



## STAZIONE METEOROLOGICA

### → COSA FA

Misure dei parametri meteo-climatici.

### → DESCRIZIONE

La stazione meteo è composta dai seguenti componenti:

**A. Centralina di acquisizione dati (RTU)**

**B. Sensori meteo-climatici**

**C. Sistema di alimentazione**

**D. Sistema di fissaggi**

## CENTRALINA DI ACQUISIZIONE DATI (A.)

RTU con servizio GPRS e software dedicato per il controllo remoto.

La RTU (*Remote Terminal Unit*) garantisce tutte le potenzialità di un *datalogger* evoluto dai consumi molto contenuti, rendendolo quindi predisposto anche ad applicazioni con pannello fotovoltaico.

Il terminale proposto si basa su una architettura hardware realizzata da una scheda base dotata di un microprocessore a **32 bit** sul quale è caricato un sistema operativo Linux Embedded con applicativi software dedicati alla esecuzione dei vari processi di acquisizione, elaborazione e gestione delle comunicazioni, e da una *I/O board* che contiene le periferiche di *input* e di *output*.

### Download dei dati locale e remoto

Lo scarico dei dati in sito (locale) può avvenire nelle seguenti modalità:

- via cavo **RS232**
- via cavo **RS485**
- via rete **LAN 10/100Mbit**
- tramite chiavetta di **memoria USB standard**

Il trasferimento **a distanza** (remoto) dei dati tra RTU (o reti di RTU) ed il centro di acquisizione dati utilizza il protocollo **FTP** (*file transfer protocol*); la scelta del protocollo ftp è stata implementata per fornire un protocollo di comunicazione standard con gli attuali e futuri apparati di comunicazione. Il collegamento diretto tra il terminale di comunicazione e il server **FTP** avviene ad intervalli di comunicazione preimpostati e presenti nella configurazione del sistema. Nel caso intervengano fattori esterni che interrompano la comunicazione, e quindi il trasferimento dei file, alla connessione successiva il terminale riprenderà lo scarico dal punto in cui era stato interrotto.



Fig.1

Stazione meteo con: tachoanemometro (sensore a DX); gonioanemometro (DX); sensore di temperatura e umidità esterna (SX); sensore radiazione solare (SX); nivometro (al centro); pluviometro (sopra).

Progetto: Diga di Ponte Chiauci per Fornitura in opera e supporto alla progettazione del sistema di monitoraggio e telecontrollo



L'innovativa modalità di trasmissione dei dati, che ne prevede l'invio via ftp dal *datalogger* ad un sito **FTP**, dove saranno successivamente scaricati dal centro di controllo, consente realizzare un sistema real-time che offre la disponibilità del dato in un intervallo massimo di 15 minuti. Il collegamento ftp viene realizzato utilizzando come mezzo trasmissivo il **GPRS** (*mod. Siemens ES75 di tipo industriale*). Differentemente dalla trasmissione via **GSM**, la comunicazione del dato in modalità GPRS implica che la stazione periferica invii autonomamente i dati ad orari prefissati in un'area **FTP** protetta dove potranno essere letti in formato incolonnato ed importati nei più comuni fogli di calcolo (Excel, Lotus, ecc...). L'accesso all'area **FTP** potrà avvenire da qualsiasi *PC* collegato ad Internet previa autenticazione di *username* e *password*. Il sistema di trasmissione via **GPRS** consente di raggiungere velocità di comunicazione altamente performanti che risultano 10 volte superiori ai tradizionali moduli **GSM**.

### Software di gestione ed elaborazione dei dati base

L'utilizzo di un sistema operativo embedded, di programmi di gestione ottimizzati e di un sistema di comunicazione **GPRS**, consente di eseguire da remoto tutte le operazioni software che normalmente vengono eseguite sul campo, quali:

- Modifica della configurazione sia da locale che da remoto
- Impostazione e sincronizzazione di data e ora
- Configurazione dei sensori
- Impostazione di soglie sulle misure acquisite
- Reset della stazione
- Manutenzione della memoria (cancellazione e modifica dati, backup, ...)

Il *datalogger* non richiede software specifici per la configurazione, la gestione e lo scarico dati in quanto queste funzionalità sono caricate direttamente nella macchina e sono accessibili tramite un normale browser Internet (Internet Explorer, Netscape, ecc...); ovviamente per le operazioni di scrittura dedicate all'amministratore del sistema verranno applicate opportune user-name e password di protezione.

### Watch-dog

*Sistema di gestione power-on e power-off delle apparecchiature esterne collegate*

Per quanto riguarda la gestione delle alimentazioni dei moduli di trasmissione dati, le centraline **RTU** dispongono di un doppio sistema di **Watch Dog**:

1. un primo interno che viene gestito direttamente da sistema operativo ed agisce sul solo terminale
2. un secondo esterno rappresentato da un Relè che può essere comandato da software a **bordo** macchina ovvero dalla configurazione. È completamente programmabile sia su evento software che su evento hardware esterno; può quindi essere utilizzato per procedure di accensione o riavvio di apparecchiature esterne quali il *radiomodem*, il **GSM** ecc. Può essere programmato nelle seguenti modalità, entrambe configurabili su evento o su timer (per questa modalità si possono decidere fino a 4 eventi giornalieri, ciascuno per un massimo di 1440 minuti):
  - in modalità "impulso", il relè viene attivato per un tempo di circa 100ms e poi disattivato, operazione utilizzabile per riavviare per esempio delle apparecchiature esterne.
  - in modalità stato invece si può decidere per quanto tempo il relè permane nello stato di eccitazione o diseccitazione e quindi utilizzarlo per tenere indifferentemente accese/spente delle apparecchiature.

Qualora vi sia più di un dispositivo che necessita di comando di accensione/spegnimento a tempo programmato, grazie alla presenza delle 4 uscite digitali (espandibili sino a 48) si possono pilotare direttamente altrettanti relè, per la gestione di diversi dispositivi in modo del tutto indipendente l'uno dall'altro.



Stazione meteo con: tacoanemometro (in alto a DX); pannello solare; gonioanemometro (in alto a SX); sensore di temperatura e umidità esterna (alla DX del pannello);

Progetto: Monumento Culturale Su Monte per sistema di acquisizione dati e gestione da remoto.



## Integrazione con sistemi di trasmissione wireless

Essendo la centralina dotata di sistema operativo evoluto Linux e delle più comuni interfacce hardware full compatible quali le porte **USB**, è possibile collegare alla macchina un'interfaccia **USB-Wireless** (chiavetta **USB-Wireless** opzionale) attraverso la quale, l'operatore stando per esempio comodamente seduto in auto, può con un palmare wireless o con un portatile wireless o ancora meglio con un telefonino di ultima generazione, collegarsi attraverso il browser presente nel device direttamente alle pagine web di dati presenti nella **RTU** e verificare le misure come fosse davanti al display. Ovviamente in questo caso l'interfaccia grafica risulterà molto più gradevole, e possono essere associati anche semplici andamenti grafici delle ultime misure acquisite.

## → CARATTERISTICHE TECNICHE RTU

L'unità di gestione dispone (requisiti minimi) di:

- **Display LCD** 2 righe 24 caratteri che consente tipicamente la visualizzare locale dei dati istantanei, data/ora e di eventuali parametri operativi.
- **Tastiera a 32 tasti multifunzionali** che permette l'accesso al menu di configurazione per la visualizzazione e/o modifica dei parametri di funzionamento, quali ad esempio la modifica della cadenza di interrogazione, la modifica della data/ora o la riconfigurazione delle misure acquisite.
- **Orologio datario al quarzo programmabile** ad alta precisione con funzione di sincronizzazione su server remoto; l'orologio di una batteria tampone agli ioni di litio.

Attraverso l'impiego di un sistema operativo Linux, il *datalogger* raggiunge una migliore connessione all'**UTC**, con un livello di accuratezza inferiore anche al millisecondo. Il *datalogger* è dotato di un orologio (**RTC**), che viene alimentato, nel caso di una interruzione di alimentazione, da una batteria di backup al litio (**CR1220**). In questo modo viene sempre preservata l'ora del sistema. Durante la fase di *boot*, il sistema operativo preleva l'ora dell'**RTC** per aggiornare l'ora di sistema.

Particolare attenzione è stata posta sulla sincronizzazione oraria del *datalogger*, in quanto un "time stamp" dei dati acquisiti dai vari *datalogger* della rete è essenziale per la l'elaborazione successiva dei dati dell'intera rete.

Sfruttando il layer di trasporto **TCP/IP**, il *datalogger* integra, all'interno del kernel del sistema operativo Linux, il protocollo **NTP** (*Network Time Protocol*), per la sincronizzazione oraria. Ad ogni sincronizzazione **NTP** all'orologio di sistema, si prevede l'aggiornamento anche dell'**RTC** di *backup*.

- **Hardware reset e watchdog** per arresto accidentale del sistema, con registrazione automatica su file di log dell'evento di riavvio.
- **002 interfacce di comunicazione seriali RS232** (opzionalmente **RS485**) per il collegamento dei seguenti dispositivi:
  - a) PC per il collegamento locale alla periferica;
  - b) Apparato di comunicazione per trasmissione dati a centri remoti;
  - c) Sensori con interfaccia seriale;
- **2 porte USB** per il collegamento dei seguenti dispositivi:
  - a) USB flash card;
  - b) Dispositivi di espansione su bus *USB standard*;
- **1 interfaccia LAN** di comunicazione *Ethernet 10/100Mbit*;
- **Memoria residente 32MB**, è realizzata mediante moduli di memoria di tipo **NAND**;
- **Modulo di connessione al server** (del *datalogger* per quanto riguarda i protocolli di comunicazione) realizzato mediante l'utilizzo dello *stack di comunicazione TCP/IP*

A livello applicativo sono supportati:



Sensore radiazione solare (sopra).

Gonioanemometro: il sensore meteo, facile da installare, misura la direzione del vento.



- il trasferimento file via **FTP** (*file transfer protocol*) realizzando nativamente una connessione basata sull'autenticazione utente tramite *username/password*, gestita mediante controllo di eventuali errori nei dati trasferiti;
- il collegamento via **http** (*hyper text transfer protocol*).

L'interfacciamento delle misure avviene tramite una scheda elettronica separata rispetto all'elettronica con la **CPU**, che consente di collegare sensori con uscite analogiche in tensione e in corrente, con uscite **Pt100** e con uscite digitali e ad impulsi. Tutti i canali di acquisizione dispongono di filtri sui segnali d'ingresso e d'isolamento galvanico. L'interfaccia di misura è in grado di gestire

- **8 ingressi analogici** configurati come segue:
  - 4 ingressi analogici differenziali con precisione di **18 bit**
  - 4 ingressi analogici unipolari con precisione di **16 bit**
- **7 ingressi digitali** tipo contatori e frequenza
- **3 canali** per monitoraggio dati diagnostici
- **4 uscite analogiche** in tensione con convertitore analogico/digitale con precisione di **12 bit**.

## SENSORI METEO-CLIMATICI (B.)



**Tacuanemometro:** sensore ad elevata precisione per misurare la velocità del vento!



**Nivometro:** sensore per misurare l'altezza di neve al suolo



**Termoigrometro:** misura umidità e temperatura esterne

I sensori sono interamente progettati e costruiti in rispondenza alle linee guida del **WMO - World Meteorological Organization** di Ginevra: *la realizzazione dei sensori in conformità agli standard qualitativi internazionali prevede l'impiego di componenti a basso consumo ed elevata affidabilità per garantire prestazioni performanti anche in condizioni operative gravose.*

Tutti i sensori meteo sono forniti preferibilmente nella versione base con uscita elettrica naturale del trasduttore, che costituisce di fatto l'uscita elettrica ideale allo scopo di ridurre al minimo gli errori generati da amplificatori di segnale ed assicurare al tempo stesso una facile integrabilità dei sensori anche con sistemi di acquisizione dati di case costruttrici diverse.

Ogni sensore è normalmente corredato dei seguenti accessori:

- **protezione da sovratensioni** indotte e scariche atmosferiche tramite scaricatori interni e scaricatori sul sistema di acquisizione dati
- **cavo schermato** con conduttori schermati singolarmente per ridurre le capacità parassite e messa a terra solo da un lato per evitare alterazioni del segnale; i cavi di collegamento dei sensori, dovranno essere preferibilmente inseriti all'interno del palo di supporto: in questo modo i cavi sono ulteriormente protetti sia dagli agenti atmosferici sia da eventuali tentativi di manomissione migliorando così l'aspetto estetico della stazione meteorologica.
- **supporti, staffe** e quanto altro necessario ad assicurare una corretta installazione nel sito previsto secondo le diverse tipologie installative.
- **certificato di taratura** completo delle caratteristiche tecniche e del verbale di collaudo nonché delle informazioni riguardanti la fabbricazione (nome, logo e indirizzo della ditta costruttrice).
- **manuale d'uso e manutenzione** completo dello schema del cavo di collegamento.



Sensore temperatura ambiente NTC

Sensore di temperatura a contatto

Pluviometro da 400cm<sup>2</sup>



## SISTEMA DI ALIMENTAZIONE (C.)

Box di alimentazione da rete **220 V** e/o pannelli solari da **20** o **50 W** (per condizioni ambientali critiche sono possibili valori di potenza maggiori).

## SISTEMA DI FISSAGGIO (D.)

Il sistema di fissaggio della centralina di acquisizione per la stazione meteo (RTU) prevede una serie di supporti e pali in alluminio anodizzato e acciaio inox, adatti a qualsiasi applicazione e resistenti in ogni condizione climatica. Pertanto sono possibili due soluzioni a seconda delle esigenze richieste:

- **a parete**, che consta in un armadietto in polistirene, acciaio inox etc.
- **a palo**, completamente componibile realizzata agganciando e fissando assieme i vari pezzi che lo compongono, disponibile in diverse configurazioni, abbattibili alla base, con bilanciamento a *5m* o a palo fisso.

Ogni supporto viene progettato e realizzato tenendo conto delle maggiori criticità, come ambienti marini, zone con presenza di sostanze volatili potenzialmente corrosive, zone con forti raffiche di vento, ecc.

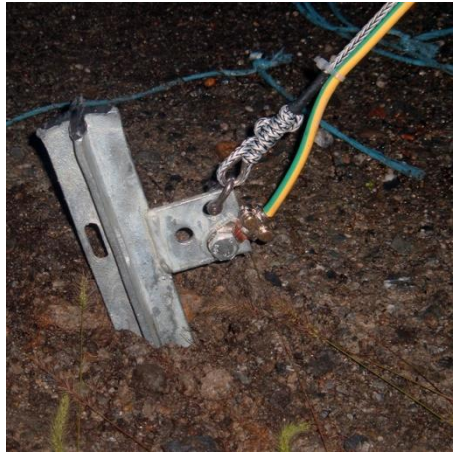
Tutte le nostre strutture sono leggere e componibili, per facilitarne il trasporto ed il montaggio a campo.

La robustezza meccanica è assicurata oltre che dai materiali impiegati, anche dalle viterie di cablaggio in acciaio inox.

Generalmente si impiega un palo a sezione circolare di diametro minimo *50mm* e spessore di *3mm* preferibilmente in alluminio anodizzato con trattamento anticorrosione (o similare in acciaio).  
Tutti i pali proposti saranno corredati di staffe, raccordi ed accessori idonei al fissaggio del contenitore del *datalogger* (se non prevista installazione a parete) che per il passaggio dei cavi di collegamento (sensori, alimentazione, ecc...) al fine di assicurarne una maggiore protezione dagli agenti esterni.



Particolarità del palo tirantato



Particolarità del palo tirantato con messa a terra



La scelta del supporto in alluminio è effettuata generalmente in rispondenza ai seguenti elementi a valore aggiunto di questo tipo di materiale:

- aspetto estetico più gradevole dei tradizionali pali in acciaio zincato
- minor impatto visivo grazie all'effetto cangiante dell'alluminio anodizzato con speciale trattamento superficiale
- facilità di installazione e manutenzione grazie al peso specifico più basso rispetto all'acciaio
- elevata robustezza meccanica dimensionata in base ai siti di installazione previsti
- bassi costi di trasporto in quanto ogni palo è costituito da verghe da *2m* ciascuna ad innesto concentrico, che assicurano lunghezze e quindi volumi e pesi ridotti.

Le staffe, dime e piastre di fissaggio si presentano opportunamente lavorati e trattati al fine di ottenere un'ottima finitura delle superfici levigate, senza sbavature e spigoli vivi, ottenendo contemporaneamente una lunga durata nel tempo.

Il palo è eventualmente collegato a terra tramite la connessione coi tirafondi immersi nel calcestruzzo del plinto di fondazione oltre che, se richiesto, con un apposito dispersore di terra collegato alla piastra di ancoraggio del palo stesso.

Per il fissaggio del pluviometro è normalmente fornito un ulteriore supporto in alluminio anodizzato anticorrosione di altezza *1m* per il fissaggio a terreno in modo da eseguire una installazione a regola d'arte (**standard WMO**) ed evitare che il sensore sia sottoposto a vibrazioni o zone d'ombra/copertura sul palo principale

\* Specifiche e norme soggette a cambiamento senza preavviso.

\*\* Verifica sul sito gli aggiornamenti delle schede e visualizza i progetti e le altre foto del prodotto