

ALLEGATO 2

**SISTEMA DI RICE-TRASMISSIONE DATI PER IL SISTEMA METEO ONDAMETRICO
DI PONENTE**

1. INTRODUZIONE

1 ATTUALE SISTEMA DI RICE-TRASMISSIONE

L'attuale stazione locale di ricetrasmisione a terra è collocata, presso la Base Radar del 115° stormo dell'Aeronautica Militare, in località Capo Mele. La posizione della stazione permette un'ottima visibilità rispetto alla posizione di ormeggio della boa ondometrica ed una protezione delle apparecchiature contro eventuali atti vandalici (Figura 1).



Figura 1

La stazione locale è attrezzata per raccogliere i dati trasmessi dalla boa, via radio VHF, e reindirizzarli al Centro di Controllo ARPAL di Genova attraverso un collegamento internet per le successive elaborazioni. I dati raccolti vengono visualizzati graficamente e resi disponibili agli operatori addetti.

Il monitor 17", dotato di tastiera, fornito e alloggiato sopra all'armadio rack, all'interno della stazione, consente ad un operatore in loco di visualizzare e consultare i dati registrati dalla boa.

E' presente un accesso per l'utilizzo via web, attraverso il quale è possibile la visualizzazione una versione estesa di tutti i dati, come meglio dettagliato nell'allegato 5. La stazione locale è inoltre predisposta per trasmettere messaggi di impostazione o controllo, sempre via radio, alla boa. Tutte le funzionalità attive per la boa principale, sono replicate e funzionanti per la boa di back-up. Il sistema dei collegamenti relativi alla stazione locale a terra è predisposto come mostrato in Figura 2.

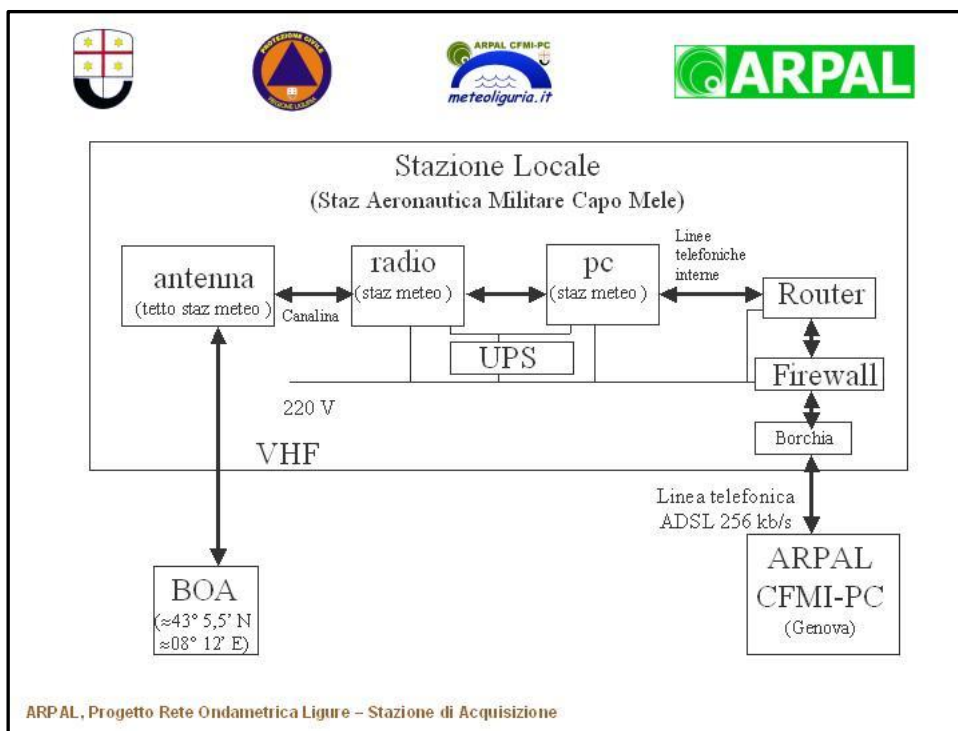


Figura 2

L'antenna di ricetrasmisione della stazione a terra (yashi 2 elementi) è connessa al modem radio tramite cavo di connessione 10mm opportunamente alloggiato in una canalina stagna che percorre il cornicione (al quale è ancorata tramite staffe di ancoraggio ad alta resistenza ed in grado di contrastare le sollecitazioni del vento) della palazzina meteo lungo il lato sud, entrando poi, tramite foro (opportunamente coibentato con cassetto interno ed esterno) realizzato sulla parete esterna, nel locale reso disponibile dall'Aeronautica Militare, dove è alloggiata la restante strumentazione. Il cavo è quindi collegato al modem radio, alloggiato all'interno dell'armadio rack. E' stata inoltre realizzata una messa a terra dell'antenna tramite un cavo alloggiato in una seconda canalina stagna che percorre il cornicione della palazzina meteo lungo i lati SUD/EST/NORD (Figura 3).



Figura 3

Il modem radio è collegato al server alloggiato in rack; tale server è predisposto con il software deputato alla decodifica del messaggio radio in formato numerico e la sua archiviazione.

Il server è collegato verso l'esterno attraverso una linea ADSL per la trasmissione dei dati al Centro di Controllo, dove saranno visualizzati in forma grafica. L'accesso verso l'esterno di tale server è controllato da un firewall (Sonic Pro 1260), che impedisce accessi non autorizzati. Grazie alla linea ADSL è possibile, inoltre, effettuare il servizio di telemanutenzione del sistema da remoto.

L'utilizzo dell'intero sistema è stato studiato in modo da garantire le seguenti funzionalità:

- Massima economia di gestione.
- Funzionamento ininterrotto 24 ore su 24.
- Supervisione automatica del funzionamento degli apparati che costituiscono il sistema.
- Modalità di funzionamento del sistema sia automatica che mediante l'intervento di un operatore.
- Conformità alle norme vigenti.
- Massima affidabilità della rete.
- Massima protezione degli apparati dalle manomissioni, garantita da un'unità rack dotata di chiusura, con chiave e struttura di contenimento robusta sita all'interno di locale adeguatamente climatizzato.

2 HARDWARE E SISTEMA DI RICETRASMISSIONE

La configurazione della stazione locale di ricezione dati è costituita dalla seguente fornitura hardware:

	COMPONENTE	N°
1	Antenna per ricetrasmisione dati	1
2	Ricetrasmittitore radio	1
3	Server Proliant DL380 G5 Rack	1
4	HHP 72GB 3G SAS HDD	2
5	Modem Combo DRV 24x Slim Carbon	1
6	Red power sup 350/370/380 G5	1
7	APC Smart UPS 1400VA Rack Mount	1
8	Sonic Wall PRO 1260 Enhanced	1
9	Armadio Quadra 2268 19" 600 * 800 22u Nero	1
10	Monitor 17" LCD – HP L1710	1

Tabella 1

3 SOFTWARE

La configurazione software della stazione locale di ricezione dati è la seguente seguente:

1	Win SRV STD 03 R2	1
2	G – Link	1
3	IP – Link	1
4	Station Guard	1
5	Pff Export	1
6	Applicativo web con licenza	1

Tabella 2

4 UPGRADE INIZIALE DEL SISTEMA DI RICE-TRASMISSIONE

Nell'ambito della gara per l'affidamento della manutenzione e dell'upgrade iniziale della Rete Ondametrica Ligure, l'Amministrazione richiede di sostituire l'attuale sistema di trasmissione della Rete Meteo-Ondametrica di Ponente, con un nuovo apparato radio, descritto nel seguito.

L'attuale rete di rilevamento dei dati idro-meteorologici della Regione Liguria è chiamato OMIRL (Osservatorio Meteo Idrologico della Regione Liguria) ed è costituita complessivamente da circa 190 stazioni e gestita in virtù della L.R. 20/2006 dal Centro Funzionale Meteo Idrologico di Protezione Civile (CFMI-PC) di ARPAL per conto della Regione Liguria – Settore Protezione Civile.

L'insieme delle stazioni può essere suddiviso in due categorie:

- a) n° 174 stazioni con sistemi di memorizzazione automatica del dato e di invio degli stessi in telemisura;
- b) n° 12 stazioni meccaniche tradizionali con registrazione del dato su supporto cartaceo (non oggetto del servizio manutenzione).

In particolare, si possono identificare due distinte sottoreti MTX ed ex ETG differenziate tra loro principalmente per la diversa tipologia di radio-modem utilizzato dalla stazione periferica, anche se le principali componenti elettroniche, quali ad esempio l'acquisitore di stazione, sono di un unico fornitore (MTX).

Attualmente, per le comunicazioni tra il Centro di Controllo, ubicato presso la Sede di Genova, e le periferie, vengono utilizzati due (2) dei tre (3) canali UHF della rete regionale Ligure. L'amministrazione metterà a disposizione dell'Impresa aggiudicataria il canale 3 per l'interfacciamento tra la boa operativa e il centro di controllo usufruendo della stazione sub-master di Punta Vegliasco (SV) (o in alternativa di un'altra stazione opportunamente individuata dal fornitore) con sistema di diffusione UHF e link al relativo Master di Monte Beigua (SV). Per questo motivo, sarà necessaria la preparazione di un apparato hardware/software che garantisca il trasferimento dei dati via radio con frequenza semi oraria.

Di seguito si riportano maggiori dettagli sulle caratteristiche tecniche e di consistenza della rete OMIRL, di interesse per la l'Impresa aggiudicataria.

5 IL SISTEMA DI TRASMISSIONE DEI PONTI RADIO REGIONALI

La rete in telemisura appena descritta utilizza, per le comunicazioni tra il centro di controllo e la periferia, come dispositivo primario la rete di telefonia mobile (dorsale principale).

In caso di guasti/malfunzionamenti alla dorsale principale, le stazioni possono inviare ugualmente i dati al centro di controllo attraverso una rete radio all'uopo realizzata dal Servizio Protezione Civile di Regione Liguria (dorsale di backup).

La commutazione tra rete principale e dorsale di backup avviene in maniera totalmente automatica tramite appositi apparati/software installati presso il centro di acquisizione e senza intervento di un operatore, allorché non sia andata a buon fine la comunicazione attraverso la rete principale (anche di una singola stazione) dopo un predeterminato e impostabile numero di tentativi.

La dorsale radio è in grado di supportare, con adeguati standard d'affidabilità e sicurezza, fino a tre protocolli di trasmissione, garantendo la libera coesistenza d'apparecchiature di monitoraggio di marche e tipologie differenti; schematicamente essa è costituita da:

- una dorsale in microonde che collega i ripetitori principali (master) al primario (master principale) e da qui al centro di controllo ubicato presso la Sede;
- fino a tre differenti sistemi di link UHF (canali) che collegano i master direttamente alle stazioni o ai ripetitori secondari (sub-master);

Nel riepilogo sottostante sono riportati i ponti radio utilizzati sia per le comunicazioni con sistema a microonde che UHF:

Nome	Tipologia	Prov	Comune	Area di competenza	Sistema Diffusione	N°canali UHF disponibili
Monte Fasce	Master principale	GE	Genova	Genova	Microonde/UHF	3
Bignone	Master	IM	Sanremo	Imperia	Microonde/UHF	3
Monte Beigua	Master	SV	Sassello	Savona	Microonde/UHF	3
Monte Nicolao	Master	SP	Carro	La spezia	Microonde/UHF	3

E quelli (sub-master) con sistema di diffusione UHF e link al relativo Master:

Nome	Prov	Comune	Master	Sistema diffusione	N°canali UHF disponibili
Forte Geremia**	GE	Masone	Fasce	UHF	1
Monte Figogna	GE	Genova	Fasce	UHF	1
Monte Laghicciolo	GE	Fontanigorda	Fasce	UHF	1
Cogorno	GE	Cogorno	Fasce	UHF	3
Monte Grande	IM	Rezzo	Bignone	UHF	3
Monte Faudò	IM	Imperia	Bignone	UHF	3
Cima Tramontina	IM	Dolceacqua	Bignone	UHF	3

Monte Settepani	SV	Calizzano	Beigua	UHF	1
Punta Vegliasco	SV	Alassio	Beigua	UHF	3
Monte Verrugoli	SP	Riccò del Golfo	Nicolao	UHF	3
Casoni	SP	Zignago	Nicolao	UHF	3
Monte St Croce	SP	Vernazza	Nicolao	UHF	1
** ripetitore alimentato da gruppo elettrogeno					

Sono infine presenti alcune stazioni ripetitrici con sistema di diffusione UHF e link al relativo ripetitore (master/sub-master):

Nome	Prov	Comune	Ripetitore	Sistema diffusione	Stazioni sottese
Bargagli	Ge	Bargagli	Fasce	UHF	La Presa
Bestagno	Im	Pontedassio	Grande	UHF	Rugge di pontedassio
Bolsine	Sv	Varazze	Beigua	UHF	Alpicella
Casoni di Suvero	Sp	Zignago	Casoni	UHF	Pontremoli S Giustina
Fornola	Sp	Vezzano Ligure	Verrugoli	UHF	Amelia
Ge-Pegli	GE	Genova	Fasce	UHF	Ge-Granara
Madonna delle grazie	GE	Genova	Fasce	UHF	Molinetto
Monte rochetta	Sp	Lerici	Verrugoli	UHF	Marinella Sarzana
Passo Turchino	GE	Mele	Geremia	UHF	Mele
Prai	GE	Campoligure	Beigua	UHF	Campoligure
Sanda	Sv	Celle ligure	Settepani	UHF	Stella santa giustina
Sestri Levante	GE	Sestri Levante	Nicolao	UHF	M.te Domenico
Statale	GE	Nè	Fasce	UHF	Caminata
Taglieto	SP	Varese Ligure	Nicolao	UHF	La Macchia

L'accesso alla rete è indirizzato da un tono subaudio (CTCSS), implementato sul centro di acquisizione, che all'interno di ogni dorsale, è diverso per ciascun sistema di diffusione in modo da evitare interferenze e ottimizzare l'uso della rete.

Il Servizio Protezione Civile di Regione Liguria ha previsto, a breve, la sostituzione di tutti gli apparati della sola tratta in microonde che collega i ripetitori principali (master) al primario (master principale) e da qui al centro di controllo ubicato presso la Sede.

L'ammodernamento si articolerà in una fase iniziale che prevede per i nuovi apparati l'implementazione dell'attuale standard E1 (ITU-T) per poi migrare, in una seconda fase, al nuovo standard IP; in tali occasioni è prevista un'apposita attività di affiancamento, effettuata da personale esperto dell'Impresa che aggiornerà gli apparati radio, al gestore della manutenzione Omirl per minimizzare eventuali problematiche.

6 CENTRO DI ACQUISIZIONE – GESTIONE DATI (CED)

Per sistema di acquisizione-gestione dati si intendono uno o più moduli Hardware/Software volti a garantire le seguenti funzionalità operative:

- modulo di configurazione stazioni;
- modulo di acquisizione dati;
- interrogazioni estemporanee alle stazioni;
- gestione e distribuzione dei dati in tempo reale e storicizzati;
- visualizzazione grafico-tabellare.

Il Centro di Controllo di ARPAL (Genova) è interamente gestito da un sistema progettato da Project Automation/MTX dedicato all'acquisizione operativa dei dati dalle stazioni periferiche su dorsale radio/cellulare ed è dotato dei pacchetti software Meteo WES / EDI.

Nel dettaglio la struttura si basa sulla virtualizzazione server su piattaforma VMware realizzata con tre server fisici che costituiscono un cluster VMware HA (High Availability) e sulla architettura SAN (Storage Area Network) per l'archiviazione centralizzata di tutti i dati gestiti dal sistema con una capacità di 14TB.

Tutti i servizi applicativi ed infrastrutturali sono eseguiti su varie macchine virtuali dotate di sistema operativo Windows Server 2012.

Meteo Wes è il software applicativo principale delegato alla gestione delle stazioni di misura della rete di monitoraggio e consente:

- la visualizzazione sulla vista cartografica e sull'albero tecnologico dello stato operativo e diagnostico di tutti gli apparati periferici;
- la consultazione e l'analisi dei dati meteo provenienti dalle stazioni periferiche.

L'accesso al sistema da parte di un utente può avvenire da una qualsiasi postazione di lavoro dotata di un comune Web browser (Google Chrome, Mozilla Firefox etc) tramite autenticazione con credenziali riservate; le funzionalità e i contenuti sono differenti per i diversi profili utente impostati.

Come già descritto nel paragrafo precedente, la rete Omirl utilizza, per le comunicazioni tra il centro di controllo e la periferia, come dispositivo primario la rete di telefonia mobile (dorsale principale) i cui dati confluiscono via ftp ad una macchina virtuale (server front-end) posta in un'area pubblica protetta della rete (DMZ).

In caso di guasti/malfunzionamenti alla dorsale principale, le stazioni possono inviare ugualmente i dati al centro di controllo attraverso una rete radio regionale (dorsale di backup).

La commutazione tra rete principale e dorsale di backup avviene in maniera totalmente automatica tramite

appositi apparati/software e senza intervento di un operatore, allorché non sia andata a buon fine la comunicazione attraverso la rete principale (anche di una singola stazione) dopo un predeterminato e impostabile numero di tentativi.

Il sistema è opportunamente configurato in modo da garantire la ricezione di tutti i dati acquisiti dalle stazioni in tempo reale via dorsale radio con cadenza almeno trioraria (nell'ipotesi di scarico dei dati archiviati con una profondità non superiore all'ora e le attuali configurazioni sensoristiche).

L'attuale gestione della dorsale radio avviene utilizzando due differenti protocolli di trasmissione corrispondenti alle due sottoreti MTX ed exETG.

Ciascuna sottorete è interfacciata, tramite Moxa, ad una coppia di box radio dotata di 8 canali ossia 4 canali per ciascuno dei 4 box presenti; il sistema è in grado di gestire fino a 4 comunicazioni contemporanee con la periferia per ciascuna sottorete; i rimanenti apparati fungono da riserva calda.

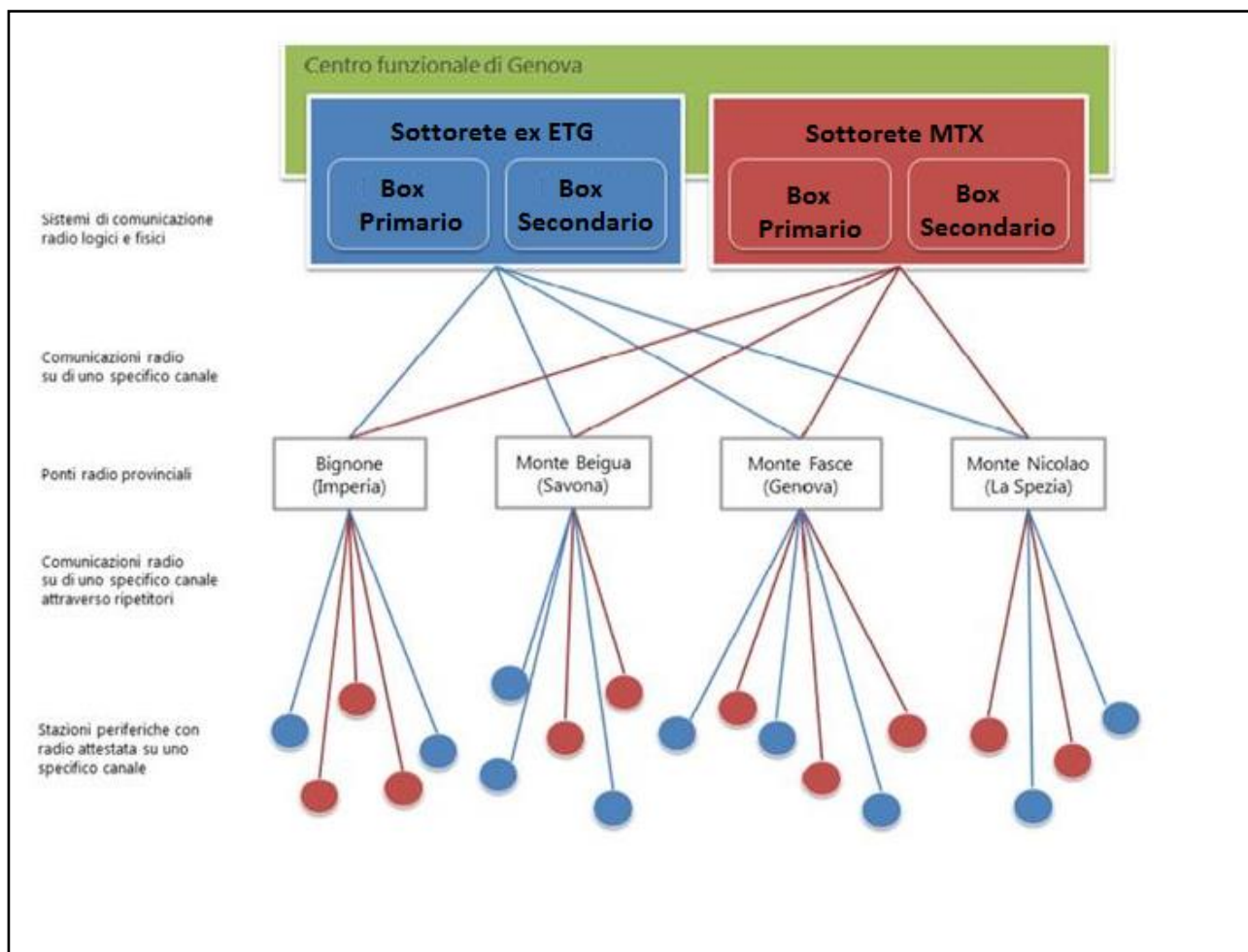


Figura 4

Il sistema Meteo WeS, in automatico, effettua controlli (funzione keep alive) sullo stato delle comunicazioni degli 8 canali radio a disposizione, provvedendo a chiamare periodicamente tutte le stazioni periferiche afferenti al sistema, scambiando con esse un breve messaggio.

Alla fine di tale operazione, pienamente configurabile, il sistema determina quali canali risultano più

‘performanti’ e li utilizza per le successive chiamate radio fino ad una nuova schedulazione.

Viene inoltre prodotto un report che permette una veloce analisi dei risultati ottenuti; l’operatore può inoltre forzare il sistema ad utilizzare un canale radio indipendentemente da quello scaturito dall’operazione di keep alive.

Il sistema analizza inoltre ad ogni chiamata, tutti i pacchetti dati inviati da ciascuna stazione e, in caso di parziale o mancata ricezione, genera in automatico una nuova richiesta all’unità di acquisizione per cercare di recuperare quanto eventualmente perso; i risultati di questa operazione sono riportati in un’apposita vista tabellare per una facile consultazione (funzione tappabuchi).

Una volta autenticati sul sistema si accede alla pagina iniziale di Meteo WeS al cui interno è possibile individuare due differenti aree principali:

- il pannello di selezione
- la mappa cartografica

La prima area permette all’utente di effettuare una scelta tra differenti modalità di rappresentazione delle stazioni di monitoraggio; si possono visualizzare le stazioni in funzione dei tematismi (precipitazione, temperatura, etc.), dello loro stato operativo o della modalità di comunicazione col Centro; è inoltre possibile creare mappe interpolate di differenti grandezze e vari periodi di aggregazione.

La mappa cartografica rappresenta invece le stazioni in funzione della selezione effettuata all’interno del pannello; la variazione di colore dell’icone stazioni qui visualizzate, indica altre informazioni come il valore della misura (livello idro, umidità, etc.) o il suo stato di funzionamento.

All’interno della mappa è inoltre presente un pannello informativo che fornisce un riscontro immediato sullo stato attuale del sistema sia per quanto riguarda la disponibilità dei dati di monitoraggio che per lo stato delle comunicazioni e la funzione keep alive.

Dall’icona della stazione è possibile richiamare un pannello informativo (Info Window) che contiene, raggruppate in schede omogenee, varie indicazioni tra cui:

- informazioni anagrafiche quali il nome, la localizzazione, le coordinate, etc;
- eventuali allarmi correnti riferiti alla stazione;
- la tabella con i valori degli ultimi dati acquisiti per tutti gli strumenti di misura;
- grafici delle misurazioni, realizzati sia con i valori nativi misurati che aggregati;

lista di comandi da inviare, solo via rete radio, alla centralina:

- richiesta periodi di power off;
- richiesta dati estemporanei o storici;
- riavvio stazione;
- ricarica la configurazione della stazione.

Su Meteo WeS è inoltre presente un menu strumenti che permette l’accesso ad un elenco di varie funzioni disponibili in base ai diritti associati al relativo profilo utente; le principali voci di interesse sono:

- amministrazione profili che permette la creazione o la modifica di profili che potranno essere associati agli utenti del sistema;
- amministrazione utenti che permette di inserire, gestire e modificare gli utenti;
- amministrazione destinatari che consente di definire dei gruppi di destinatari per le mail di segnalazione allarme del sistema (es superamento soglie, mancanza alimentazione staz, etc.); la relativa messaggistica che ne scaturisce viene elencata in una tabella accessibile sotto la voce 'messaggi di allerta';
- attività utenti dove elencate in forma tabellare tutte le attività svolte dall'utente e che vengono tracciate dal sistema;
- allarmi correnti/storici che riportano, a seconda del periodo selezionato, in forma tabellare gli allarmi tracciati dal sistema;
- attività di sistema che elenca tutte le attività svolte dal sistema;
- configurazione stazioni/soglie dove definire varie impostazioni tra cui l'eventuale disabilitazione di uno specifico sensore piuttosto che l'impostazione di una specifica soglia di allarme per un determinato parametro (precipitazione, livello idrometrico, etc);
- dati ambientali/riepilogo ultime misure che permettono rispettivamente la consultazione dei dati in archivio, o una sintesi in forma tabellare ordinabile e per i principali parametri meteo delle ultime misure rilevate;
- export dati che permette di esportare in uno specifico formato i dati di una o più stazioni e di una o tutte le misure.

Ai fini della diagnostica, il sistema è quindi in grado di tracciare qualsiasi operazione compiuta in automatico o da un'utente, permettendo la libera consultazione dei dati acquisiti in una forma tabellare filtrabile.

Una caratteristica fondamentale per una rete osservativa di protezione civile, è la possibilità di inviare un'opportuna messaggistica di avviso/allarme a liste di utenti con differenti modalità.

In particolare il sistema CED - stazione periferiche permette l'invio di:

- messaggio di testo SMS direttamente dall'acquisitore stazione al superamento di alcune soglie a una lista specifica di utenti;
- messaggio di testo SMS dal Centro CED tramite apposito hardware (SMS Machine) al verificarsi di alcuni eventi (superamento soglie, funzionamento stazione, etc.) a una lista specifica di utenti;
- mail dal Centro CED al verificarsi di alcuni eventi (superamento soglie, allarmi stazione, etc.) a una lista specifica di utenti.
- SMS Machine HTTP/e-mail è un apparato di comunicazione che consente la rapida integrazione delle applicazioni Web o di posta elettronica con la messaggistica SMS su rete GSM.

Il microcontrollore a bordo è dotato di scheda Ethernet 10/100Mb e di un modem GSM Quad Band ed è

capace di ricevere e trasmettere migliaia di messaggi/ora con una completa e versatile applicazione di gestione multiutenza accessibile tramite browser Web.

L'apparato è basato su un server MySQL e può interfacciarsi con qualsiasi tipo di applicazione esistente, gestendo fino a 16 canali GSM contemporaneamente e memorizzando milioni di SMS ricevuti e trasmessi. Il Centro è dotato di due apparati SMS Machine, di cui uno in modalità di riserva calda, configurati in modalità HTTP per il solo invio degli SMS.

Tutte le attività necessarie all'installazione/ammodernamento del sistema Hardware/Software in uso presso il CED non dovranno in nessun modo pregiudicare la piena funzionalità di quello attualmente in uso (continuità di acquisizione/archiviazione dati anche via gsm, etc.) e dovranno garantire la piena accessibilità agli archivi storici.

Tabella 3 - Centro Acquisizione ed Elaborazione Dati.

CENTRO	Hardware							Software				
	SRV	SAN	Box radio	Box tel	SMS mch	MoxaS	MoxaD	VMware	Datacenter	MeteoWeS	EDI	MIDAS
ARPAL Genova	3	1	4	1	2	3	8	1	1	1	3	1

Legenda tipologia del Centro di Acquisizione / Elaborazione Dati

Centro Acquisizione/Elaborazione	
SRV	Server HP proliant DL360 gen8
SAN	Storage Area Network capacità totale 14 TB
Box radio	box 4 canali radio
Box tel	box 4 canali GSM
SMSmch	Sms Machine HTTP/e-mail di Area SX srl
MoxaS	Terminal server (seriali) - Convertitore 8 porte Ethernet-RS232
MoxaD	Terminal server (digital output)
VMware	licenza VMware
Datacenter	licenza DATACENTER
Meteo Wes	licenza METEOWES
EDI	licenza software EDI
MIDAS	licenza software MIDAS

7 STAZIONI DI RILEVAMENTO IN TELEMISURA.

Nei sottostanti paragrafi è elencato un sunto delle principali specifiche tecniche delle apparecchiature che compongono la stazione di rilevamento della rete Omirl.

Si specifica che la rete meteo in situ (Omirl) è costituita da due sottoreti distinte MTX ed ex ETG differenziate tra loro principalmente per la diversa tipologia di radio-modem utilizzato dalla stazione periferica, anche se le principali componenti elettroniche, quali ad esempio l'acquisitore di stazione, sono di un unico fornitore (MTX).

8 COMPONENTI RETE METEO (OMIRL)

8.1 ACQUISITORE DI STAZIONE (DATA LOGGER).

Il Data Logger MTX è una centralina elettronica automatica in grado di interrogare i sensori ad essa collegati, elaborare i dati ottenuti, inviarli ad una unità intelligente di interrogazione (altro Data Logger oppure un Concentratore dati di livello gerarchico superiore), memorizzarli a bordo utilizzando una memoria non volatile e su RAM tamponata, presentarli in uscita su un display LCD, oppure sulle porte di comunicazione presenti.

La rete può presentare le seguenti tipologie di apparati:

WST 1400/1800

WST 8000/8008

Meteodas

8.2 DATA LOGGER WST1400/1800

Sono modelli di tecnologia meno recente dotati di elettronica a microprocessore CMOS su scheda singola, con 128 KB di RAM più 64 KB di memoria su EPROM. La tensione di alimentazione della scheda è di 12 V con sistema tampone di sicurezza.

La stazione può funzionare in modo del tutto autonomo visualizzando i dati su display LCD e archiviandoli in RAM; può inoltre far parte di un sistema di stazioni collegate ad una centrale (PC) via radio o via modem telefonico. I dati in memoria RAM possono essere trasferiti collegando l'acquisitore ad un Personal Computer, via porta seriale RS232.

Caratteristiche tecniche del Data logger WST1400/1800	
Microprocessore	CMOS
Memoria Ram	Interna 128 Kbyte
Memoria Eprom	di programma da 64 Kbyte
Memoria dati estraibile	di tipo SRAM o Flash EPROM
Ingressi	<ul style="list-style-type: none">▪ 1 analogici▪ 1 per precipitazione doppio contatto▪ 2 per sensori sincroni (MTX)▪ 2 per frequenza▪ 4 a contatto
Convertitore A/D	16 bits

Porte di collegamento	RS232 per comunicazione dati
Multiplexer	protetto da sovratensioni
Condizioni operative	da - 30°C a + 50°C
Alimentazione	12 Vcc nominale (da 10,8 a 15 Vcc)
Consumi tipici	5 mA tipico (senza alcun sensore collegato)
Backup interno	batteria al Litio da 3V

Tabella 4

8.3 DATA LOGGER WST 8000/8008

Il datalogger è stata progettato per funzionare correttamente nelle condizioni ambientali più critiche, sia di tipo ambientale che di inquinamento elettromagnetico ed è in grado di elaborare ed archiviare id ati acquisiti in memoria RAM e su memory card estraibile.

La scelta completa delle funzioni da svolgere e le modalità dettagliate di funzionamento, è programmabile tramite il pannello di comando provvisto 4 pulsanti e display LCD oppure da remoto via comandi inviati dalla porta seriale.

L'impiego dei componenti CMOS e tecniche software di autospegnimento consentono di ridurre drasticamente i consumi elettrici.

Le misure dei sensori possono essere acquisite ad intervalli programmabili dall'utente (da 1 sec a 24 h).

Caratteristiche tecniche del Data logger WST 8000/8008	
Microprocessore	CMOS modello HC6303
Memoria Ram	1024 Kbyte
Memoria Eprom	di programma da 64 Kbyte
Memoria dati estraibile	di tipo SRAM o Flash max 1 MB (Jeida 68 pin)
Ingressi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 16 di tipo universale (V, A, Ω, frequenza, conteggio) espandibili a 32 ▪ 8 seriali sincroni ▪ 1 speciale (vedi canale secondario di comunicazione)
Convertitore A/D	16 bits
Porte di collegamento	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>principale</i>: RS232 (COM1) ▪ <i>secondaria</i>: RS232 / RS485 (COM2) per compiti di comunicazione remota; come COM1 se non usata, può servire per connessione a sensori intelligenti mediante protocollo seriali specifici
Multiplexer	16 canali, protetto da sovratensioni
Condizioni operative	da - 30°C a + 70°C
Alimentazione	12 Vcc nominale (da 10 a 16 Vcc)
Consumi tipici	30 mA tipico (in modalità attiva)
Backup interno	batteria al Litio da 3V

Tabella 5

8.4 DATA LOGGER METEODAS

E' il modello più recente di acquirettore opportunamente sviluppato per applicazioni stand alone. Al fine di renderlo compatibile con sistemi di alimentazione a pannello solare fotovoltaico, la tensione nominale di alimentazione è di 12Vdc (range tensione di alimentazione 7-50Vdc).

Il sistema adotta particolari soluzioni sia hardware che software per ridurre il consumo energetico generale, aumentando l'autonomia delle postazioni remote.

La componentistica utilizzata e la realizzazione meccanica ne consentono l'utilizzo in ambienti con temperature estese, urti e vibrazioni (attrezzature mobili).

Il firmware di gestione strutturato su sistema operativo Linux embedded può essere facilmente personalizzato in modo da ottimizzare le prestazioni del datalogger in funzione delle specifiche necessità. La frequenza di campionamento è configurabile per consentire rilevazioni ad alta velocità; I dati rilevati vengono registrati oltre che sulla RAM di servizio anche su un supporto Secur Digital (micro SD-Card) estraibile. Per la gestione e lo scarico dati è disponibile una porta seriali RS232 e una porta di collegamento per rete Ethernet. Inoltre, l'acquisitore gestisce un'interfaccia di comunicazione RS485 per collegare, su una rete multipunto, differenti sensori per il monitoraggio ambientale.

Il datalogger è completo di scheda modem GSM integrata rimovibile; attualmente circa il 30% dei modem lavora su standard UMTS mentre la restante parte funziona in GPRS.

La maggior parte degli acquisitori in situ sono dotati di un pannello di comando USB esterno che consente di aggiungere un display (128x64 punti) ed una tastiera creando un'interfaccia utente delegata alla visualizzazione dei parametri principali della stazione.

Caratteristiche tecniche del Data Logger Meteodas	
Microprocessore	ARM9 Atmel
Memoria	32MB on-board SDRam (64MB opzionale)
Sistema operativo	Linux embedded
Memoria sistema operativo:	8MB on-board Flash
Memoria dati estraibile	Micro SD 2GB o MicroSDHC 4GB
Ingressi analogici	16
Ingressi digitali	8 optoisolati
Uscite digitali	8 optoisolate
Convertitore A/D	A/D 24-bit sigma-delta
Modem interno	Quad-band modem GSM/GPRS (opzionale); modulo GPS (opzionale)
Porte di collegamento	2 x USB 1 x RS232 1 x Ethernet 10/100 Mbps 1 x RS485/422 (disponibile su 2 connettori indipendenti)
Condizioni operative	Temperatura -25°C... +70°C Umidità relativa 0...100%rh (non condensante)
Alimentazione	7-50Vdc
Consumi tipici	0,9W CPU operativa 0,1W CPU standby

Tabella 6

8.5 MODULO DI ALIMENTAZIONE A PANNELLO SOLARE

La ricarica delle batterie è generalmente assicurata da un pannello solare fotovoltaico ad elevata efficienza, che fornisce una tensione continua che va ad alimentare il caricabatteria del Data Logger.

Il modulo di alimentazione comprende un circuito di stabilizzazione della tensione raddrizzata fornita da un pannello solare ed un altro per la ricarica della batteria (regolatore di carica).

La rete presenta le seguenti tipologie di pannelli solari fotovoltaici:

- 25 W (Pf25);
- 50 W (Pf50 - più diffuso);
- 60 W (Pf60);

- 100 W(Pf100).

Caratteristiche tecniche del Pannello Solare Fotovoltaico 50W	
Potenza di picco (a 1 KW/m2)	50 W
Corrente di corto circuito	3,2 A
Tensione a circuito aperto	21.6 V
Tensione alla massima potenza	17.4 V
Corrente alla massima potenza	2.9 A
Temperatura operativa	da -40 a +70°C
Efficienza	> 12%

Tabella 7

Le installazioni più recenti montano un regolatore di carica (PCIR0005) multitensione da 10A con 4 stadi di carica, gestito internamente da un microcontroller digitale di precisione. L'apparecchiatura, caratterizzata da un funzionamento completamente automatico, utilizza una modalità di carica con modulazione PWM e stato di carica (SOG), sistema che massimizza il rendimento utilizzando completamente l'energia prodotta dal pannello solare.

Sono presenti inoltre opportune protezioni elettroniche, oltre alla compensazione in temperatura della ricarica e un sistema di disconnessione automatica del carico qualora la tensione di batteria scenda sotto la soglia di sicurezza; il consumo massimo dell'apparecchiature è di circa 6 ma.

Caratteristiche del regolatore di carica PCIR0005	
Tensione batteria	12/24V
Tensione massima di carica	14,4/28,8V
Punto disconnessione carico	11,1/22,2V
Punto riconnessione carico	13,1/26,2V
Temperature d'esercizio	-35/+55°C
Protezione	IP22

Tabella 8

8.6 MODULO DI ALIMENTAZIONE A RETE

La presenza dell'alimentazione a rete 220 Vac richiede un quadro elettrico contenente:

- interruttore sezionatore differenziale a norma, in alcuni casi autoriamante;
- alimentatore riduttore di tensione (220 ÷ 24Vac) oppure (220 ÷ 18Vcc);
- regolatore di tensione

Caratteristiche tecniche del Modulo di Alimentazione a Rete	
Tensione di uscita	24 Vac o 18Vcc
Potenza massima	150 W
Isolamento e sicurezza	secondo le normative vigenti

Tabella 9

All'interno del contenitore di alloggiamento dell'acquisitore possono essere presenti una o più batterie che non necessitano di manutenzione, principalmente dei seguenti tipi:

- 12 V - 18 Ah
- 12 V - 26 Ah
- 12 V - 36/45 Ah
- 12 V - 70 Ah

Il dimensionamento è in genere sufficiente a garantire continuità di energia alla stazione anche in condizioni di scarso soleggiamento per più giorni.

Le batterie presenti sulle installazioni più recenti sono da 70Ah con tecnologia AGM, che permette di ottenere bassi valori di autoscarica e un'elevata resa amperometrica durante la carica con una resistenza interna più bassa delle normali batterie al piombo.

Caratteristiche tecniche delle batterie ad elettrolita solido	
Resistenza alla scarica di fondo	DIN 43539 (ricarica in 48 ore all'80% dopo 30 giorni di scarica profonda)
Autoscarica	0,2 % al giorno
Vita operativa	10000 cicli (20 anni) (cicli di carica e scarica al 2%)
Campo operativo di temperatura	-30 ÷ +50°C

Tabella 10

8.7 MODULO DI COMUNICAZIONE

La rete in telemisura utilizza, per le comunicazioni tra il centro di controllo e la periferia, come dispositivo primario la rete di telefonia mobile (dorsale principale) e quella radio come secondaria (dorsale di BackUp).

La trasmissione in tempo reale dei dati, avviene pertanto per mezzo di due differenti apparati di trasmissione:

- via modem GSM/GPRS/UMTS dual-band disponibile come scheda integrata all'interno del datalogger o come apparato esterno nei modelli di acquisitori meno recenti;
- via modem radio in banda UHF, alloggiato nella cassetta del Data Logger (velocità di trasmissione dati 1200 bit/s in formato FFSK compatibilmente alla larghezza di banda di 2,5 kHz relativa al passo di canalizzazione di 12,5 kHz).

8.8 MODEM GSM/GPRS/UMTS

Il modem GSM/GPRS/UMTS dual-band è disponibile come scheda integrata, ma sostituibile, all'interno del datalogger meteorologico; il 30% circa di tali schede funziona con la connessione veloce 3G mentre le restanti in modalità 2G. Esistono infine una serie di apparati modem esterni di marca Audiotel Industrial montati sui modelli di acquisitori (serie WST) meno recenti; in quest'ultimo caso si utilizzano due differenti terminali modem GPRS classe 8 e/o GSM dual band (900/1800 MHz) con connessione seriale RS-232 e supporto voce, dati/fax ed SMS, ottimizzati per applicazioni in ambito industriale (modelli gsm plus e gprs plus).

Tutti i modem sono comprensivi di antenna dual-band, generalmente ad alto guadagno, montata su supporto metallico e normalmente installata sulla sommità del palo stazione; la calata è realizzata con cavetto a bassa perdita e connettori.

Il datalogger più recente utilizza inoltre il modulo GSM per gestire il servizio messaggi SMS che possono essere inviati ad un elenco di nominativi sulla base degli allarmi soglia sensore (in genere pluviometro e idrometri) configurati sulla stazione.

Caratteristiche tecniche del modulo esterno GSM/GPRS	
Prestazioni Gsm	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modalità di trasmissione dati GSM asincrona, modo non trasparente 2400 bit/s, 4800 bit/s, 9600 bit/s ▪ Trasmissione dati CSD: Fino a 14,4 kbit/s ▪ V.110
Connettività Gprs	GPRS max. 85.6 kbps (downlink)
Potenza d'uscita	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Classe 4 (2W) per EGSM900 ▪ Classe 1 (1W) per EGSM1800
Alimentazione	8V – 32V per GSM900/1800
Assorbimento in cc	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Idle 20mA @ 12V ▪ Talk 150mA 900MHz @ PCL5 ▪ Talk 130mA 1800MHz @ PCL0
Temperatura funzionamento	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Operativo: da -20°C a +55°C ▪ Immagazzinamento: da -40°C a +85°C
Altro	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Connettore DB9 per seriale RS232 ▪ Connettore MICROFIT 4 poli per alimentazione ▪ Connettore MICROFIT 6 poli per fonia e segnale di Sync ▪ Lettore di carte SIM plug-in ▪ Controllo con comandi AT (standard ETSI 07.05, 07.07) ▪ LED per indicare lo stato del modem ▪ Connettore d'antenna esterna SMA F

Tabella 11

8.9 MODULO RADIO

Come riportato nell'allegato 2, esistono cinque tipologie di radio montate sulle stazioni periferiche in grado di trasmettere in banda UHF, con velocità di trasmissione dati 1200 bit/s in formato FFSK con larghezza di banda di 2,5 kHz e passo di canalizzazione di 12,5 kHz:

- Modem radio Tait TOP-H271A-TO;
- Modem radio Tait TM8105 (modello più recente);
- Radio ICOM ICF41-GS;
- Radio ICOM ICF44-GS;
- Radio Motorola DP 4400 (modello più recente);

Tranne rare eccezioni, tutti i modelli di ricetrasmittitori utilizzano le classiche antenne radio direttive Yagi-Uda a 6 elementi.

Caratteristiche tecniche dell'antenna	
Impedenza di ingresso	50 Ω
VSWR	< 1,5
Guadagno	8dB/dip.1/2 onda (Yagi 6 elementi)
Materiale	lega alluminio
Trattamento di alodinitura	MIL C 5541C
Campo di temperatura	-40 ÷ +80°C

Protezione contro le scariche atmosferiche	tutte le parti sono richiuse a terra in DC
--	--

Tabella 12

Il Radio Modem TAIT supporta una vasta gamma di segnaletica standard, comunemente usata in sistemi radio convenzionali. Le possibili applicazioni includono trasmissione dati punto-punto o punto-multi-punto. Il nucleo del radio modem utilizza un chip DSP ed è dotato di interfacce RS232, altoparlante e microfono e dell'ingresso alimentazione.

Il radio modem, generalmente installato sulla sottorete MTX, è il modello Tait TOP-H271A-TO attualmente non più in produzione; in alcuni casi è stato sostituito col modello più recente Tait TM8105 di caratteristiche simili ma più performante.

Caratteristiche tecniche del radio modem TAIT TOP-H271A-TO	
Gamma di frequenza	UHF (430 ÷ 470 MHz)
Ampiezza canale	70MHz tra 400-470 MHz
Stabilità di frequenza	UHF ± 5 ppm
Velocità trasmissione dati	1200 Baud
N. canali	Fino a 16 Canali Programmabili via SW1 DIP switch
Canalizzazione	12.5 KHz, 20 kHz, 25 kHz
Max potenza R.F. d'uscita (W)	1, 2.5, 4W UHF (banda 336-530MHz)
Temperatura Operative	-30°C to +60°C
Alimentazione	9-30Vdc
Consumo corrente (stand-by)	12 V - 50 mA 24V - 30 mA
Sensibilità Ricevitore	Migliore di -117dBm (12dB SINAD test)
Selettività	Migliore di 66dB (12.5Khz) 70dB (25Khz)
Intermodulazione	Migliore di 65dB
Blocking	Migliore di 94dB

Tabella 13

Le rimanenti tre tipologie di radio necessitano di un'apposita scheda modem MTX che funge da interfaccia tra la porta di comunicazione dei sistemi di acquisizione e gli apparati di ricetrasmisione. Il modem è dotato di una porta di interfaccia seriale RS-232 (su connettore standard DB-9) e di una porta di connessione BF dalla quale è possibile estrapolare i segnali tipici di una trasmissione in modulazione di frequenza (BF-TX, BF-RX, PTT, GND). La circuiteria interna può essere configurata in modo che l'attivazione del segnale PTT (attivazione della trasmissione dell'apparato radio) possa avvenire o attraverso il controllo dei segnali di handshake dell'interfaccia seriale o attraverso in trigger dei caratteri trasmessi.

Caratteristiche tecniche scheda modem radio MTX	
Alimentazione	12 Vdc
Velocità di trasmissione	1200 baud
Modalità di funzionamento	half duplex
Modulazione frequenza	FSK
Attivazione trasmissione	Controllo segnali CTS/RTS o sincronizzazione del carattere
Temperatura operativa	-30°C to +60°C

Tabella 14

Caratteristiche tecniche comuni Radio ICOM
Modulo Trasmettitore

Gamma di frequenza	UHF (430 ÷ 470 MHz)
Stabilità di frequenza	UHF ± 5 ppm
Max potenza R.F. d'uscita	5 W su 50 Ω
N. canali	16
Canalizzazione	12.5 KHz, 15 KHz, 25 KHz, 30 KHz
Attenuazione prodotti spuri	70 dB
Impedenza di antenna	50 Ω
Modulo Ricevitore (omologato Ministero PPTT)	
Gamma di frequenza	UHF (430 ÷ 470 MHz)
Stabilità di frequenza	UHF ± 5 ppm
N. canali	16
Canalizzazione	12.5 KHz, 15 KHz, 25 KHz, 30 KHz
Sensibilità (12 dB SINAD)	0,25 μV
Selettività (canale adiacente)	70 dB
Attenuazione prodotti spuri	70 dB
Impedenza di antenna	50 Ω

Tabella 15

Per la sezione radio si segnala la recente installazione delle radio mobili bidirezionali Motorola analogico/digitali Mototrbo serie DM4400 che supportano lo standard per tecnologia digitale DMR. Questi apparati costituiscono la maggior parte delle radio componenti la sottorete ex Egt.

Caratteristiche tecniche Radio Motorola DM4400	
Gamma di frequenza	UHF (403 ÷ 470 MHz)
Potenza R.F. d'uscita	1 - 25W
N. canali	32 (UHF)
Canalizzazione	12.5 KHz, 20 KHz, 25 KHz
Consumo	standby 0.81A - ricezione 2A max
Modulo Trasmettitore	
Stabilità di frequenza	± 0.5 ppm
Distorsione audio	3%
Modulazione in FM	25 kHz 16K0F3E
Modulazione digitale 4FSK	Dati 12.5kHz:7K60F1D e 7K60FXD
Potenza canale adiacente	70dB a 25kHz
Modulo Ricevitore	
Stabilità di frequenza	± 0.5 ppm
Sensibilità analogica (12dB SINAD)	0.3 μV
Sensibilità digitale (12dB SINAD)	5% BER: 0.3 μV
Intermodulazione	78 dB (UHF)
Selettività canale adiacente	80dB a 25KHz
Distorsione audio	3%
Ronzio e rumorosità	-45dB a 25KHz

Tabella 16