



COMMISSARIO DELEGATO PER L'EMERGENZA
 DETERMINATASI NEL SETTORE DEL TRAFFICO E DELLA MOBILITÀ NEL
 TERRITORIO DELLE PROVINCE DI TREVISO E VICENZA

SUPERSTRADA A PEDAGGIO PEDEMONTANA VENETA

CONCESSIONARIO

PROGETTISTA



SPV srl
 Via Inverio, 24/A
 10146 Torino



SIS SpA
 Via Inverio, 24/A
 10146 Torino

Consorzio Stabile fra le Imprese:

Sacyr Construcción S.A.U. INC S.p.A.

SIPAL S.p.A.

INFRASTRUCTURAS S.A.
 Paseo de la Castellana, 43-45
 28046 Madrid



SIPAL

Your global engineering partner

SIPAL S.p.A.
 Via Inverio, 24/A
 10146 Torino



RESPONSABILE PROGETTAZIONE



ORDINE DEGLI INGEGNERI
 DELLA PROVINCIA DI CUNEO
 1211 Dott. Ing. Claudio Dogliani

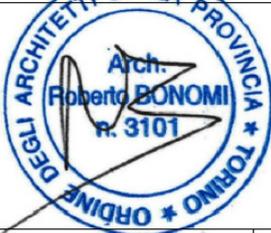
RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE



SUPPORTO ALLA PROGETTAZIONE DELL'INFRASTRUTTURA E DELLE OPERE CIVILI



COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE



GEOLOGO



ORDINE INGEGNERI PROVINCIA TARANTO

Dott. Ing.
TURSO Adriano
 n° 1400

Sezione A
 Settore:
 Civile Ambientale
 Industriale
 Informazione

N. Progr. _____
 CARTELLA N. _____

PROGETTO DEFINITIVO
 (C.U.P. H51B03000050009)

LOTTO 3 - TRATTA "C"
 dal Km. 74+075 al Km 75+625

TITOLO ELABORATO:

IMPIANTI TECNOLOGICI DELL'INFRASTRUTTURA PARTE GENERALE

Relazione tecnica specialistica impianti tecnologici speciali: Sistema meteo e segnalazione vento forte, sistema Ice Detector, sistema di localizzazione flotta - Fascicolo 4 di 10

P V D I M G E G E 3 C 0 0 0 - 0 0 5 0 0 0 4 R A 0

SCALA: -

| REV. | DESCRIZIONE | REDATTO | DATA | VERIFICATO | DATA | APPROVATO | DATA |
|------|-----------------|-----------------------|------------|------------|------------|-----------|------------|
| 0 | PRIMA EMISSIONE | Mobl - Service S.r.l. | 24/03/2014 | SIPAL | 26/03/2014 | SIS | 28/03/2014 |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Ing. Giuseppe FASIOL

IL COMMISSARIO:

Ing. Silvano VERNIZZI

VALIDAZIONE:

PROTOCOLLO : _____

DEL : _____

INDICE

| | | |
|---|--|----|
| 1 | GENERALITA' | 4 |
| 2 | CENTRALE METEO FISSA | 7 |
| | 2.1 Obiettivo..... | 7 |
| | 2.2 Ubicazioni Centrali Meteo Fisse..... | 8 |
| | 2.3 Caratteristiche generali | 8 |
| | 2.4 Allarmi..... | 10 |
| | 2.5 Sensore combinato velocità e direzione del vento | 10 |
| | 2.6 Sensori per temperatura ed umidità dell'aria..... | 12 |
| | 2.7 Schermo antiradiante a ventilazione naturale | 13 |
| | 2.8 Sensore di precipitazione – Disdrometro | 13 |
| | 2.9 Sensore al suolo – Sensore ghiaccio..... | 14 |
| | 2.10 Altezza manto nevoso..... | 16 |
| | 2.11 Visibilometro..... | 16 |
| 3 | STAZIONE METEO MOBILE | 17 |
| | 3.1 Informazioni generali..... | 17 |
| | 3.2 Funzionalità principali | 17 |
| | 3.3 Caratteristiche elettriche generali..... | 18 |
| | 3.3.1 Caratteristiche sensore pressione atmosferica..... | 19 |
| | 3.3.2 Sensore IR | 19 |
| | 3.3.3 Sensore temperatura aria e umidità relativa..... | 20 |
| 4 | SISTEMA DI RILEVAMENTO GHIACCIO | 23 |
| | 4.1 Struttura e funzioni del sistema di rilevamento ghiaccio | 24 |
| 5 | SISTEMA DI LOCALIZZAZIONE DEDICATO..... | 29 |
| | 5.1 Considerazioni generali | 29 |
| | 5.2 Struttura generale del sistema di localizzazione proposto. | 31 |
| | 5.3 Caratteristiche funzionali e tecniche tipiche dell'elaboratore di bordo..... | 32 |
| | 5.4 Allestimento veicolo | 34 |
| | 5.5 Modalità di trasmissione | 35 |

Relazione tecnica specialistica impianti tecnologici speciali: Sistema meteo e segnalazione vento forte, sistema Ice Detector, sistema di localizzazione flotta - Fascicolo 4 di 10

| | | |
|-------|--|----|
| 5.6 | <i>Sistema di protezione del conducente</i> | 36 |
| 5.7 | <i>Identificazione del veicolo e conducente</i> | 37 |
| 5.8 | <i>Struttura generale del software</i> | 37 |
| 5.8.1 | <i>Informazioni reperibili dai veicoli</i> | 37 |
| 5.8.2 | <i>Calcolo della posizione, direzione e velocità</i> | 38 |
| 5.9 | <i>Query</i> | 38 |
| 5.10 | <i>Report</i> | 38 |
| 5.11 | <i>Cartografia</i> | 39 |
| 5.12 | <i>Parametri operativi trasmessi da spargisale</i> | 39 |
| 5.13 | <i>Parametri operativi da centrali meteo fisse</i> | 40 |
| 6 | SOTTOSISTEMA VISUALIZZAZIONE SEGNALAZIONE “VENTO FORTE” | 42 |
| 6.1 | <i>Schema a blocchi</i> | 43 |
| 6.2 | <i>Descrizione del pannello a prismi</i> | 43 |

Relazione tecnica specialistica impianti tecnologici speciali: Sistema meteo e segnalazione vento forte, sistema Ice Detector, sistema di localizzazione flotta - Fascicolo 4 di 10

1 GENERALITA'

Per la Superstrada a Pedaggio Pedemontana Veneta sono state previste tutte le più moderne tecnologie di previsione e trattamento per la viabilità invernale, integrate tra loro con un insieme che rappresenterà lo Stato dell'Arte in Europa.

Per svolgere al meglio un servizio di viabilità invernale (servizio tra i più importanti di gestione della viabilità di un'autostrada pedemontana) è di fondamentale importanza un sistema di forecast, rilevamento e analisi dell'andamento delle condizioni climatiche.

Ciò permette di fornire allarmi automatici abbinati alle previsioni meteo fornite da enti esterni: si può mettere così in moto l'organizzazione addetta al servizio di viabilità invernale con trattamenti preventivi prima e curativi durante le precipitazioni.

Dall'esperienza si evince che realizzando un buon trattamento preventivo con fondenti liquidi (NaCl per temperature sino a -10°C e CaCl_2 per temperature inferiori a -10°C appositamente prodotti e stoccati in serbatoi dislocati in punti strategici) e/o misti, il manto stradale al momento delle precipitazioni si presenta già protetto, non permettendo l'aderenza della neve o la formazione del ghiaccio. Questo garantisce una maggiore sicurezza per gli utenti, un minor impatto ambientale conseguente alla ridotta quantità di cloruri necessaria e un minore costo delle operazioni per ristabilire le normali condizioni di traffico.

Per effettuare l'analisi preventiva sono necessarie, oltre ad accurate previsioni fornite da enti esterni, stazioni meteorologiche fisse per il rilevamento delle condizioni in tempo reale 24/24 h e del loro trend, posizionate nei punti critici dell'asse stradale.

E' importante abbinare a queste stazioni i dati forniti da stazioni meteo-mobili montate sui veicoli pattugliatori, che, pur non potendo offrire la stessa quantità di dati delle fisse, forniscono una mappatura termica precisa e in tempo reale di tutto l'asse stradale interpolando i dati di quelle fisse.

Un server centrale dotato di apposito software di ultimissima generazione analizza tutti i parametri per far scattare l'operatività in caso allarme.

Il software è dotato di protocollo basato su un sistema neuronale e raccoglie tutti i dati memorizzandoli e implementandoli di volta in volta, in una continua funzione evolutiva con l'autoapprendimento, con lo scopo di dare risposte sempre più precise e puntuali.

Dato l'allarme, dunque, si metteranno in movimento i veicoli specifici.

Relazione tecnica specialistica impianti tecnologici speciali: Sistema meteo e segnalazione vento forte, sistema Ice Detector, sistema di localizzazione flotta - Fascicolo 4 di 10

Per garantire sempre la massima adeguatezza alle sempre diverse condizioni meteo si è privilegiata in ogni modo la versatilità delle attrezzature previste come ad esempio veicoli in grado di spargere di volta in volta soluzioni liquide, cloruri solidi o le percentuali ottimali liquido/solido o lame sgombraneve con doppio coltello di raschiamento in neoprene per neve fresca o fondente e di acciaio in caso di nevi compatte.

I veicoli prescelti sono polivalenti in modo da essere utilizzati anche in periodi dell'anno al di fuori di quello invernale, con la possibilità di utilizzare differenti attrezzature, come ad esempio bracci falcianti per la manutenzione ordinaria estiva.

Un'apposita spazzatrice stradale aspirante è prevista per le operazioni di pulizia stradale periodica o di emergenza.

Il sistema è composto da:

- N. 10 centrali meteo fisse complete di:
 - Montaggio a terra tramite tiranti su piattaforma in cemento
 - Collegamenti alla rete elettrica 220V e informatica
 - Grigliati di protezione altezza 2m (dimensione massima 4x4m) con porta di ispezione con serratura a chiave
 - Faro di illuminazione con interruttore per interventi notturni (in caso di alimentazione da rete 220V)
- N. 6 stazioni meteo-mobili per pattugliatori
- N.1 sistema di rilevamento ghiaccio
- N.1 sistema di gestione integrato per veicoli, attrezzature, meteo, servizio composto da:
 - Server fisico
 - Licenza server
 - Videata inserimento dati da bollettini meteo ufficiali
 - Videata inserimento dati relativi a cantieri fissi per segnalazioni anomalie traffico
 - Tracking soccorso meccanico
 - Visualizzazione in tempo reale dei veicoli per trasporto eccezionale sul tracciato
 - Visualizzazione in tempo reale posizione e completa operatività dei veicoli per la manutenzione invernale

Relazione tecnica specialistica impianti tecnologici speciali: Sistema meteo e segnalazione vento forte, sistema Ice Detector, sistema di localizzazione flotta - Fascicolo 4 di 10

- Visualizzazione in tempo reale eventi presenti sul tracciato
- Visualizzazione in tempo reale PMV
- Visualizzazione in tempo reale PMV (pannelli a messaggio variabile a LED)
- Visualizzazione in tempo reale trend condizioni meteo
- N. 100 localizzatori con licenza cartografica annua per unità localizzate
- Attrezzatura e mezzi per la manutenzione invernale

2 CENTRALE METEO FISSA

2.1 Obiettivo

I sistemi moderni di informazione stradale (RIS) richiedono informazioni sempre migliori e veloci riguardo le condizioni del manto stradale. I dati acquisiti in tempo reale e direttamente dalla superficie stradale sono fondamentali per un'efficace manutenzione stradale e per avvisare in tempo utile gli utenti stradali ed autostradali di un possibile pericolo.



Fig. 1 – Centrale meteo fissa

Una delle componenti chiave di un moderno RIS è il monitoraggio continuo delle condizioni del manto stradale. Individuare la presenza di acqua o ghiaccio, inclusa anche la formazione di ghiaccio, è una delle più importanti informazioni riguardo la sicurezza stradale. In questo modo la possibilità di acqua planning o sottilissimi strati di ghiaccio

Relazione tecnica specialistica impianti tecnologici speciali: Sistema meteo e segnalazione vento forte, sistema Ice Detector, sistema di localizzazione flotta - Fascicolo 4 di 10

sulla strada possono essere individuati in tempo utile e di conseguenza possono essere intrapresi gli opportuni interventi preventivi.

2.2 Ubicazioni Centrali Meteo Fisse

Le n° 10 centrali meteo fisse saranno installate in itinere lungo la Pedemontana Veneta nelle posizioni ritenute più valide e critiche in termini di rilevamento di parametri meteo e nebbia e predizione di ghiaccio.

In linea di massima saranno distribuite come illustrato nella seguente figura 2.:

| N° | LOCALITA' | Km |
|-------|---------------------------|----------|
| SM 1 | POSCOLA | 2 + 950 |
| SM 2 | S. URBANO | 6 + 032 |
| SM 3 | MALO | 11 + 090 |
| SM 4 | MALO | 17 + 321 |
| SM 5 | SVINCOLO VALDASTICO | 24 + 470 |
| SM 6 | CA' FUSA VEGRA MADONNETTA | 26 + 866 |
| SM 7 | MAROSTICA EST | 40 + 160 |
| SM 8 | MUSSOLENTI LORIA | 50 + 978 |
| SM 9 | ALTIVOLE | 58 + 985 |
| SM 10 | TREVIGNANO | 71 + 470 |

Fig. 2 – Ubicazione centrali meteo fisse

2.3 Caratteristiche generali

Le centrali meteo modulari, dotate tiranti per installazione, sono capaci di rilevare in locale e fornire in remotamente dati meteo continui e dettagliati in merito ai parametri sotto elencati.

- temperatura suolo.
- temperatura aria.
- misura umidità del suolo.
- misura umidità dell'aria.
- velocità e direzione del vento.
- altezza del manto nevoso.

Relazione tecnica specialistica impianti tecnologici speciali: Sistema meteo e segnalazione vento forte, sistema Ice Detector, sistema di localizzazione flotta - Fascicolo 4 di 10

- Grado e tipo di precipitazione.
- Grado di rugiada.
- Inizio della precipitazione nevosa.
- Indice di visibilità – rilevamento nebbia

La centralina elettronica è specificatamente progettata per misure ambientali ed è in grado di collegare fino a N.12 ingressi (n.8 analogici, n.2 impulsivi, n.2 on-off). La centralina possiede N. 6 uscite di attuazione indipendenti, 20 logiche di attuazione, convertitori A/D 16 bit, memoria 2 Mb, alimentazione 12 Vcc, display 4x20 char, N. 2 interfaccia seriali RS232 e protocolli di comunicazione GPRS, GSM e Modbus e connessione ethernet. Tutti i morsetti sono estraibili per facilitare le connessioni e disconnessioni dei sensori.

La centralina si occupa di rilevare i valori misurati dai sensori e di inviarli alla postazione centrale di elaborazione con la periodicità che è caratteristica della grandezza da misurare. La centralina ricava localmente le informazioni relative ai fattori di rischio per la circolazione e quelle necessarie per attivare tempestivamente le operazioni invernali, qualora i parametri misurati rappresentino una reale condizione di allerta, la centralina si occupa di attivare le opportune segnalazioni nella centrale di acquisizione. Particolare cura è affidata agli algoritmi di calcolo del punto di rugiada che si basano sui parametri meteorologici misurati dalla centrale stessa.

Per la trasmissione dati verso la stazione centrale la centralina dispone di un modem o in alternativa di una interfaccia Ethernet integrata. La stazione periferica è in grado di trasmettere alla stazione di raccolta centrale la propria situazione ed elementi di diagnostica di ogni sensore collegato.

Relazione tecnica specialistica impianti tecnologici speciali: Sistema meteo e segnalazione vento forte, sistema Ice Detector, sistema di localizzazione flotta - Fascicolo 4 di 10

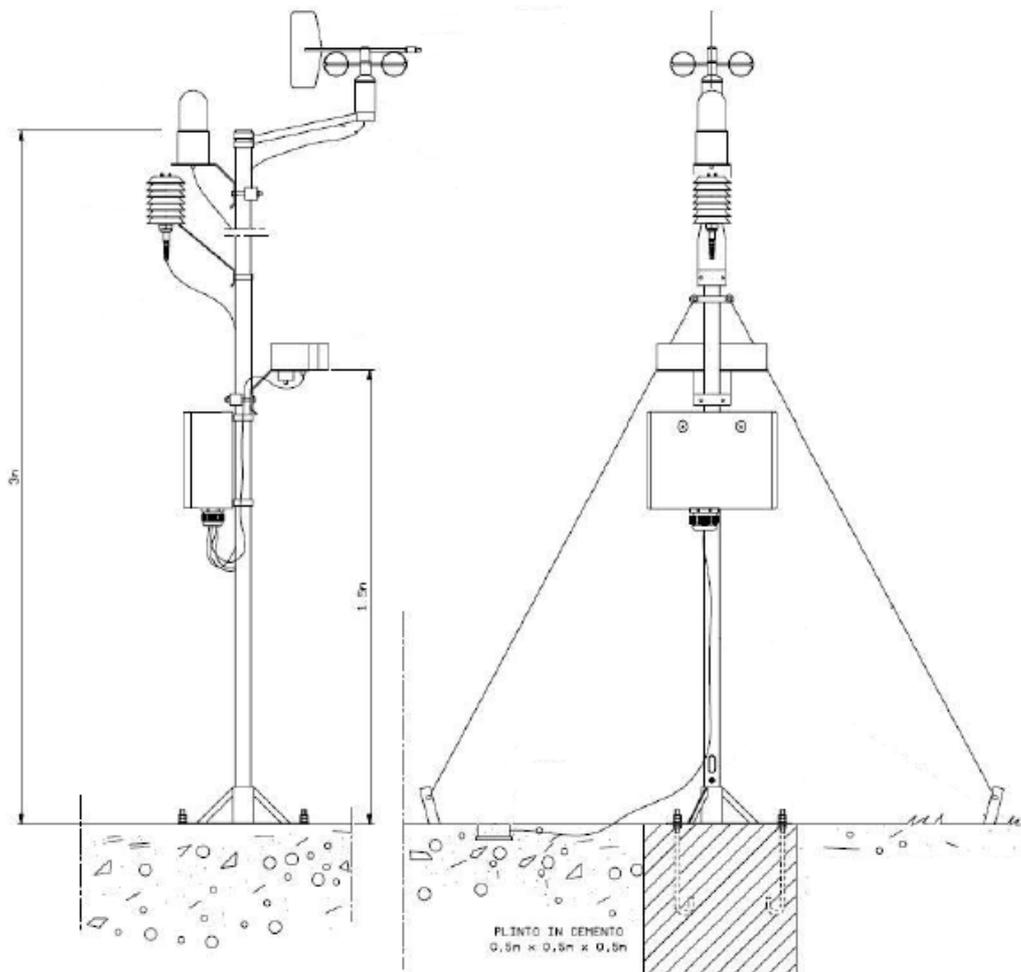


Fig. 3 – Centralina meteo fissa

2.4 Allarmi

La centralina meteo invierà alla centrale di acquisizione appositi allarmi in funzione dei parametri rilevati e dei livelli di rischio impostati, il software di centrale presenterà in modo uniforme i dati delle centraline e i relativi allarmi ricevuti.

2.5 Sensore combinato velocità e direzione del vento

Il sensore combinato comprende, in un unico apparato, i trasduttori per la misura di velocità e direzione del vento. Il suo uso semplifica l'installazione e l'impiantistica rispetto ai sistemi con unità separate, oltre a dare vantaggi in termini d'ingombro, leggerezza ed economicità complessiva. Il modello combinato espone una uscita diretta dei segnali in

PV_D_IM_GE_GE_3_C_000-005_0_004_R_A_0

Relazione tecnica specialistica impianti tecnologici speciali: Sistema meteo e segnalazione vento forte, sistema Ice Detector, sistema di localizzazione flotta - Fascicolo 4 di 10

frequenza (Hz) per velocità e resistenza (Ohm) per direzione del vento. Questa versione è adatta ad essere connessa ai sistemi d'acquisizione, che riconoscono e gestiscono segnali elettrici di questo tipo. Il sensore è completato con il suo rotore e banderuola, oltre al cavo di serie. Il sensore viene montato su pali diam. 50 mm.

Questo sensore può essere installato in configurazione standalone nei punti critici del tracciato autostradale ed, in particolare, sui principali viadotti al fine di segnalare la condizione di "vento forte" al Centro Operativo di Controllo. In tale configurazione, il sensore sarà dotato di apposita centralina di controllo e di trasmissione equipaggiata con modem GPRS.



Fig. 4 – Sensore combinato velocità e direzione del vento

Caratteristiche principali

- Sensore di velocità: Disco optoelettronico a 32 segmenti
- Sensore di Direzione: Potenzimetro a filo da 2000 Ohm
- N.2 uscite: Hz per velocità del vento, Ohm per direzione (compatibili con ingressi impulsivo e analogico)

Relazione tecnica specialistica impianti tecnologici speciali: Sistema meteo e segnalazione vento forte, sistema Ice Detector, sistema di localizzazione flotta - Fascicolo 4 di 10

- Materiale: Alluminio anodizzato a spessore e verniciato con resina epossidica
- Campo di misura di velocità: 0...60 m/s
- Campo di misura di direzione: 0... 360°
- Accuratezza della velocità: 0,1 m/s+1%VL
- Accuratezza della direzione: 1%
- Soglia della velocità: 0,38 m/s
- Soglia della direzione. 0,4 m/s

2.6 Sensori per temperatura ed umidità dell'aria

Sonda per la misura della temperatura ed umidità relativa dell'aria con capsula di misura rimovibile per facilitare manutenzione e calibrazioni. La sonda è adatta per essere montata all'interno di uno schermo antiradiante in alluminio a ventilazione naturale o ventilazione forzata per applicazioni meteorologiche ed ambientali in genere all'esterno. La sonda è equipaggiata con cavo L.5 m.



Fig. 5 – Sensore per temperatura ed umidità dell'aria

Caratteristiche principali

- Elemento sensibile temperatura: Pt100 1/3 DIN (campo -30+70 °C)
- Elemento sensibile UR%: capacitivo (campo 0-100% UR)
- Uscita: Temp.: Ohm, UR%: 0..1Vcc
- Materiale dello schermo: Alluminio anodizzato verniciato bianco.
- Accuratezza temperatura: 0,1 °C (0°C)
- Elementi sensibili contenuti in capsula intercambiabile (ML3021)

Relazione tecnica specialistica impianti tecnologici speciali: Sistema meteo e segnalazione vento forte, sistema Ice Detector, sistema di localizzazione flotta - Fascicolo 4 di 10

- Dimensione : dia. 18 mm L= 168 mm

2.7 Schermo antiradiante a ventilazione naturale

Schermo antiradiante ad alto potere riflessivo per termoisgrometri utilizzati in applicazioni meteorologiche ed ambientali.



Fig. 6 – Schermo antiradiante

Caratteristiche principali

- Efficienza schermo in aria calma, 800 W/m²: +0,6 °C
- Materiale: alluminio
- Attacco a palo: Tramite collare DYA051 su palo ϕ 48÷50 mm
- Protezione della sonda interna: IP66

2.8 Sensore di precipitazione – Disdrometro

Sensore utilizzato per determinare tipo e intensità della precipitazione, le gocce di precipitazione vengono registrate per mezzo di un sistema radar a 24 GHz. L'intensità della pioggia viene determinata a partire dall'intensità e dalla dimensione delle gocce. Il sensore determina anche il tipo di precipitazione, discriminando 5 diversi stati (pioggia, neve, nevischio, pioggia ghiacciata e grandine).

PV_D_IM_GE_GE_3_C_000-005_0_004_R_A_0



Fig. 7 – Sensore di precipitazione

Caratteristiche principali

- Temperatura operativa: -40 +60 °C
- Alimentazione: 24 Vdc
- Consumo: 100 mA (senza riscaldamento)
- Campo di misura: 0 ÷ 200 mm/h
- Ripetibilità: >90 %
- Uscita RS485
- Uscita digitale 1 con 3 possibili risoluzioni (1mm, 0.1mm, 0.01mm)
- Uscita digitale 2 con 5 differenti frequenze corrispondenti ai tipi di precipitazione (0- asciutto, 10Hz-Pioggia, 20Hz-Neve, 30Hz-Nevischio, 40Hz-Pioggia ghiacciata, 50Hz Grandine)
- Protezione IP66

2.9 Sensore al suolo – Sensore ghiaccio

Il sensore ghiaccio è un dispositivo di elevata qualità per il monitoraggio delle condizioni del manto stradale sviluppato in collaborazione con istituti di ricerca. La sua unicità risiede non solo nell'individuare tempestivamente la presenza di acqua o ghiaccio, ma anche in sofisticati algoritmi di nowcasting in grado di prevedere la formazione di ghiaccio e le possibili condizioni di acqua-planning. Rispetto ad altri tipi di sensori commerciali, il

Relazione tecnica specialistica impianti tecnologici speciali: Sistema meteo e segnalazione vento forte, sistema Ice Detector, sistema di localizzazione flotta - Fascicolo 4 di 10

Il sensore ghiaccio riesce a discriminare la presenza immediata di ghiaccio e non creare falsi allarmi. La tecnologia si basa sulla classificazione delle sostanze, depositate sulla superficie del sensore, effettuando misure multi-frequenza.

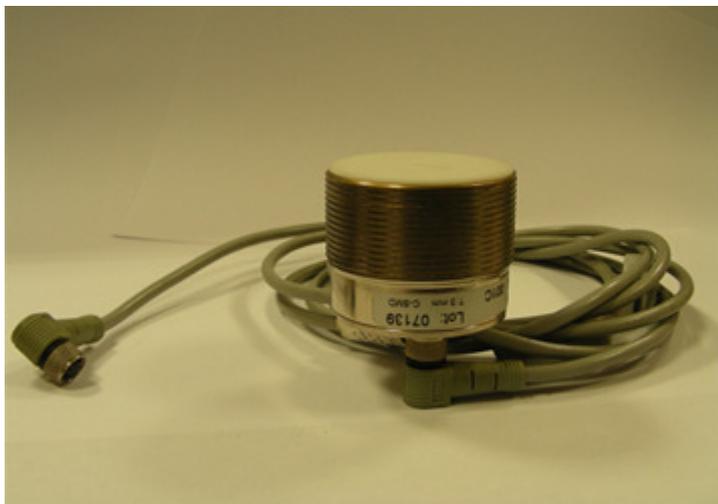


Fig. 8 - Sensore ghiaccio

Caratteristiche principali

- Affidabile rilevazione del ghiaccio indipendentemente dalla temperatura e dalla presenza di sostanze anti-ghiaccio
- Misura della temperatura del manto stradale.
- Stato del manto stradale : asciutto, bagnato, ghiacciato.
- Sensore a tenuta stagna
- Robusto.
- Interfaccia digitale
- Piccole dimensioni
- Basso consumo
- Costo competitivo
- Certificato IP68
- Trasmissione dati verso centrale meteo fissa via RS232 o RS485.

Relazione tecnica specialistica impianti tecnologici speciali: Sistema meteo e segnalazione vento forte, sistema Ice Detector, sistema di localizzazione flotta - Fascicolo 4 di 10

2.10 Altezza manto nevoso

L'altezza del manto nevoso è misurata mediante apposito sensore ad ultrasuoni specificatamente studiato per l'applicazione con campo 0 - 4..8 m ed uscita 4..20mA.

Alimentazione 12 Vcc.

2.11 Visibilimetro

Utilizzato per monitorare le condizioni di visibilità in un campo da 10m a 2 km. Questa tecnologia viene utilizzata in applicazioni come viabilità stradale e marina. Un emettitore a LED infrarossi proietta la luce in un volume determinato. Questo fascio luminoso, modificato per il fenomeno dello scattering, viene captato da un ricevitore e l'uscita del sensore è proporzionale alla visibilità riscontrata.

Caratteristiche principali

- Principio: Scattering a 45°
- Campo di misura: 10 ÷ 2000 m
- Incertezza: ±10m or ±10% , valore più alto
- Alimentazione: 24VDC (22...28VDC)
- Consumo: 3 W
- Uscite:
- Analogica 4 ÷ 20 mA
- Digitale RS485 (config./ /polling)
- Dimensioni: 360 x 80 x 190 mm
- Peso: 4,5 Kg
- Protezione: IP66
- Limiti ambientali: -40° +60 °C
- Cavo: 10 m incluso



Fig. 9 - Visibilimetro

3 STAZIONE METEO MOBILE

3.1 Informazioni generali

Le caratteristiche della stazione meteo-mobile rispondono all' esigenza di avere degli strumenti che permettano di dare informazioni utili durante la fase "preventiva e durante la fase "curativa", ottimizzando lo spargimento di fondenti ed abrasivi e controllando costantemente il pericolo di neve e ghiaccio sulla pavimentazione stradale.

La stazione meteo mobile è un dispositivo elettronico corredato di appositi sensori per la misura dei seguenti parametri meteorologici:

- Temperatura del suolo
- Temperatura aria
- Umidità relativa
- Pressione atmosferica.

La centrale meteo mobile abbinata al sistema di gestione integrato invia con intervalli programmabili tutti i dati raccolti al software remoto consentendo di ottenere mappe termiche in tempo reale costruite in base ai parametri climatici rilevati dai veicoli in movimento. La stazione meteo mobile abbinata alle centrali meteo fisse consente di monitorare in modo accurato le evoluzioni meteorologiche e gestire in modo ottimizzato le risorse di anti/de icing in servizio.

3.2 Funzionalità principali

La stazione meteo mobile fornisce i dati acquisiti su apposito collegamento RS232 direttamente a computer di monitoraggio e display di visualizzazione parametri ad elevato contrasto. Essa è direttamente collegabile all'elaboratore di bordo per l'invio dei parametri meteo ad apposita centrale acquisizione dati mediante tecnologia GSM\GPRS. La centrale meteo mobile in oggetto è opportunamente progettata per lavorare in un ambiente ostile caratterizzato da vibrazioni, acqua, neve, ghiaccio, condensa, vento fango, detriti, depositi di sale,etc.. La stazione meteo è in grado di sopportare, senza alcuna conseguenza, le vibrazioni legate al movimento del veicolo sul manto stradale.

Relazione tecnica specialistica impianti tecnologici speciali: Sistema meteo e segnalazione vento forte, sistema Ice Detector, sistema di localizzazione flotta - Fascicolo 4 di 10

3.3 Caratteristiche elettriche generali

- Alimentazione: 10 ÷ 32 V
- Calibrazione: sensori autocalibranti
- Protezioni: contro sovratensioni ed inversioni di polarità
- Protezioni IP65
- Range temperatura: -20 °C / +80 °C

La centrale meteo mobile è equipaggiata con i seguenti componenti:

- Sensore IR
- Cavo schermato L = 13 m per ELTR13281
- Sensore temperatura aria ed umidità relativa
- Centrale meteo completa di sensore pressione atmosferica
- Display numerico
- Staffa sostegno sensori
- Supporto display per cruscotto



Fig. 10 – Stazione meteo mobile

Relazione tecnica specialistica impianti tecnologici speciali: Sistema meteo e segnalazione vento forte, sistema Ice Detector, sistema di localizzazione flotta - Fascicolo 4 di 10

3.3.1 Caratteristiche sensore pressione atmosferica

- Tipo sensore: resistivo
- Principio di funzionamento: ponte resistivo
- Materiale di realizzazione: plastica
- Peso: 10 g
- Campo di misura: -0 / 100 KPa
- Risoluzione: -1 mbar
- Precisione: $\pm 1\%V_{ffs}$
- Sensibilità: 0,4 mV/KPa
- Range di temperatura max di utilizzo: -40 °C / +125 °C
- Grado di protezione: IP65

3.3.2 Sensore IR

Il sensore IR è un sensore senza contatto basato sulla misura della radiazione emessa da ogni oggetto nella lunghezza d'onda dell'infrarosso. Il sensore è stato specificatamente studiato per la misura della temperatura del manto stradale, la sua flessibilità e precisione lo rendono unico nel suo genere.

Il sensore può essere collegato alla centrale meteo mobile o direttamente al sistema di controllo (comando) dello spargitore per automatizzare la dosatura di spargimento mediante una regolazione automatica dei parametri di dosaggio in funzione della temperatura del suolo.



Fig. 11 – Sensore IR

Caratteristiche principali

- Principio di funzionamento: misura radiazione IR
- Materiale di realizzazione: alluminio
- Ingombri massimi: \varnothing 35 x 88 mm
- Campo di misura: -20°C / $+70^{\circ}\text{C}$
- Risoluzione: -0.1°C
- Precisione: $\pm 1\%$ tra -5°C e $+30^{\circ}\text{C}$
- Ripetibilità: $\pm 0.5\%$ tra -5°C e $+30^{\circ}\text{C}$
- Sensibilità: -0.05 V/K
- Range di temperatura max di utilizzo: -40°C / $+100^{\circ}\text{C}$
- Grado di protezione IP68

3.3.3 Sensore temperatura aria e umidità relativa

E' un sensore a elevata precisione specificatamente realizzato e calibrato per la misura della temperatura dell'aria e dell'umidità relativa in movimento.

Con la misura dell'umidità relativa e temperatura dell'aria sullo stesso chip, il sensore permette un'eccellente misura del punto di rugiada.

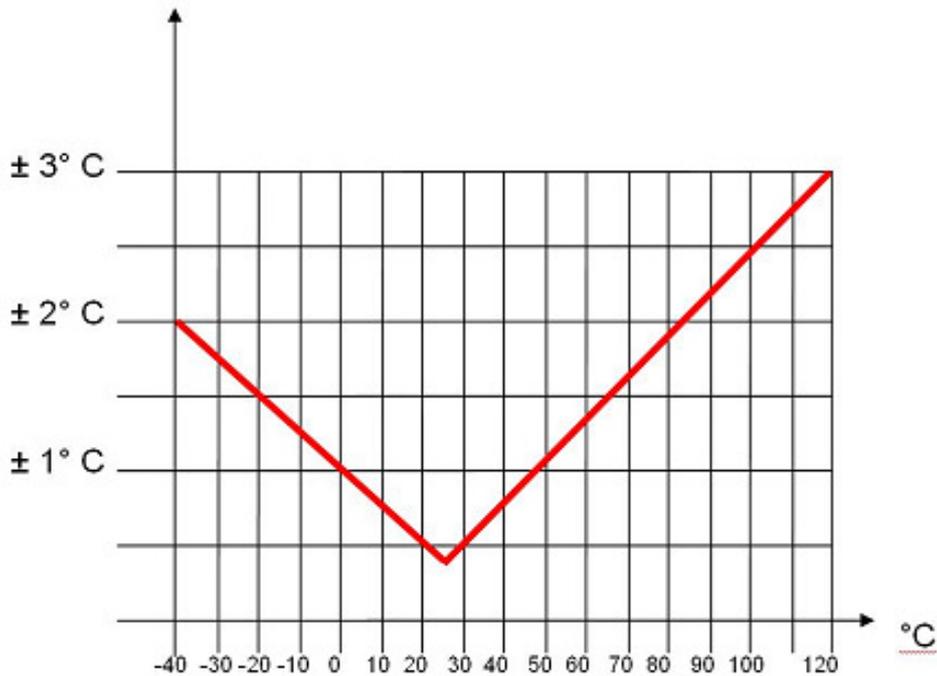


Fig. 12 – Sensore temperatura aria e umidità relativa

Caratteristiche sensore temperatura aria

- Tipo sensore: stato solido
- Principio di funzionamento: CMOS sense
- Materiale di realizzazione: case plastico + resina siliconica
- Ingombri massimi: 25 x 50 x 10 mm
- Campo di misura: -40 °C / +120 °C
- Risoluzione: -0.1 °C
- Ripetibilità: ± 0.1 °C
- Range di temperatura max di utilizzo: -40 °C / +120 °C
- Grado di protezione: IP67

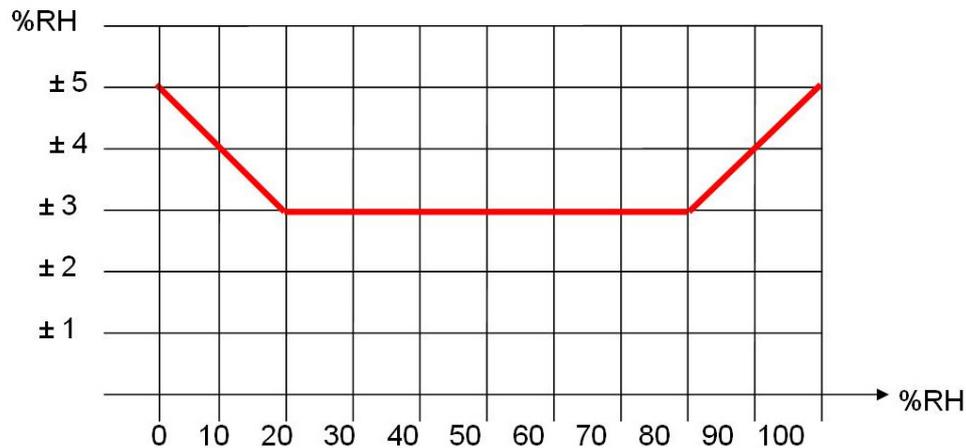
Relazione tecnica specialistica impianti tecnologici speciali: Sistema meteo e segnalazione vento forte, sistema Ice Detector, sistema di localizzazione flotta - Fascicolo 4 di 10



Caratteristiche sensore umidità relativa

- Tipo sensore: stato solido
- Principio di funzionamento: capacitivo
- Materiale di realizzazione: case plastico + resina siliconica
- Ingombri massimi: 25 x 50 x 10 mm
- Campo di misura: 0 / 100 % RH
- Risoluzione: 1%
- Ripetibilità: $\pm 0,1\%RH$
- Sensibilità: $0,4 \pm 0,05$ pF/%RH
- Range di temperatura max di utilizzo: $-40^{\circ}C / +120^{\circ}C$
- Grado di protezione: IP67

Relazione tecnica specialistica impianti tecnologici speciali: Sistema meteo e segnalazione vento forte, sistema Ice Detector, sistema di localizzazione flotta - Fascicolo 4 di 10



4 SISTEMA DI RILEVAMENTO GHIACCIO

Il sistema per la valutazione del rischio di ghiacciamento della superficie stradale é un sistema software che utilizza:

- misurazioni meteo locali e regionali,
- modelli numerici propri di “nearcasting” (previsione a breve termine) di tipo neurale e
- previsioni meteorologiche di terza parte,

per fornire informazioni di supporto alla decisione al personale incaricato di gestire la mitigazione dei rischi connessi alla formazione di ghiaccio sulla superficie stradale della Superstrada Pedemontana Veneta.

In particolare, il personale del Centro Operativo di Controllo utilizzerà le informazioni fornite dal sistema stesso, in base alle disposizioni ed agli ordini di servizio applicabili, per

- programmare gli interventi della flotta di veicoli addetti a spargere agenti antighiaccio sulla superficie stradale e per
- informare in modo tempestivo e circostanziato gli utenti stradali circa l’eventuale situazione di pericolo.

4.1 Struttura e funzioni del sistema di rilevamento ghiaccio

Con riferimento allo schema di fig. 13, il sistema comprende dodici moduli principali, le cui funzioni e principali caratteristiche sono esposte qui di seguito.

Modulo di nearcasting (kernel computazionale basato su reti neurali)

Il Sistema utilizza un kernel basato su reti neurali il cui modulo base effettua la previsione della variabili ambientali locali in funzione dei dati meteorologici locali e regionali, attuali e nelle ore precedenti. Questa previsione viene effettuata in corrispondenza delle centraline meteo disposte lungo la strada, dopo aver “addestrato” il modello neurale sulla base di dati storici disponibili per una serie di stagioni fredde.

Un ulteriore modulo del kernel computazionale effettua la previsione del rischio di ghiacciamento lungo la strada in base a modelli fisici e ad un sistema neurale addestrato mediante i dati acquisiti nel tempo dai sensori che si trovano a bordo della flotta spargisale o di altri mezzi di servizio. Questo é importante per riprodurre le variazioni locali che si hanno lungo l’arteria stradale in relazione alla conformazione orografica del territorio, alle caratteristiche della sede stradale (a livello o in trincea) ed alla presenza di ponti o viadotti, caratterizzati da un raffreddamento più rapido della superficie stradale.

Il Sistema di modellazione considera sia la formazione del ghiaccio per raffreddamento di acqua o acqua/neve già presente sulla carreggiata che la condensazione diretta dell’umidità sul manto stradale. Per quanto riguarda il primo fenomeno, il modello considera anche il bilancio di radiazione con il cielo, responsabile in particolare del ghiacciamento improvviso che si può verificare in presenza di rapido rasserenamento del cielo in orari notturni. L’effetto dalla salatura viene preso in considerazione dal DSS (non dal modulo di nearcasting).

Il kernel computazionale non si limita a fornire una semplice previsione deterministica ma, ripetendo numerose volte i calcoli con piccole variazioni dei dati di ingresso, consente di ottenere una distribuzione di risultati, dalla quale viene calcolato il livello di incertezza degli stessi.

Relazione tecnica specialistica impianti tecnologici speciali: Sistema meteo e segnalazione vento forte, sistema Ice Detector, sistema di localizzazione flotta - Fascicolo 4 di 10

Modulo DSS (Decision Support System)

Il modulo DSS (Decision Support System) elabora i risultati del kernel computazionale insieme ad altri dati acquisiti dal sistema attraverso le interfacce sotto indicate allo scopo di combinare e sintetizzare le informazioni sul rischio di ghiacciamento e sull'incertezza della previsione, in funzione della posizione lungo la strada e del tempo.

Modulo Console (con interfaccia GIS)

Il Sistema é dotato di un'interfaccia operatore che consente di:

- notificare all'operatore gli eventuali allarmi di rischio ghiaccio, con richiesta di conferma ovvero presa in carico da parte dell'operatore;
- visualizzare le previsioni di rischio lungo il tracciato stradale, in funzione della posizione chilometrica e del tempo;
- gestire l'invio di messaggi al sistema di gestione della flotta spargi-sale ed al sistema di informazione agli utenti;
- visualizzare il contributo delle diverse informazioni al livello di rischio e all'incertezza della previsione;
- introdurre informazioni destinate al DSS e annotazioni; visualizzare i dati e le informazioni acquisiti o generati dal Sistema PRG;
- visualizzare tabelle e diagrammi statistici;
- gestire l'accesso sicuro al modulo Console stesso con verifica di identità dell'operatore;
- interagire con il servizio di tele-assistenza;
- visualizzare lo stato funzionale del sistema (disponibilità dei moduli, eventuali indisponibilità di dati di terza parte, etc.).

Il modulo Console utilizza per una parte delle sue funzionalità, un interfaccia grafica di tipo GIS (Geographical Information System), in particolare per presentare in modo sinottico (con funzioni di selezione e di zoom) i dati elaborati dal DSS e per selezionare i tratti del percorso stradale per i quali inviare richieste di intervento della flotta spargi-sale e di informazione agli utenti stradali.

Tutte le attività dell'operatore vengono registrate nel modulo Data Warehouse.

Modulo Data Warehouse

Tutti i dati acquisiti e quelli generati nel sistema, nonché le attività dell'operatore e quelle del servizio di tele-assistenza, vengono memorizzati nel modulo Data Warehouse che consente il prelievo dei dati recenti da parte dei moduli computazionali (Kernel e DSS) nonché l'estrazione di serie storiche per l'addestramento dei modelli neurali e per la produzione di reports e statistiche.

Modulo di interfaccia acquisizione dati da flotta

Un apposito modulo di interfaccia con il sistema di gestione della flotta spargi-sale consente al sistema di acquisire i dati sull'attività di applicazione dei mezzi antighiaccio, nonché i dati rilevati dai mezzi stessi o da altri mezzi di servizio.

Modulo di interfaccia Rete Meteo Regionale

Un apposito modulo di interfaccia consente l'acquisizione automatica dei dati meteo Misurati dalla Rete Regionale di Centraline Meteorologiche.

Modulo di interfaccia servizi previsionali meteo mesoscala

Questo modulo di interfaccia acquisisce automaticamente i dati e le informazioni prodotte da servizi di previsione meteorologica esterni.

Questi dati sono utilizzati nell'ambito del sistema

- per fornire informazioni attuali e di tendenza su scala regionale in ingresso al modulo di nearcasting e per la messa a punto dei relativi modelli neurali;
- per fornire informazioni previsionali di breve termine al DSS, a complemento dei risultati prodotti dal modulo di nearcasting;
- per fornire informazioni previsionali di breve termine al DSS nella fase iniziale di operatività del sistema, nella quale è in corso l'acquisizione dei dati necessari
- per la messa a punto dei modelli numerici del modulo di nearcasting;
- per fornire informazioni previsionali con scala temporale più lunga di quella propria del modulo di nearcasting.

Relazione tecnica specialistica impianti tecnologici speciali: Sistema meteo e segnalazione vento forte, sistema Ice Detector, sistema di localizzazione flotta - Fascicolo 4 di 10

Modulo di interfaccia Rete Meteo Pedemontana

Il modulo di interfaccia con la Rete Meteo propria della Superstrada Pedemontana Veneta acquisisce i dati meteo locali, per mettere a punto i modelli di nearcasting e per utilizzarli.

Modulo di interfaccia monitoraggio traffico

Le informazioni sul traffico vengono acquisite mediante questa interfaccia per disporne in modo sinottico nel modulo Console e per l'utilizzo nell'ambito della modellazione.

Modulo di interfaccia gestione flotta spargi-sale

Questo modulo consente di inviare i messaggi di richiesta intervento al sistema di gestione della flotta spargi-sale.

Modulo di interfaccia informazione agli utenti stradali

Questo modulo consente di inviare al sistema di gestione dei messaggi agli utenti la richiesta di diffondere specifici avvisi.

Modulo di interfaccia tele-manutenzione e assistenza

Il Sistema é accessibile da remoto in modo sicuro, mediante un apposito modulo di

Relazione tecnica specialistica impianti tecnologici speciali: Sistema meteo e segnalazione vento forte, sistema Ice Detector, sistema di localizzazione flotta - Fascicolo 4 di 10

interfaccia, per consentire al fornitore di effettuare la tele-manutenzione ed l'assistenza on-line all'utente.

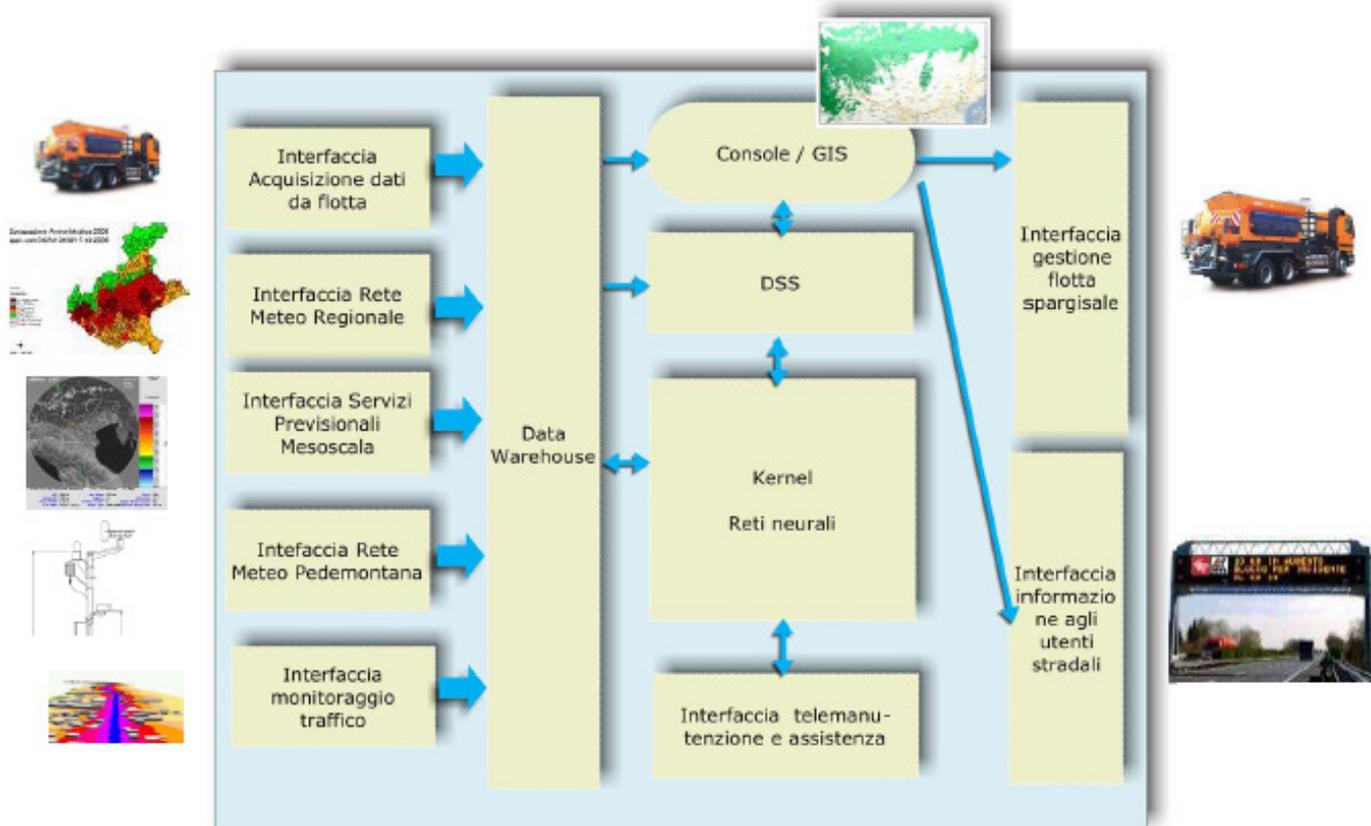


Fig.13 Sistema di rilevamento ghiaccio

5 SISTEMA DI LOCALIZZAZIONE DEDICATO

5.1 Considerazioni generali

Il sistema di localizzazione dedicato è finalizzato alla gestione della viabilità in particolare per attrezzature di manutenzione invernale (spargisale, lame, pattugliatori, spazzatrici etc.) ed estiva.

Le funzionalità generali del sistema che risiede presso il Centro Operativo di Controllo sono le seguenti:

- Gestione di grandi quantità di dati e veicoli in trasmissione simultanea.
- Architettura del sistema Web o Client – Server.
- Modularità del sistema.
- Semplicità d'utilizzo.

Il programma di gestione permette la localizzazione e la gestione dei dati trasmessi da veicoli operativi su un generico tratto stradale. Equipaggiando un generico veicolo con un ricevitore GPS per la localizzazione dello stesso sul globo terrestre e di una serie di sensori e trasduttori d'interesse, si possono inviare i dati inerenti alla posizione e quelli raccolti da questi sensori ad una centrale preposta alla loro elaborazione (server centrale); lo scopo quindi del sistema può essere così riassunto:

- Visualizzazione e gestione real time di un determinato parco veicoli d'interesse con il relativo posizionamento su cartografia digitalizzata. Il sistema permette di controllare ogni aspetto operativo di un veicolo, per mezzo di appositi sensori e trasduttori.
- Interrogazione e analisi accurate sugli stati operativi di ogni singolo veicolo utilizzando i dati trasmessi e memorizzati nel data base centrale. Su client cartografico o web browser possono essere evidenziati gli spostamenti o i trattamenti effettuati in un determinato intervallo temporale.
- La trasmissione dei dati avviene tramite elaboratore di bordo, il quale è munito di un sistema integrato per la conversione e trasmissione alla centrale dei parametri d'interesse utilizzando un generico sistema trasmissivo (GPRS, SMS, radio,). Il sistema è completamente personalizzabile per quanto riguarda la frequenza di trasmissione dei messaggi e l'informazione in essi contenuta; si possono così

Relazione tecnica specialistica impianti tecnologici speciali: Sistema meteo e segnalazione vento forte, sistema Ice Detector, sistema di localizzazione flotta - Fascicolo 4 di 10

avere frequenze di trasmissione elevate se l'obiettivo è quello di monitorare con estrema accuratezza gli spostamenti dei veicoli, o messaggi con struttura estremamente articolata quando i parametri che possono essere associati ai vari veicoli sono numerosi o complessi. Una volta che i messaggi arrivano al server centrale, questi vengono storicizzati tramite un apposito modulo software chiamato DAM (Data Acquisition Module) in un data base al quale si potrà accedere dalla stesso server o da postazioni remote (PC della stessa rete locale o collegati via internet) .

Il sistema di localizzazione permette la visualizzazione di cartografie vettoriali esistenti (automaticamente aggiornate nella versione via Web) oppure realizzate con l'ausilio di un GPS di precisione con correzione differenziale satellitare, in modo da visualizzare sul video solamente i tracciati interessati al servizio con l'indicazione di tutti i punti significativi quali i km progressivi, ponti, viadotti, tunnel, svincoli, ecc.

Le potenzialità basilari del programma sono le seguenti:

- I dati contenuti nel data base centrale sono organizzati in modo tale da garantire facili interrogazioni in ordine di data, numero veicolo, tipologia veicolo, chilometrica, ecc. I veicoli vengono monitorati visualizzando la loro posizione sulla cartografia tramite dei simboli semplificati: ad esempio quadrato per lo spargisale, triangolo per l'innaffiatrice, ottagono per il treno lame, cerchio per la stazione meteo-mobile, doppio cerchio per il carro attrezzi, ecc. Inoltre anche il colore dei suddetti simboli cambierà a seconda dello stato del veicolo ad esempio: verde se è in marcia, rosso se è fermo, giallo in caso di trasmissione interrotta. Quando un veicolo ad esempio rimane bloccato in galleria, verrà visualizzato un allarme (simbolo giallo) che scatterà nel caso in cui il veicolo non esca dal tunnel dopo un periodo di tempo predeterminato evidenziando così la mancanza di trasmissione del messaggio. Tutti i dati relativi alla simbologia dei veicoli sono completamente personalizzabili a discrezione del cliente.
- Possibilità di programmare direttamente sull'elaboratore di bordo, per mezzo di apposito software (locale o remoto), gli intervalli di trasmissione dei veicoli richiamando il codice del veicolo ed impostando in una finestra il tempo di trasmissione desiderato.

Relazione tecnica specialistica impianti tecnologici speciali: Sistema meteo e segnalazione vento forte, sistema Ice Detector, sistema di localizzazione flotta - Fascicolo 4 di 10

- Il programma con cartografia integrata è un vero e proprio GIS; sono consentite pertanto operazioni come zoom d'altissimo livello per ottenere una scala in grado di mettere in risalto maggiormente le caratteristiche del tracciato, ruotare l'immagine per sfruttare al meglio lo schermo, selezionare un veicolo specifico, misurare tramite un righello elettronico la distanza tra due punti sulla cartografia, inserire l'autocentratura dello schermo su un determinato veicolo, visualizzazione 2D E 3D delle missioni svolte.
- Possibilità di fare un'interrogazione su di un particolare tratto di strada per verificarne le condizioni, nel caso siano presenti veicoli muniti di stazione meteoromobile si possono monitorare parametri come la temperatura del fondo stradale, temperatura aria ed umidità relativa, pressione atmosferica.
- Possibilità di effettuare un'interrogazione per verificarne gli interventi effettuati in un determinato periodo di tempo: in particolare sarà possibile visualizzare rapporti, stampare tabelle relative ai tipi di trattamenti effettuati su una certo tratto stradale e in un certo intervallo di tempo.
- Possibilità di evidenziare i risultati di una interrogazione mettendo in evidenza con opportuni colori i problemi o i tipi d'intervento che hanno caratterizzato un determinato tratto stradale.
- Possibilità di rilevare i dati di un singolo veicolo o di un gruppo di veicoli per tratta di lavoro o per posto manutenzione d'appartenenza, evidenziando i tempi di sosta, trasferimento e lavoro.
- Ricezione ed elaborazione di allarmi codificati trasmessi dai veicoli.

5.2 Struttura generale del sistema di localizzazione proposto.

Il sistema di localizzazione proposto è basato essenzialmente su un elaboratore di bordo installato su ogni veicolo. L'elaboratore raccoglie, processa ed invia l'informazione di posizione l'attività del personale e stato operativo dei veicoli.

L'elaboratore è direttamente connesso ad una antenna GPS per la localizzazione geografica dei veicoli; lo scopo dell'elaboratore di bordo è quindi la memorizzazione e/o invio di tutte le informazioni raccolte sul veicolo abbinate alla posizione del mezzo.

I dati memorizzati nell'elaboratore di bordo secondo le modalità di trasmissione preprogrammate vengono inviati ad una centrale di acquisizione (Server acquisizione dati)

Relazione tecnica specialistica impianti tecnologici speciali: Sistema meteo e segnalazione vento forte, sistema Ice Detector, sistema di localizzazione flotta - Fascicolo 4 di 10

per essere elaborati e memorizzati all'interno di un data base. Al server di acquisizione dati possono essere collegate più postazioni Client o illimitate connessioni mediante web browser.



Fig. 14 – Elaboratore di bordo

5.3 Caratteristiche funzionali e tecniche tipiche dell'elaboratore di bordo

- Facilità di connessione dell'elaboratore al veicolo.
- Debug locale e remoto del sistema.
- Can Bus on board.
- Display e tastiera di serie.

Le caratteristiche tecniche dell'elaboratore sono le seguenti:

- Microcontrollore : ARM.
- 4 Seriali dedicate alle seguenti funzioni: Collegamento GPS, Collegamento GSM/GPRS (o Radio), n.2 collegamento seriale ad altro dispositivi.
- 4 Optoisolatori generici pilotabili sia da positivo che da negativo.
- 4 Ingressi analogici programmabili 4 – 20 mA; 0 – 20 mA; 0 – 5 V; 0 – 10 V.
- 4 ingressi digitali optoisolati programmabili (NC/NA).

Relazione tecnica specialistica impianti tecnologici speciali: Sistema meteo e segnalazione vento forte, sistema Ice Detector, sistema di localizzazione flotta - Fascicolo 4 di 10

- Ingresso dedicato telemetrica veicolo.
- 2 Output Analogici su transistor mosfet di potenza.
- 4 Output digitali.
- Clock interno tamponato in grado di fornire data e ora (GG:MM:AA HH:MM:SS) ad ogni messaggio inviato.
- GPS 12 canali di nuova generazione per localizzazione lite-indoor.
- Modem GSM/GPRS Telit GM862.
- Batteria backup 3V ½ AA. La batteria tampone è alloggiata direttamente su scheda elettronica.
- Antenne GSM e GPS con connettore SMA (GSM a stilo o base magnetica, GPS a base magnetica o interna).
- Alimentazione (12V – 24V).
- Implementazione software dei maggiori protocolli di trasmissione dati utilizzati nella viabilità invernale e del protocollo europeo di prossima approvazione TC337 WG4 EN 15430-1.

Relazione tecnica specialistica impianti tecnologici speciali: Sistema meteo e segnalazione vento forte, sistema Ice Detector, sistema di localizzazione flotta - Fascicolo 4 di 10

- Per la trasmissione dati il protocollo su tecnologia GPRS utilizzato ha le seguenti caratteristiche:
- Dialogo bidirezionale tra centrale di acquisizione ed elaboratore.
- Frequenza d'invio dei messaggi dell'ordine di grandezza del segnale di localizzazione mediante GPS (circa 3,4 sec.)
- Memoria di massa interna di serie: 4 Gbyte.
- Flash Memory 256 Kbyte.
- Clock interno tamponato.
- Case con grado di protezione totale IP65 per installazioni direttamente su attrezzatura.
- Upload del firmware remoto.
- Porta USB per scarico dati manuale.

5.4 Allestimento veicolo

L'architettura complessiva del sistema nelle sue varie componenti è così definita:

- elaboratore
- antenna GPS
- connessione a comando di spargimento sale o spazzatrice
- connessione al sistema di protezione del conducente
- tastiera per l'input di codici relativi ad eventi che possono caratterizzare la «vita stradale»
- stazione meteo mobile

5.5 Modalità di trasmissione

Le modalità d'invio delle informazioni da veicolo al server possono essere le seguenti:

- SMS (email)
- GPRS
- DIRET
- Radio

SMS (email): In questa modalità l'elaboratore invia messaggi SMS contenenti le informazioni raccolte sul veicolo. La frequenza di trasmissione dei messaggi può essere impostata in sede d'installazione. La trasmissione degli SMS avviene anche in occasione di qualsiasi variazione dello stato operativo del veicolo (es: variazione grammatura spargimento sale, apertura spargimento, entrata in funzione della lama spartineve etc.).

Il GPRS è l'evoluzione naturale del sistema di trasmissione SMS e permette una trasmissione a pacchetti dei dati raccolti sul veicolo, questa modalità di trasmissione è utilizzata per applicazioni di localizzazione con elevato scambio di dati. La trasmissione GPRS può essere utilizzata per migliorare il dialogo bidirezionale tra la centrale di acquisizione dati e i veicoli equipaggiati di elaboratore di bordo. Con la trasmissione GPRS si paga un ammontare proporzionale alla quantità di dati trasmessi.

DIRET: Questa modalità di trasmissione è utilizzata quando si vuole che sia il server a interrogare ciclicamente determinati veicoli per scaricare i dati d'interesse, in trasmissione DIRET sono gli elaboratori di bordo a mantenere nella propria memoria interna i dati rendendoli disponibili alle richieste del server.

RADIO: Con la modalità di trasmissione RADIO le informazioni sono inviate al server mediante il sistema radio previsto sulla Pedemontana Veneta. Le funzionalità della trasmissione RADIO sono vincolate al tipo di radio presente sui veicoli e al protocollo da utilizzare.

Per permettere la ricezione di informazioni in modalità GPRS, il server sarà "visibile" all'esterno della rete locale mediante una delle seguenti possibilità :

- A = Il server può essere collegato ad un router che lo rende disponibile sulla rete internet assegnandogli un indirizzo IP fisso e permanente su una porta specificata

Relazione tecnica specialistica impianti tecnologici speciali: Sistema meteo e segnalazione vento forte, sistema Ice Detector, sistema di localizzazione flotta - Fascicolo 4 di 10

(es: 5999) in modo da essere accessibile dai singoli elaboratori che effettueranno la trasmissione dei dati in tempo reale.

- B = Il server può essere collegato al server internet o relativa infrastruttura di rete locale dalla quale sarà realizzato un "tunnel" verso l'esterno in grado di garantire l'accessibilità dello stesso dai singoli elaboratori che effettueranno la trasmissione dei dati in tempo reale.

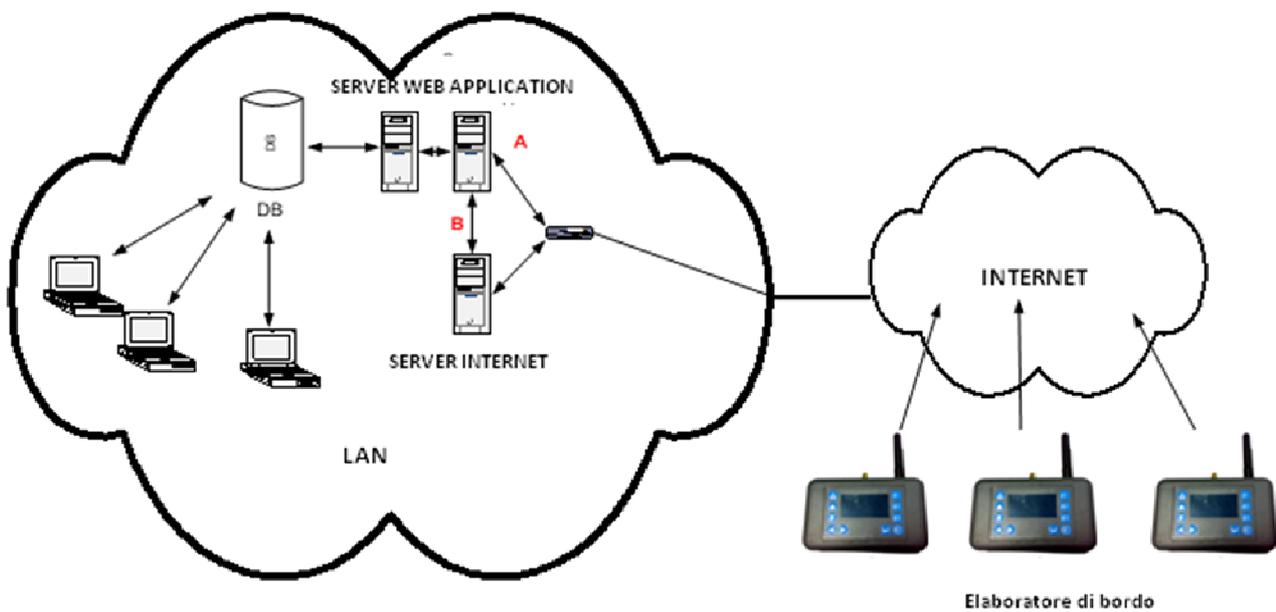


Fig. 15 – Archiettura di comunicazione

5.6 Sistema di protezione del conducente

Il sistema di protezione del conducente può essere collegato opzionalmente all'elaboratore di bordo con lo scopo di proteggere le persone normalmente addette alle operazioni di pattugliamento.

Il sistema fornisce le seguenti funzionalità:

Relazione tecnica specialistica impianti tecnologici speciali: Sistema meteo e segnalazione vento forte, sistema Ice Detector, sistema di localizzazione flotta - Fascicolo 4 di 10

- Controllo della perdita di verticalità: se la condizione di orizzontalità si protrae oltre un tempo configurabile un allarme è automaticamente emesso ed inviato alla centrale di acquisizione.
- Emissione automatica di allarmi in caso di deterioramento o perdita del segnale.
- Emissione di allarmi su iniziativa del conducente (utilizzo allarmi tastiera).

5.7 Identificazione del veicolo e conducente

Ad ogni veicolo si può associare in fase di programmazione un numero univoco, tale numero sarà utilizzato dal sistema per l'identificazione del veicolo stesso sul server di acquisizione dati. L'identificazione del conducente del veicolo (dove necessaria) può essere fatta utilizzando l'autenticazione del conducente mediante la tastiera dell'elaboratore stesso.

5.8 Struttura generale del software

Il nuovo software è predisposto per l'acquisizione e memorizzazione dei dati inviati dai veicoli sia su base cartografica che tabellare. Il software è composto dai seguenti moduli

- DAM : modulo utilizzato per l'acquisizione dati e per la relativa memorizzazione nel DB.
- Tracking: modulo utilizzato per la visualizzazione dei dati in tempo reale.
- Query : modulo utilizzato per la consultazione dei dati storici trasmessi.

5.8.1 Informazioni reperibili dai veicoli

- Informazioni statiche (sono informazioni memorizzate per mano dell'amministratore del sistema nel data base centrale e suscettibili a variazioni solo in caso di modifiche al parco veicoli installato): proprietario del veicolo, identificativo del veicolo, distretto o zona di appartenenza, tipo veicolo, etc.
- Informazioni dinamiche (informazioni inviate in forma variabile da ogni veicolo mediante il sistema imbarcato): nome del conducente, posizione veicolo, informazione di lavoro o non lavoro relativa alle azioni di spargimento, temperatura aria, suolo, umidità, etc.
- Allarme di protezione lavoratore isolato.

Relazione tecnica specialistica impianti tecnologici speciali: Sistema meteo e segnalazione vento forte, sistema Ice Detector, sistema di localizzazione flotta - Fascicolo 4 di 10

- Informazioni inviate dai conducenti dei veicoli per segnalazioni particolari eventi sull'autostrada. Le segnalazioni sono inviate dal sistema di bordo mediante apposita tastiera eventi.

5.8.2 Calcolo della posizione, direzione e velocità

Il sistema di bordo trasmette al server centrale i dati necessari per il calcolo della posizione della direzione e della velocità media, sono inoltre disponibili:

- Senso di circolazione.
- Velocità media (calcolata analizzando i dati GPS ottenuti dai satelliti o eventualmente dalla connessione odometrica).

5.9 Query

Il programma d'interrogazione è l'applicativo che permette la visualizzazione dei dati memorizzati nel data base e la creazione di report riepilogativi.

Funzionalità principali:

- Replay dell'operato di un veicolo.
- cursore mobile per la visualizzazione dell'operato del veicolo.
- Traccia linea per visualizzare l'operato del veicolo con diversi colori a seconda se in veicolo è stato in lavoro o meno.
- Visualizzazione con colorazione continua della strada e calcolo automatico delle missioni eseguite.
- Utilità d'esportazione dei dati in Excel, file di testo etc.

5.10 Report

Una volta definiti i criteri d'interrogazione sulla base dati, si potranno ottenere dei report comprovanti il lavoro svolto, l'elenco degli spostamenti, gli eventi inviati etc.

Relazione tecnica specialistica impianti tecnologici speciali: Sistema meteo e segnalazione vento forte, sistema Ice Detector, sistema di localizzazione flotta - Fascicolo 4 di 10

5.11 Cartografia

Il data base cartografico è un data base completo del territorio nazionale aggiornato automaticamente sui dati forniti dai principali provider cartografici mondiali (Tele Atlas, Navteq, ...). Non sono richieste operazioni o costi di aggiornamento aggiuntivi.

5.12 Parametri operativi trasmessi da spargisale

Il set di parametri base trasmessi alla centrale di acquisizione è il seguente:

- A-Identificativo del veicolo-Numero a 4 cifre che identifica univocamente il veicolo. Ad ogni veicolo è possibile associare anche una etichetta alfanumerica di massimo 20 caratteri.
- B-Data e ora invio messaggio-GG/MM/AAAA HH:MM:SS
- C-Tempo Accensione -HH:MM:SS. Parametro incrementale che partendo dal valore zero viene incrementato ad ogni messaggio inviato.
- D-Km Percorsi-Parametro incrementale che partendo dal valore zero viene incrementato ad ogni messaggio inviato.
- E-Kg Sale-Parametro incrementale che partendo dal valore zero viene incrementato ad ogni messaggio inviato in base alla quantità di sale sparsa dal punto precedente.
- F-Kg Soluzione-Parametro incrementale che partendo dal valore zero viene incrementato ad ogni messaggio inviato in base alla quantità di soluzione sparsa dal punto precedente.
- G-Tipo di materiale-Tipo di materiale utilizzato dal mezzo
- H-Programmazione-Programma di salatura utilizzato
- I-Spargimento-ON = Spargimento in corso - OFF = Solo trasferimento
- J-Dosatura
- L-Larghezza Spargimento
- M-Percentuale umidificazione sale.
- N-Asimmetria Spargimento.
- O-Tipo Segnalazione.-Messaggio a tempo o variazione dell'operatore.
- P-Stato GPS-
- Q-Latitudine-
- R-Longitudine-

Relazione tecnica specialistica impianti tecnologici speciali: Sistema meteo e segnalazione vento forte, sistema Ice Detector, sistema di localizzazione flotta - Fascicolo 4 di 10

- S-Velocità-Velocità veicolo
- T-Distanza percorsa dal punto precedente-
- V-Allarmi tecnici del veicolo-Problemi nelle operazioni di comando attuatori, elettrovalvole, mancanza di feedback da sensori di retroazione etc.
- X-Informazioni di localizzazione-Il sistema è predisposto per abbinare alle informazioni sopra menzionate informazioni geografiche come chilometriche autostradali, nomi di strade, numeri civici etc).

5.13 Parametri operativi da centrali meteo fisse

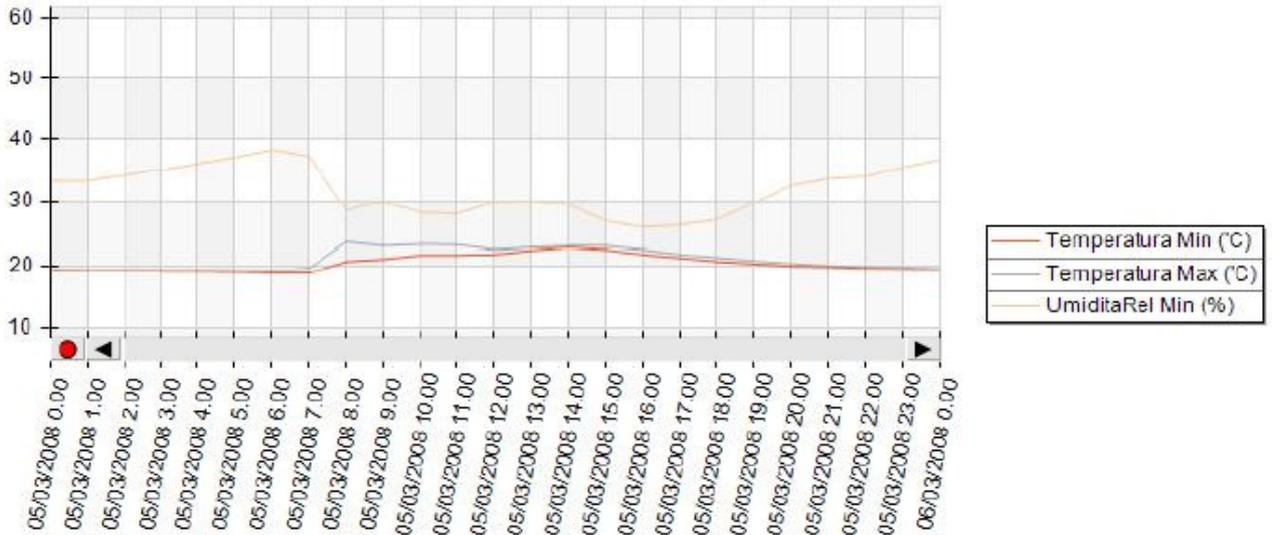
Le centrali meteo fisse analogamente a veicoli ed attrezzature mobili inviano in continuo i dati climatici inerenti ai siti d'installazione al server di acquisizione centrale, nel software Webrouinform selezionando un sito di interesse è possibile la visualizzazione dei seguenti dati istantanei:

- temperatura suolo
- temperatura aria
- misura umidità del suolo
- misura umidità dell'aria
- velocità e direzione del vento
- altezza del manto nevoso
- Grado e tipo di precipitazione
- Grado di rugiada
- Inizio della precipitazione nevosa
- Indice di visibilità

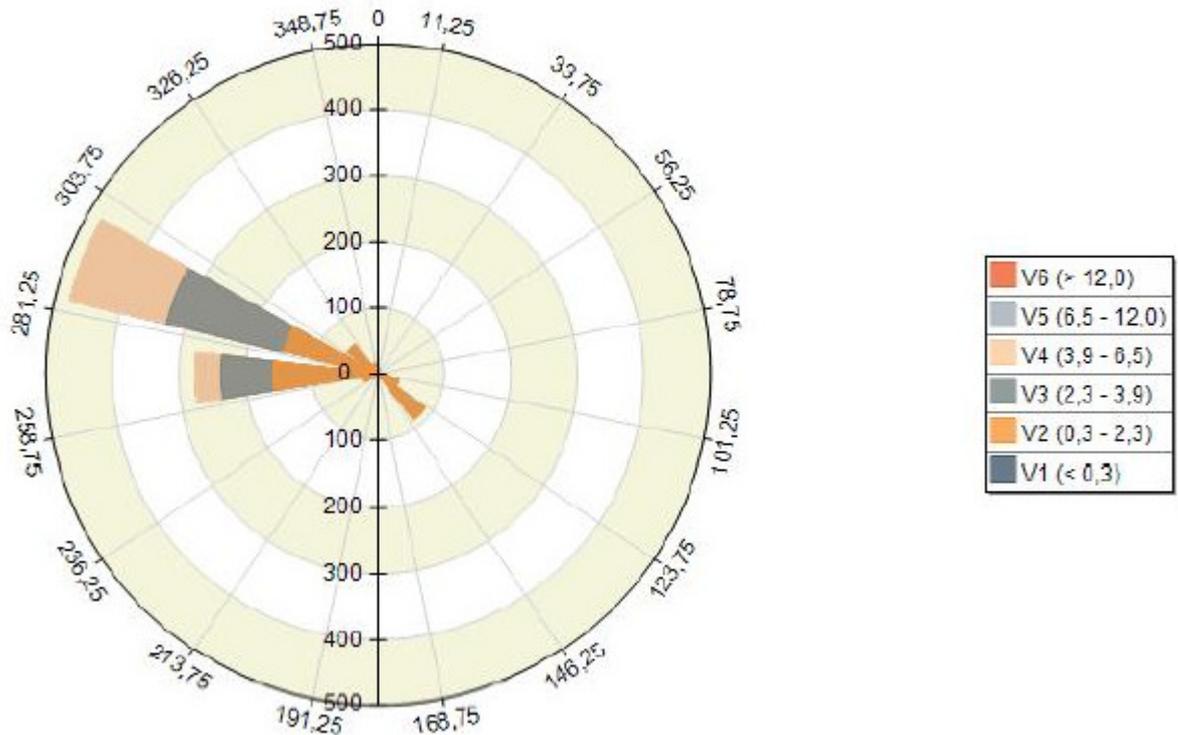
Al fine di monitorare in modo accurato e personalizzato i siti d'interesse il sistema di raccolta dati dalle centrali meteo fisse prevede accanto ai dati raccolti dai singoli sensori installati anche l'elaborazione e la presentazione di eventuali parametri rielaborati dal server centrale oltre all'interfacciamento con eventuali fonti esterne di informazione e previsione mediante protocolli XML o webservices (es. Epson Meteo, Meteo Italia etc.)

Relazione tecnica specialistica impianti tecnologici speciali: Sistema meteo e segnalazione vento forte, sistema Ice Detector, sistema di localizzazione flotta - Fascicolo 4 di 10

Dati rielaborati ogni 60 minuti



ROSE DEI VENTI

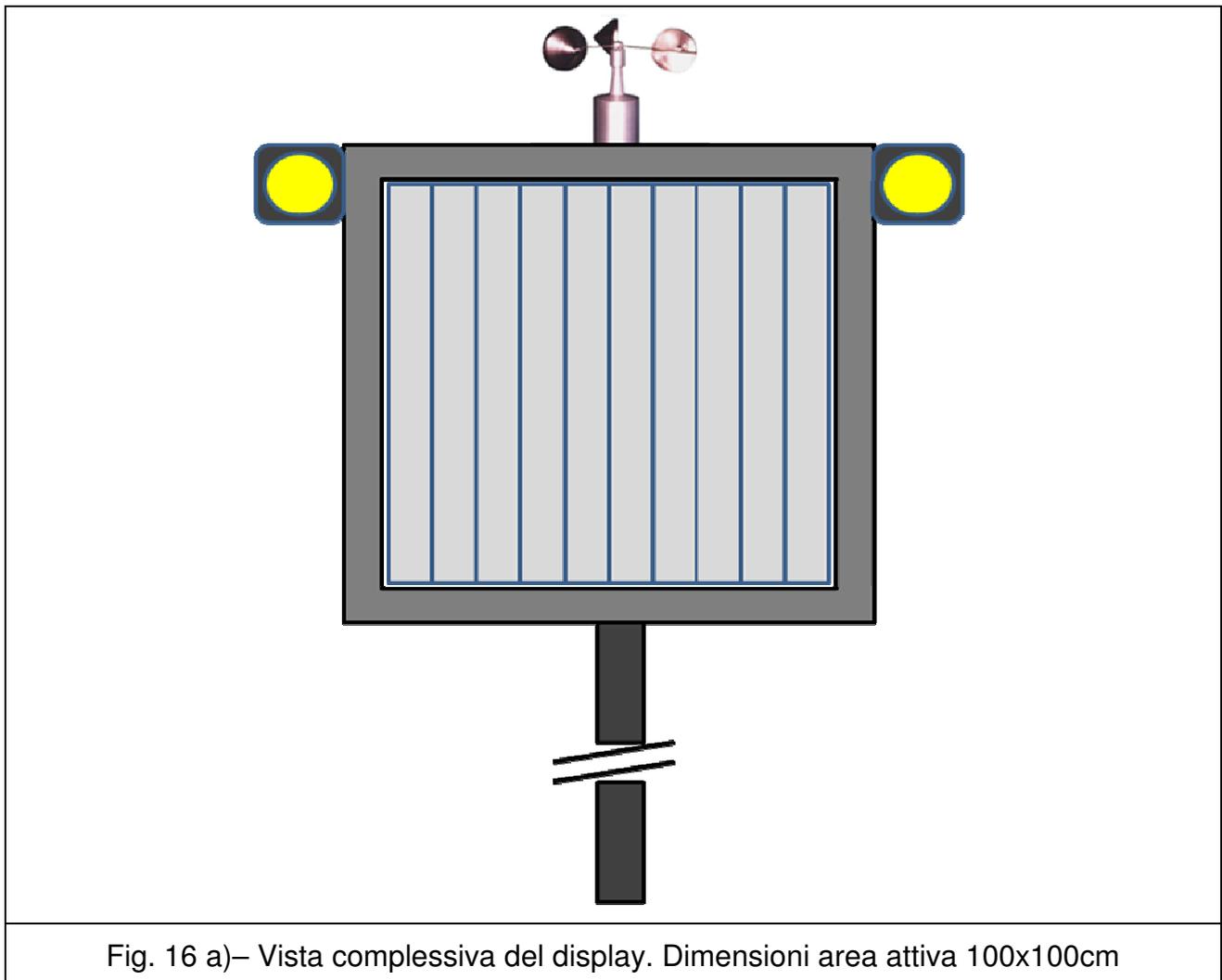


Relazione tecnica specialistica impianti tecnologici speciali: Sistema meteo e segnalazione vento forte, sistema Ice Detector, sistema di localizzazione flotta - Fascicolo 4 di 10

6 SOTTOSISTEMA VISUALIZZAZIONE SEGNALAZIONE “VENTO FORTE”

Nei principali viadotti verrà rilevata, per mezzo di un anemometro, la velocità del vento. Qualora venga superata una soglia (impostabile) di allarme verrà visualizzato il segnale di “vento forte” (Codice della strada - fig.II 33 Art. 101) congiuntamente con l’attivazione di due lampeggianti di colore giallo.

Per la segnalazione verranno utilizzati pannelli a prismi rotanti con la capacità di visualizzare due pittogrammi + 1 faccia neutra, posizionati prima del viadotto interessato ad una opportuna distanza.



Relazione tecnica specialistica impianti tecnologici speciali: Sistema meteo e segnalazione vento forte, sistema Ice Detector, sistema di localizzazione flotta - Fascicolo 4 di 10



6.1 Schema a blocchi

Lo schema a blocchi del sistema è rappresentato dalla figura seguente:

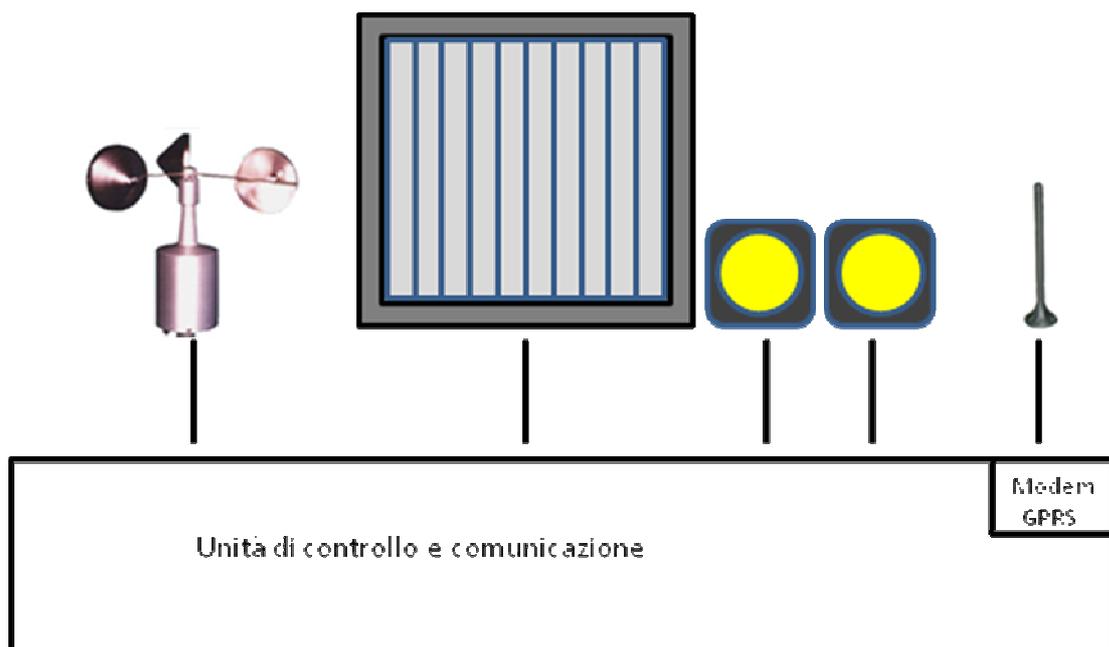


Fig. 17 – Schema a blocchi del sistema di segnalazione vento forte

6.2 Descrizione del pannello a prismi

I display a prismi rotanti consentono di visualizzare fino a tre messaggi su altrettante facciate. Sul frontale dei prismi verrà incollata pellicola per segnaletica verticale in classe 2.

Relazione tecnica specialistica impianti tecnologici speciali: Sistema meteo e segnalazione vento forte, sistema Ice Detector, sistema di localizzazione flotta - Fascicolo 4 di 10

Le principali caratteristiche sono:

| | |
|-------------------------------------|--|
| Dimensioni area attiva | 1000 (l) x 1000 (h) mm. |
| Dimensioni complessive | 1200 (l) x 1200 (h) mm. |
| Tipologia prismi | lato di 100mm |
| Asse di rotazione | verticale |
| Numero di lati dei prismi | 3 |
| Tensione di alimentazione | 220V 50Hz |
| Illuminazione assistita | no |
| Lato per fissaggio | Posteriore |
| Lato per manutenzione | Frontale |
| Lato per sostituzione lamine prismi | Frontale |
| Resistenza al vento a raffiche | 150 Km/ora |
| Temperatura ambiente operativa | -30°C + 40°C con possibilità di formazione di ghiaccio |

I prismi sono costituiti da un nucleo portante e da lamine facilmente estraibili e sostituibili. L'estrazione delle lamine è indispensabile per poter sostituire il messaggio/pittogramma normalmente realizzato con pellicola riflettente.

Il display ha una struttura portante perimetrale in alluminio anodizzato con attacchi per fissaggio posteriore su supporti da definire in fase esecutiva.

La parte posteriore del display sarà coperta con lamiera di alluminio anodizzata onde evitare il passaggio della luce fra i prismi quando lo stesso venga a trovarsi alle spalle del display.

Il display è protetto contro la formazione di ghiaccio sulla superfici attive. A tale scopo si impiegherà cavo riscaldante termostato.

I prismi rotanti a sezione triangolare sono realizzati in alluminio anodizzato, con un perno di rotazione inserito in boccia autolubrificante e con attacco laterale a scatto per una agevole manutenzione e/o sostituzione. I prismi hanno passo di circa 100 mm. e lamine intercambiabili con incastro di sicurezza tipo baionetta. Allo scopo di garantire una lunga durata ed una alta affidabilità di funzionamento, i prismi sono supportati da cuscinetti autolubrificanti con corone di sfere in acciaio inox.

Relazione tecnica specialistica impianti tecnologici speciali: Sistema meteo e segnalazione vento forte, sistema Ice Detector, sistema di localizzazione flotta - Fascicolo 4 di 10

La trasmissione del moto ai vari prismi avviene attraverso ruote scanalate realizzate in materiale termoplastico autolubrificante accoppiate al cuscinetto con perni di trascinamento.

Il cambio delle immagini avviene in modo simultaneo. Il tempo di cambio delle immagini è approssimativamente di 2 secondi.

Il motoriduttore di comando è alimentato a 220V-50 Hz e viene montato in posizione protetta, all'interno della struttura perimetrale.

Il motoriduttore è dotato di sistema di sicurezza a frizione regolabile, per l'interruzione del movimento nel caso vengano inserite le mani o altri corpi estranei fra i prismi.

Il display è fornito completo di quadro di alimentazione e comando con indicatori luminosi della posizione raggiunta e di errori rilevati dal sistema di diagnostica.

Il comando del display è centralizzato. Un sistema di controllo e diagnostica indica la posizione raggiunta (segnale visualizzato) ed eventuali problematiche di funzionamento.

In caso di caduta della rete per un tempo inferiore ai 15 minuti, il display si riposizionerà automaticamente sull'ultima posizione raggiunta. Se il tempo sarà superiore ai 15 minuti, il display si posizionerà sulla faccia neutra. La caduta della rete verrà segnalata al centro di controllo.

Quadro di controllo

Il quadro di controllo è montato sulla struttura del pannello, in parte accessibile per la manutenzione. Esso viene alimentato dalla tensione di rete di 230V 50Hz e comunica con il Centro di controllo per mezzo della rete GPRS.

Dal Centro di controllo sarà possibile:

- Verificare la velocità del vento e le soglie di allarme
- Comandare la movimentazione del display
- Verificare in quale posizione si trova il display (segnale visualizzato)
- Effettuare la diagnostica del display e di tutti gli altri apparati di sistema

Relazione tecnica specialistica impianti tecnologici speciali: Sistema meteo e segnalazione vento forte, sistema Ice Detector, sistema di localizzazione flotta - Fascicolo 4 di 10

Nel quadro di controllo sarà ubicata una unità di controllo a microprocessore che ha il compito di ricevere ed elaborare i segnali, eseguire le funzionalità previste e gestire il modem GPRS.

Nel momento in cui viene inviato il comando di posizionamento di visualizzazione di uno dei due segnali, automaticamente verranno accesi i due lampeggianti che funzioneranno in forma sincronizzata.

In caso di caduta della rete per un tempo inferiore ai 15 minuti, il display si riposiziona automaticamente sull'ultima posizione raggiunta. Se il tempo sarà superiore ai 15 minuti, il display si posizionerà sulla faccia neutra. La caduta della rete verrà segnalata al centro di controllo.

Luci lampeggianti

Sulla parte anteriore del display, ai lati alti, vengono applicate due lampade lampeggianti di colore giallo di tipo omologato ed aventi diametro di 200mm. Le lampade sono realizzate con tecnologia a Led e sono attive quando il display a prismi non si trova sulla faccia neutra.

Anemometro

Per la rilevazione della velocità del vento verrà utilizzato un anemometro a coppette. Esso sarà in grado di misurare la velocità del vento fino a 200Km/h con un errore massimo del 3%. Per maggiori dettagli, fare riferimento al par. 2.5.

Palo di supporto

Il palo di supporto consente di fissare la parte posteriore del display a prismi al suolo. Esso è realizzato in acciaio zincato e dimensionato secondo le normative vigenti per vento a raffiche fino a 150Km/h

Il palo potrà essere staffato al viadotto o fissato su apposito plinto. La soluzione più idonea verrà valutata in base alla posizione di montaggio.