_1
        Digital_1 = "Trident"
        S_Dig_1 = "538"
        Canale_1 = "HHZ"/>
      <Digital_2
        Digital_2 = "Trident"
        S_Dig_2 = "467"
        Canale_2 = "HNZ"/>
      <SChannel
        Serial_Channel = "GPS-1"/>
    </Strumenti>
    <Satellite
      NomeSat = "IntelSat">
      <Blocco
        NomeBl = "1"
        Freq = "1.11065"/>
      <Carina
        Master = "RM42"
        Backup = "GM77"/>
      <TDMA
        Slot = "3"
        Throughput = "18000"
        T_Start = "2517"
        T_End = "4166"/>
    </Satellite>
    <NaqsServer>
      <naqs
        Naqs3--user = "S"
        Naqs-out--User_Soc = "S"
        Naqs-out--User_ROMA = "S"
        Naqs1A--user_roma = "S"
        Naqs1B--user_roma = "S"/>
      </NaqsServer>
    </VAGA>
  </Riassunto
```

Allegato B

DbNanox

Il database usato in questo progetto è un semplice DB MySQL composto da due tabelle: SOH e RBFSUM.

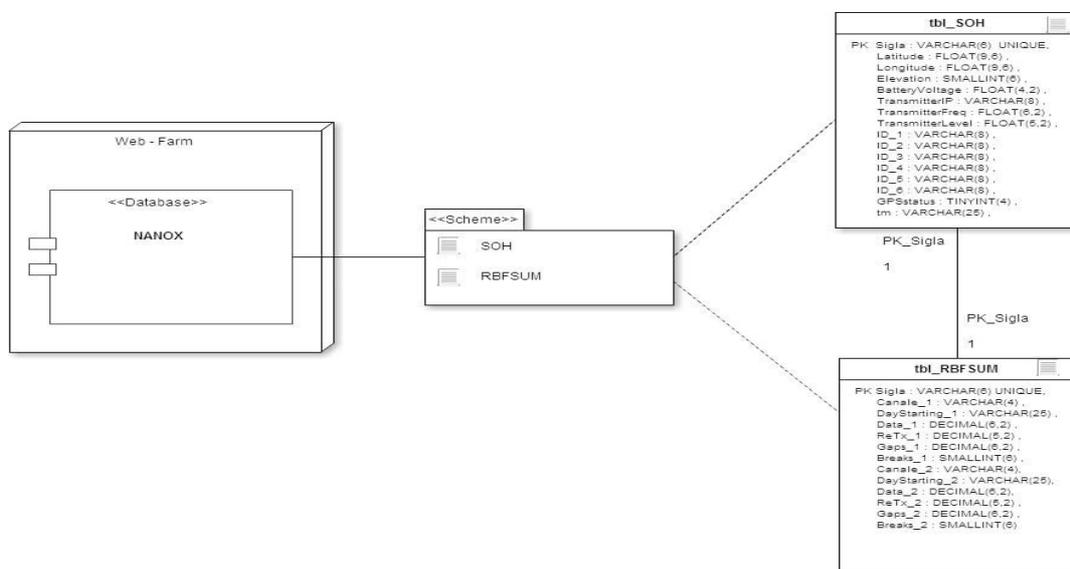


Figura 26 - Schema del database Nanox.

I campi di entrambe le tabelle ricalcano i parametri espressi nel file *soh* e nel listato dell'*rbfsum*.

Quaderni di Geofisica

ISSN 1590-2595

<http://istituto.ingv.it/l-ingv/produzione-scientifica/quaderni-di-geofisica/>

I Quaderni di Geofisica coprono tutti i campi disciplinari sviluppati all'interno dell'INGV, dando particolare risalto alla pubblicazione di dati, misure, osservazioni e loro elaborazioni anche preliminari, che per tipologia e dettaglio necessitano di una rapida diffusione nella comunità scientifica nazionale ed internazionale. La pubblicazione on-line fornisce accesso immediato a tutti i possibili utenti. L'Editorial Board multidisciplinare garantisce i requisiti di qualità per la pubblicazione dei contributi.

Rapporti tecnici INGV

ISSN 2039-7941

<http://istituto.ingv.it/l-ingv/produzione-scientifica/rapporti-tecnici-ingv/>

I Rapporti Tecnici INGV pubblicano contributi, sia in italiano che in inglese, di tipo tecnologico e di rilevante interesse tecnico-scientifico per gli ambiti disciplinari propri dell'INGV. La collana Rapporti Tecnici INGV pubblica esclusivamente on-line per garantire agli autori rapidità di diffusione e agli utenti accesso immediato ai dati pubblicati. L'Editorial Board multidisciplinare garantisce i requisiti di qualità per la pubblicazione dei contributi.

Miscellanea INGV

ISSN 2039-6651

<http://istituto.ingv.it/l-ingv/produzione-scientifica/miscellanea-ingv/>

La collana Miscellanea INGV nasce con l'intento di favorire la pubblicazione di contributi scientifici riguardanti le attività svolte dall'INGV (sismologia, vulcanologia, geologia, geomagnetismo, geochimica, aeronomia e innovazione tecnologica). In particolare, la collana Miscellanea INGV raccoglie reports di progetti scientifici, proceedings di convegni, manuali, monografie di rilevante interesse, raccolte di articoli ecc..

Coordinamento editoriale e impaginazione

Centro Editoriale Nazionale | INGV

Progetto grafico e redazionale

Daniela Riposati | Laboratorio Grafica e Immagini | INGV

© 2015 INGV Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

Via di Vigna Murata, 605

00143 Roma

Tel. +39 06518601 Fax +39 065041181

<http://www.ingv.it>



Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia