

Specifica tecnica

STAZIONE RILEVAMENTO DATI METEOROLOGICI 2020

Firenze, 18 dicembre 2019
Rev. 0 - pagine 29

D-7748-0013-19 rif.:Specifiche meteo full 2020.docx

SOMMARIO

PREMESSA	3
1 CARATTERISTICHE TECNICHE.....	4
1.1 SOTTOSISTEMA SENSORI AEREI	5
1.1.1 Sensore meteo integrato	5
1.1.1.1 Sensore temperatura, umidità e pressione	7
1.1.1.2 Sensore vento.....	8
1.1.1.3 Protocollo di comunicazione	8
1.1.2 Disdrometro	8
1.1.2.1 Caratteristiche di misura	9
1.1.2.2 Protocollo di comunicazione	10
1.1.3 Visibilimetro	11
1.1.3.1 Caratteristiche di misura	12
1.1.3.2 Protocollo di comunicazione	12
1.1.4 Box sensori aerei.....	12
1.1.5 Palo abbattibile di supporto	14
1.2 SOTTOSISTEMA SENSORI IN PAVIMENTAZIONE.....	16
1.2.1 Sensori in pavimentazione	16
1.2.2 Box sensori in pavimentazione	17
1.3 SOTTOSISTEMA CENTRALINA DI CONTROLLO	20
1.3.1 Architettura	20
1.3.2 Data logger	23
2 KIT DI SCORTA	25
3 ASSEMBLAGGIO ED ASSISTENZA ALL'INSTALLAZIONE	26
4 DOCUMENTAZIONE E CORSI	27
5 CERTIFICAZIONI E COLLAUDO.....	28
6 GARANZIA	29

PREMESSA

Il presente documento definisce le prescrizioni tecniche per la fornitura di sistemi per il rilevamento della situazione meteorologica lungo il percorso autostradale (stazioni di tipo *full*).

Ogni sistema meteo dovrà prevedere un set di sensori in grado di monitorare le condizioni climatiche dell'ambiente e dello stato del manto stradale. In particolare, deve essere garantita la rilevazione dei seguenti parametri:

- pressione atmosferica;
- temperatura dell'aria;
- umidità relativa dell'aria;
- velocità e direzione del vento;
- visibilità;
- intensità, quantità e tipo di precipitazione;
- temperatura del piano viabile;
- grado di salinità della soluzione acquosa presente in pavimentazione (in caso di superficie umida e/o bagnata);
- stato della pavimentazione (asciutto, umido, bagnato, etc.);
- punto di congelamento della soluzione depositata sulla pavimentazione.

Un data logger, realizzato da un sistema a microcontrollore embedded di tipo industriale, avrà il compito di interfacciarsi da un lato, tramite più collegamenti seriali (RS485), con i sensori meteorologici periferici e dall'altro alla rete ethernet TCP/IP tramite la quale potrà trasmettere, i dati meteorologici rilevati, verso l'acquisitore centralizzato.

La presente specifica si pone come riferimento architetturale e funzionale della soluzione richiesta dalla Committente. Possono essere valutate soluzioni architetture alternative rispetto a quella descritta nei seguenti capitoli purché siano comunque garantite, dalle stazioni meteorologiche fornite, tutte le funzionalità ottenibili, dalla soluzione descritta nel seguito.

Il fornitore dovrà farsi carico della responsabilità del progetto e impegnarsi al rispetto di tutte le clausole di garanzia richieste nel Paragrafo specifico.

1 CARATTERISTICHE TECNICHE

Ogni stazione meteorologica di tipo full dovrà essere costituita dai seguenti sottosistemi.

a. Sottosistema Sensori Aerei (SA):

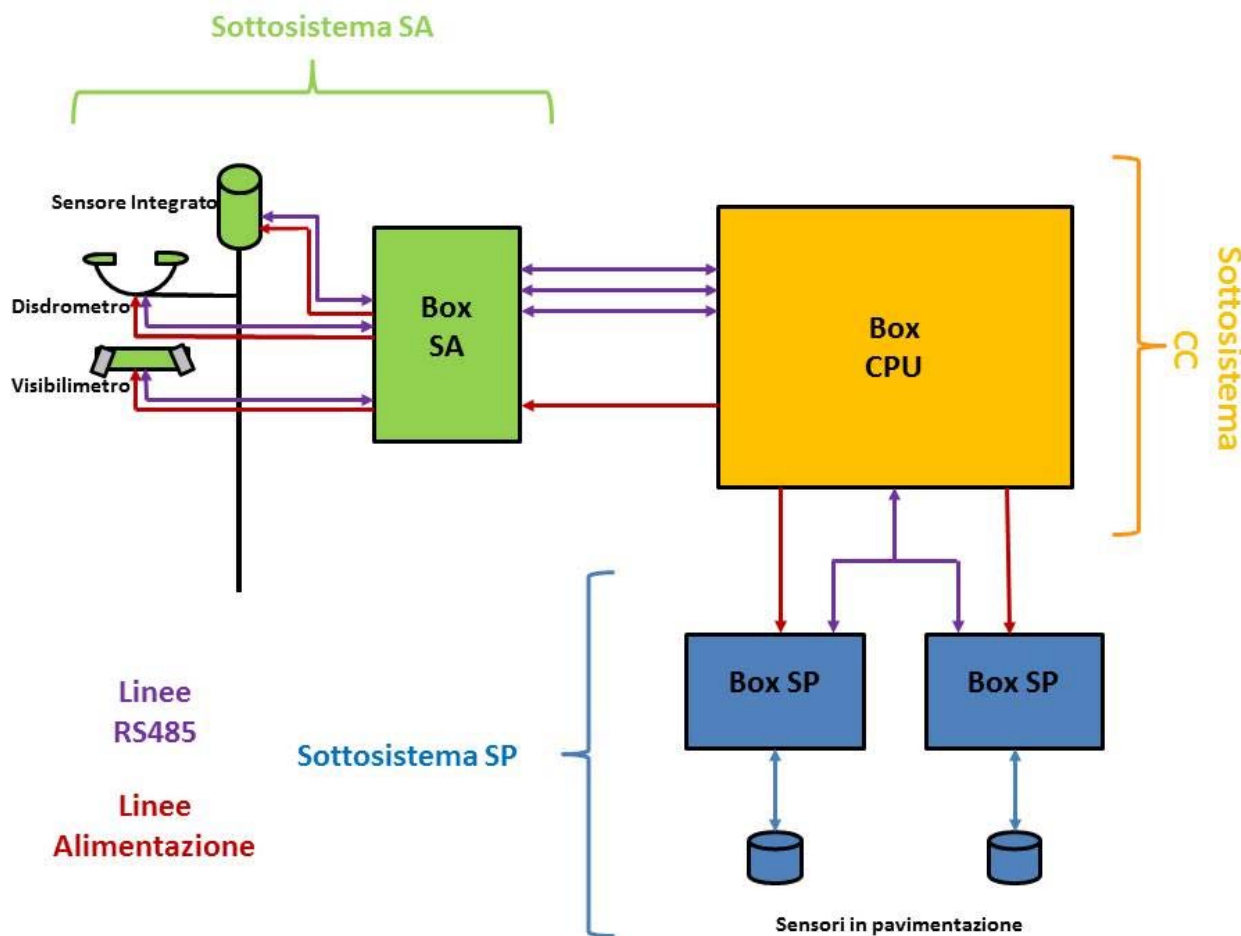
- sensore integrato per la misurazione di temperatura aria ambiente, umidità relativa, pressione atmosferica, velocità e direzione del vento;
- disdrometro per la misurazione della precipitazione atmosferica (intensità, quantità cumulata e tipo della precipitazione);
- visibilimetro per la misurazione della distanza di visibilità;
- box SA, contenente alimentatori e dispositivi di protezione per i sensori aerei;
- palo basculante di supporto.

b. Sottosistema Sensori in Pavimentazione (SP):

- coppia di sensori in pavimentazione (SP) per la determinazione delle condizioni del manto stradale;
- coppia di Box SP, contenenti ognuno alimentatori e dispositivi di protezione per linee dati e alimentazione (ogni sensore deve risultare collegato al rispettivo box SP).

c. Sottosistema Centralina di Controllo (CC), completo di:

- armadio stradale di contenimento (Box CPU);
- quadro elettrico completo di protezioni da sovratensioni/correnti sulle linee dati e alimentazione;
- data logger.



Schema a blocchi composizione stazione meteo full

Il materiale elencato nei suddetti punti e descritto nei capitoli seguenti, deve essere fornito completo di tutti gli accessori e minuterie varie, anche non espressamente citate, necessarie per rendere l'installazione della stazione meteorologica funzionante e finita a Regola d'Arte.

I dettagli costruttivi relativi alla carpenteria (palo abbattibile provvisto di aste e piedistallo, box vari di contenimento degli apparati) e ai quadri elettrici (tipo e posizionamento dei dispositivi all'interno dei relativi box/armadi) devono essere concordati con la Committente e approvati dalla stessa.

1.1 SOTTOSISTEMA SENSORI AEREI

1.1.1 Sensore meteo integrato

Il sensore meteo integrato deve svolgere le misure delle seguenti grandezze ambientali:

- temperatura;
- umidità relativa;
- pressione atmosferica;
- intensità e direzione del vento.

Al fine di garantire un maggiore longevità e affidabilità il sensore integrato dovrà essere privo di parti in movimento e caratterizzato da un disegno compatto. Ovvero tutti i sensori e la scheda elettronica di controllo devono essere raccolti in un'unica struttura a geometria cilindrica o simile.

Il sensore meteo integrato dovrà soddisfare le caratteristiche meccaniche ed elettriche elencate a seguito.

- a. Dimensioni contenute entro i seguenti limiti:
 - diametro max. 200 mm;
 - altezza max. 400 mm;
 - peso inferiore a 2500 grammi.
- b. Porta comunicazione RS485 per la trasmissione dati e configurazione da remoto. Da questo accesso devono essere attuabili tutte le funzioni implementate dal sensore integrato.
- c. Autodiagnostica per il controllo della qualità delle misure e dello stato dei sensori.
- d. Riscaldamento globale del sensore integrato per prevenire formazioni di ghiaccio e assicurare un corretto funzionamento anche a basse temperature.
- e. Software di manutenzione, configurazione e gestione in ambiente MS Windows®.
- f. Alimentazione in bassa tensione.
- g. Potenza massima assorbita 40 watt.
- h. Protocollo seriale di comunicazione e di configurazione "open" per implementare l'utilizzo del sensore in software applicativi prodotti da terzi.
- i. Adattatore per il montaggio su supporti tubolari.
- j. Unico connettore stagno (alimentazione e dati) a scomparsa.

- k. Cavo unico per alimentazione e per trasmissioni dati, di lunghezza minima di 10 metri, fornito a corredo della stessa stazione, realizzato in doppio isolamento, schermato con calza flessibile realizzata a trefoli di rame, guaina in PVC esterna, adatto per la posa aerea e per la posa all'interno di cavidotti interrati realizzati con tubi corrugati in PVC serie pesante, completo del connettore, di cui al punto recedente, già installato.
- l. Sensore a doppio isolamento e con grado di protezione IP 66 (con connettore montato).

I materiali utilizzati nella fabbricazione delle stazioni dovranno essere resistenti alle radiazioni ultraviolette e ai fenomeni di corrosione. La calibrazione dei sensori dovrà essere effettuata con una frequenza massima di una volta ogni due anni.

1.1.1.1 Sensore temperatura, umidità e pressione

I sensori per la rilevazione della temperatura, dell'umidità e della pressione devono risultare opportunamente protetti per mezzo di dischi concentrici e sovrapposti, verniciati di bianco, resistenti ai raggi UV, sagomati in modo da garantire ai sensori la ventilazione naturale e la protezione dalla pioggia. I dischi devono inoltre essere realizzati in materiale riflettente per assicurare ai sensori la protezione dalla radiazione infrarossa e dalla radiazione solare diretta e riflessa.

Sensore di temperatura

Campo di misura: da -40°C a +60°C.
Risoluzione: 0.1°C.
Accuratezza: ± 0.1 °C intervallo [-10°C → +10°C].
 ± 0.5 °C altrove.

Sensore umidità

Campo di misura minimo: da 30% a 100% umidità relativa.
Risoluzione: 1%.
Accuratezza: $\pm 3\%$ se U_r tra 85% e 100%.
 $\pm 5\%$ se U_r altrove.

Sensore pressione

Campo di misura: da 600 a 1100 hPa.
Risoluzione: 0.1 hPa.
Accuratezza: $\pm 1,5$ hPa.

N.B. In deroga a quanto in precedenza indicato, possono essere accettate soluzioni per le quali è prevista una ventilazione forzata dei sensori atta a garantire una migliore risposta temporale alle variazioni climatiche nonché una migliore accuratezza delle misure. Tuttavia le misure devono essere comunque garantite nei suddetti intervalli di tolleranza anche in assenza di ventilazione forzata.

1.1.1.2 Sensore vento

Il sensore per la rilevazione della velocità e della direzione del vento deve funzionare in assenza di parti mobili con caratteristiche a seguito elencate.

Velocità del vento: da 0 m/s a 35 m/s.
Risoluzione sulla velocità: 0.1 m/s.
Accuratezza: $\pm 5\%$.

Direzione del vento da 0° a 359°.
Risoluzione sulla direzione: 1°.
Accuratezza $\pm 3^\circ$.

Temperatura operativa: da -50°C a +60°C.

La misurazione del vento deve essere effettuata a partire da un rilevamento di campioni primari di velocità e direzione vento acquisiti con frequenza minima di un campione al secondo.

Sono richiesti i seguenti dati anemometrici: valore istantaneo (velocità e direzione), raffica massima (velocità e direzione).

La cadenza di registrazione per la suddetta elaborazione deve essere programmabile da 1 a 10 minuti.

1.1.1.3 Protocollo di comunicazione

Il sensore integrato deve prevedere una scheda a microcontrollore interna dotata di dispositivi di interfaccia (convertitori A/D etc.) verso gli elementi di rilevazione e una porta di comunicazione seriale (RS485), come descritta in precedenza, verso il dispositivo utilizzatore finale ovvero verso il datalogger a microprocessore descritto nel seguito.

Il protocollo di comunicazione deve essere basato sull'handshaking di stringhe di caratteri alfanumerici e deve essere completamente disponibile, da parte della Committente, per essere implementato nel software applicativo sviluppato da terze parti.

La Committente dovrà disporre del suddetto protocollo di comunicazione senza alcuna limitazione e senza alcun ulteriore costo aggiuntivo dovuto a eventuali licenze.

1.1.2 Disdrometro

La funzione di questo dispositivo è quella di fornire informazioni dettagliate relative all'intensità, al cumulato e alla tipologia di precipitazione. Ancora una volta deve essere garantita l'assenza di parti in movimento.

Il disdrometro dovrà soddisfare le caratteristiche meccaniche ed elettriche elencate a seguito.

- a. Parametri meccanici:
 - dimensioni max: 1200 x 800 x 500 mm;
 - peso inferiore a 9 kg.
- b. Porta di comunicazione RS485 per la trasmissione dei dati e configurazione da remoto.
- c. Autodiagnostica per il controllo della qualità delle misure e dello stato dei sensori.
- d. Riscaldatore interno per prevenire la formazione di ghiaccio e assicurare un corretto funzionamento anche a basse temperature.
- e. Software di manutenzione, configurazione e gestione in ambiente MS Windows.
- f. Alimentazione in bassa tensione.
- g. Potenza massima assorbita 200 W.
- h. Protocollo seriale di comunicazione e di configurazione “open”, per implementare l'utilizzo del sensore in software applicativi prodotti da terzi.
- i. Adattatore per il montaggio su supporti tubolari.
- j. Unico connettore stagno (alimentazione e dati) a scomparsa.
- k. Cavo unico per alimentazione e per trasmissioni dati, di lunghezza minima di 10 metri, fornito a corredo della stessa stazione, realizzato in doppio isolamento, schermato con calza flessibile realizzata a trefoli di rame, guaina in PVC esterna, adatto per la posa aerea e per la posa all'interno di cavidotti interrati realizzati con tubi corrugati in PVC serie pesante, completo del connettore, di cui al punto recedente, già installato.
- l. Doppio isolamento elettrico e grado di protezione IP 66 (sensore completo di connettore montato).

I materiali utilizzati nella fabbricazione dovranno essere resistenti alle radiazioni ultraviolette e ai fenomeni di corrosione. La calibrazione dei sensori dovrà essere eseguita con una frequenza massima di una volta ogni due anni.

1.1.2.1 Caratteristiche di misura

Per assicurare un'efficiente caratterizzazione dei fenomeni precipitativi, il sensore dovrà essere basato su un rilevamento di tipo ottico. Devono essere restituiti almeno i seguenti parametri:

- Tipo di precipitazione:
 - **piovigGINE** - gocce di pioggia liquida del diametro non superiore a 0,5 mm;
 - **pioggia** - gocce di pioggia liquida del diametro superiore a 0,5 mm;
 - **neve** – Comprende: **Neve** e **snow pellets**.
 - **grandine** – comprende: **grandine** - idrometeore dal diametro superiore ai 5 mm dense e solide che si formano per il congelamento della pioggia; **ice pellets** - idrometeore dal diametro non superiore ai 5 mm dense e solide che si formano per il congelamento della pioggia;
- Intensità della precipitazione [mm/h].
- Accumulo della precipitazione [mm].

Il sensore dovrà in particolare garantire i seguenti requisiti di misurazione:

- intensità di precipitazione: 0 mm/h → 200 mm/h;
- risoluzione: 0.1 mm/h;
- accuratezza: $\pm 40\%$ calcolata in un periodo di 10 minuti (*la precipitazione solida deve risultare espressa in precipitazione liquida equivalente*).

Temperatura operativa: da $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$;

Umidità relativa operativa: da 0% a 100%;

1.1.2.2 Protocollo di comunicazione

Il disdrometro deve prevedere una centralina locale integrata opportunamente protetta e schermata dagli agenti atmosferici, costituita essenzialmente da dispositivi di interfaccia (convertitori A/D etc.) e da un Digital Signal Processor (DSP) per l'elaborazione locale dei dati atmosferici. Tale centralina sarà inoltre provvista di porte per la comunicazione seriale RS485, in modo da poter comunicare i dati rilevati al data logger.

Il protocollo di comunicazione deve essere basato sull'handshaking di stringhe di caratteri alfanumerici e deve essere completamente disponibile, da parte della Committente, per poter essere implementato nel software applicativo sviluppato da terze parti.

La Committente dovrà disporre del suddetto protocollo di comunicazione senza alcuna limitazione e senza alcun ulteriore costo aggiuntivo dovuto ad eventuali licenze.

1.1.3 Visibilimetro

Il visibilimetro è previsto per monitorare le condizioni di visibilità in un campo da 10 m a 2 km in applicazioni tipiche di viabilità stradale e marina. È richiesto un sistema basato sul principio dello scattering secondo cui un emettitore proietta la luce in un volume determinato e la componente di luce diffusa (scattering) dal particolato in esso contenuto viene captata da un foto ricevitore la cui grandezza di uscita è proporzionale alla visibilità riscontrata.

Le funzioni assolve dal visibilimetro possono essere integrate direttamente nel disdrometro precedentemente descritto. In caso di dispositivo aggiuntivo al dovranno essere comunque soddisfatte le caratteristiche meccaniche ed elettriche elencate a seguito.

- a. Parametri meccanici:
 - dimensioni: 400x200x100 mm;
 - peso inferiore a 5 kg.
- b. Porta di comunicazione RS485 per la trasmissione dei dati e configurazione da remoto.
- c. Autodiagnostica per il controllo della qualità delle misure e dello stato dei sensori.
- d. Riscaldatore interno per prevenire la formazione di ghiaccio e assicurare un corretto funzionamento anche a basse temperature.
- e. Software di manutenzione, configurazione e gestione in ambiente MS Windows.
- f. Alimentazione in bassa tensione.
- g. Potenza massima assorbita 200 W.
- h. Temperatura operativa: -40 °C +60 °C.
- i. Protocollo seriale di comunicazione e di configurazione “open”, per implementare l'utilizzo del sensore in software applicativi prodotti da terzi.
- j. Adattatore per il montaggio su supporti tubolari.
- k. Unico connettore stagno (alimentazione e dati) a scomparsa.
- l. Cavo unico per alimentazione e per trasmissioni dati, di lunghezza minima di 10 metri, fornito a corredo della stessa stazione, realizzato in doppio isolamento, schermato con calza flessibile realizzata a trefoli di rame, guaina in PVC esterna, adatto per la posa aerea e per la posa all'interno di cavidotti interrati realizzati con tubi corrugati in PVC serie pesante, completo del connettore, di cui al punto recedente, già installato.
- m. Doppio isolamento elettrico e grado di protezione IP 66 (sensore completo di connettore montato).

I materiali utilizzati nella fabbricazione dovranno essere resistenti alle radiazioni ultraviolette e ai fenomeni di corrosione. La calibrazione dei sensori dovrà essere eseguita con una frequenza massima di una volta ogni due anni.

1.1.3.1 Caratteristiche di misura

Per assicurare un'efficiente caratterizzazione della visibilità, il sensore dovrà essere basato su un rilevamento di tipo ottico. Devono essere restituite almeno le seguenti grandezze:

- campo di misura: 10m-2km;
- accuratezza: $\pm 10\%$.

1.1.3.2 Protocollo di comunicazione

Il visibilimetro deve essere corredato di una centralina locale integrata opportunamente protetta e schermata dagli agenti atmosferici, costituita essenzialmente da dispositivi di interfaccia (convertitori A/D etc.) e da un Digital Signal Processor (DSP) per l'elaborazione locale dei dati atmosferici. Tale centralina sarà inoltre provvista di porte per la comunicazione seriale RS485, in modo da poter comunicare i dati rilevati al data logger.

Il protocollo di comunicazione deve essere basato sull'handshaking di stringhe di caratteri alfanumerici e deve essere completamente disponibile, da parte della Committente, per essere implementato nel software applicativo sviluppato da terze parti.

La Committente dovrà disporre del suddetto protocollo di comunicazione senza alcuna limitazione e senza alcun ulteriore costo aggiuntivo dovuto ad eventuali licenze.

1.1.4 Box sensori aerei

Il Box Sensori Aerei (Box SA), associato ai dispositivi di rilevazione di parametri aerei, possiede una duplice funzionalità: in primo luogo, grazie alla presenza di opportuni alimentatori, converte la tensione alternata (230Vac), proveniente dal Sottosistema CC, in bassa tensione per alimentare opportunamente i sensori collegati, garantendo un'adeguata fornitura energetica per il sensore meteo integrato, per il disdrometro e per il visibilimetro. In secondo luogo, utilizzando i foto accoppiatori (FA), il trasformatore di isolamento e gli SPD, protegge le linee dati e di alimentazione, provenienti dal Sottosistema CC, da sovratensioni e sovracorrenti che potrebbero danneggiare gli apparati. Il Box Sensori Aerei deve essere realizzato con grado di protezione IP66.

Nel box SA devono essere previsti gli ingressi per la linea di alimentazione e per le linee dati dei sensori. Ciascuna linea dati, all'interno del box SA, transita attraverso la cascata costituita da un SPD (Surge Protection Device) e da un foto accoppiatore che hanno il compito di garantire separazione galvanica della linea per di proteggere il circuito da picchi di tensione indesiderati. Le linee dati, in uscita dai foto accoppiatori, dovranno essere portate in uscita dal box per collegare il sensore integrato, il pluviometro e il visibilimetro, assicurando in questo modo il trasferimento bidirezionale di dati tra i sensori e il Sottosistema CC.

La linea di alimentazione, all'interno del box SA, dovrà attraversare la cascata costituita da un SPD e da un trasformatore di isolamento di adeguata potenza per poi fornire, tramite un interruttore MT e una spia di presenza rete, l'energia agli alimentatori dei vari dispositivi (sensori meteo e foto accoppiatori).

All'interno del Box SA, per ogni linea dati tipo RS485 di collegamento di ogni singolo sensore, deve essere presente, montato su barra DIN, un modulo di interfaccia D-SUB DB9 per consentire l'accesso dati diretto con il sensore corrispondente.

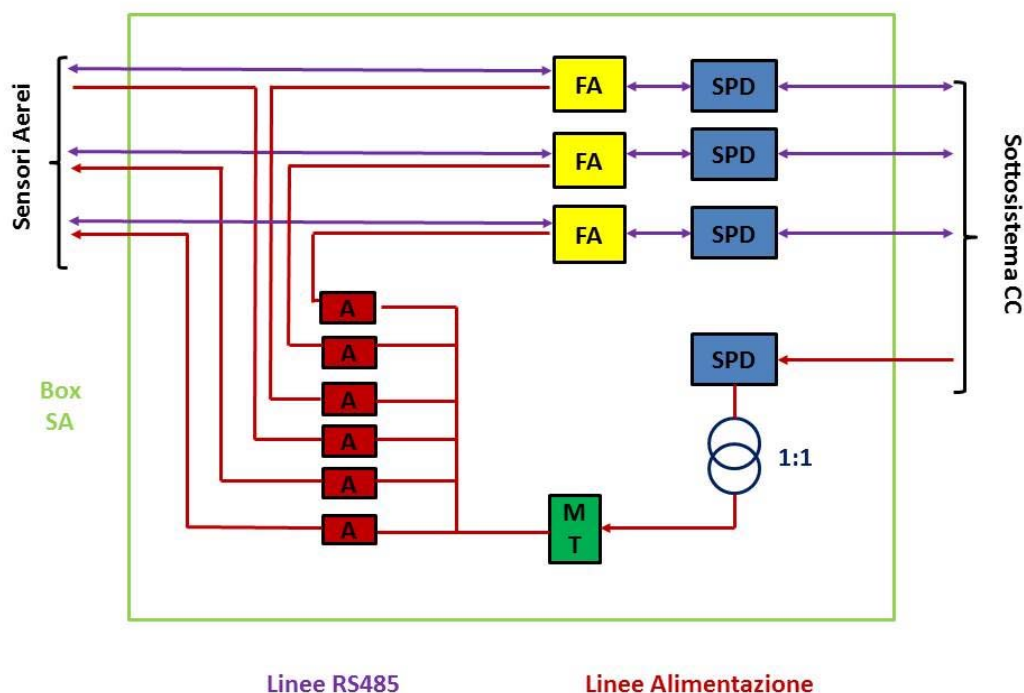


Modulo di interfaccia D-SUB DB9 (tipologico)

Il trasformatore d'isolamento, posto a sezionare elettricamente la linea di alimentazione, e i foto accoppiatori sulle linee dati svolgono la funzione di produrre un isolamento galvanico tra i sensori aerei e le linee di trasmissione dati e di alimentazione.

Il box SA deve essere interamente costituito da un contenitore realizzato in acciaio inox AISI 316L, completo di sportello cieco incernierato e con chiusura mediante pomelli e con serratura di sicurezza a cifratura unica (Y21). Le dimensioni del contenitore dovranno inoltre essere consoni al contenimento degli accessori sopra menzionati e al montaggio sulla parte fissa del palo basculante di supporto ai sensori. Tutti i dispositivi presenti all'interno del box SA dovranno essere installati su supporto a standard DIN. Devono inoltre essere a corredo del box SA tutti gli accessori necessari per il montaggio del box sulla parte fissa del palo di supporto. Il grado di protezione ambientale dovrà essere adeguato e comunque non inferiore a IP66, le dimensioni adatte per ospitare i vari dispositivi sopra menzionati e gli accessori per la loro installazione (morsettiere, canalette passacavi e supporto DIN).

Tutti i cavi dati e i cavi di alimentazione, provenienti dall'esterno del Box SA, devono essere attestati su apposite morsettiere montate su barra DIN. L'armadio deve essere fornito assemblato di tutti i suddetti dispositivi, morsettiere e con i cablaggi già realizzati tra le suddette morsettiere e i vari dispositivi in esso contenuti (alimentatori, foto accoppiatori, trasformatore etc.). Tali collegamenti devono essere realizzati con conduttori di adeguata sezione costruiti in trefoli di rame e terminati con opportuni capicorda. Allo stesso modo devono essere altresì predisposti tutti collegamenti interni anche quando non transitano dalle morsettiere di attestazione dei conduttori verso l'esterno del Box SA.



Schema a blocchi del box SA

1.1.5 Palo abbattibile di supporto

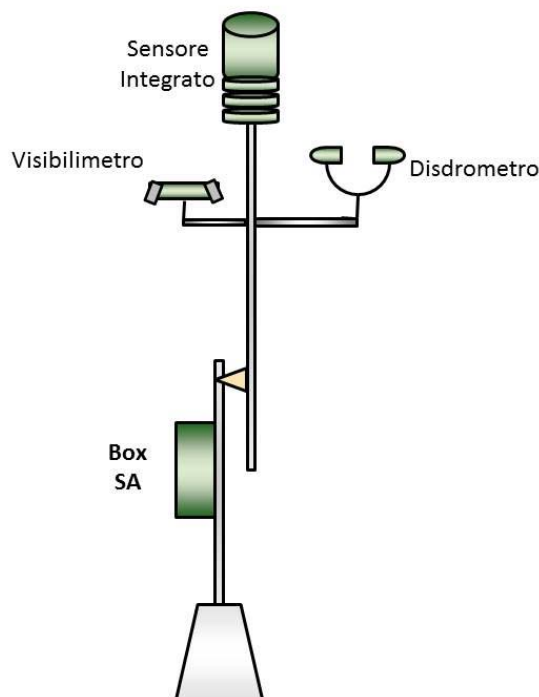
Il sensore integrato, il disdrometro, il visibilimetro e il box SA devono essere installati su di un palo di supporto ribaltabile realizzato, nella parte fissa, in acciaio zincato a caldo con piedistallo solidale ad una flangia forata per fissaggio su tirafondi ancorati al plinto e, nella parte mobile, da un palo in alluminio pressofuso con trattamento di anodizzazione su di cui nella sezione terminale devono essere installati i sensori.

L'alluminio pressofuso è prescritto per facilitare, alleggerendo la struttura, le attività di ribaltamento. L'altezza del palo deve garantire l'installazione dei sensori ad una altezza di 5 metri rispetto alla superficie di appoggio del piedistallo.

Il suddetto palo dovrà essere fornito completo delle staffe per il sostegno dei sensori meteorologici. Un apposito congegno meccanico dovrà garantire la discesa controllata della parte mobile del palo su cui sono ancorati i sensori. Il fissaggio del palo nelle posizioni di fine corsa (orizzontale e verticale) deve essere garantito da un perno di sicurezza. Nella posizione di esercizio verticale della parte mobile del palo deve essere prevista la possibilità, tramite l'utilizzo di un lucchetto di bloccaggio, di rendere inamovibile il perno di sicurezza. Tutti i cavi di collegamento dei sensori devono transitare all'interno dei sostegni tubolari, anch'essi realizzati in alluminio anodizzato, e quindi all'interno del palo stesso. Nella posizione di esercizio non devono rimanere a vista i vari cavi di collegamento elettrico e telematico. Tutte le estremità del palo dovranno essere protette dalla penetrazione dell'acqua tramite apposito tappo removibile per ispezioni.

Dovranno inoltre essere oggetto di fornitura i tirafondi per fissaggio al plinto in calcestruzzo e la dima, per la posa dei tirafondi, provvista di foro centrale idoneo a garantire il passaggio dei cavi.

Per l'intera struttura di sostegno è inoltre richiesto il certificato di conformità relativo alle norme di sicurezza attualmente vigenti, i disegni in formato elettronico editabile, la relazione di calcolo con i carichi previsti nelle condizioni ambientali di installazione e la certificazione d'idoneità all'uso entrambe timbrate da un tecnico abilitato



Schema funzionale del palo ribaltabile

1.2 SOTTOSISTEMA SENSORI IN PAVIMENTAZIONE

Il sottosistema è costituito da due sensori in pavimentazione, da collocare lungo la corsia di marcia e/o di sorpasso e da due box SP contenenti le centraline di controllo dei medesimi sensori di pavimentazione, i dispositivi di protezione e gli alimentatori. Il box SP è da collocare in banchina alla stessa sezione trasversale, o limitrofa, del posizionamento del rispettivo sensore in pavimentazione. A ciascun sensore di pavimentazione è associato un singolo box SP. La connessione tra il singolo sensore e il proprio Box SP deve avvenire tramite un cavo di raccordo fornito a corredo del sensore di pavimentazione.

1.2.1 Sensori in pavimentazione

Il sensore di pavimentazione è destinato alla misura specifica di grandezze meteorologiche della pavimentazione e per questo motivo è un sensore che deve essere annegato nel conglomerato bituminoso che costituisce la pavimentazione della strada. Il sensore di pavimentazione deve essere posizionato nelle corsie di transito normalmente aperte al traffico (corsia di marcia lenta, corsia di marcia veloce, etc.). Il punto di posizionamento del sensore all'interno della corsia dovrà essere indicato dal produttore affinché, nella realizzazione dell'impianto, il sensore sia posto nella migliore condizione di esercizio. Il funzionamento del sensore non dovrà degradarsi per effetto della variazione di condizioni climatiche, per causa dell'impatto con il traffico veicolare e per l'uso di fondenti chimici che normalmente sono usati per prevenire la formazione di ghiaccio sulla strada. Il sensore dovrà mantenere inalterato il funzionamento sia in estate sia in inverno, dovrà sopportare le sollecitazioni del traffico veicolare senza subire deformazioni, rotture, alterazioni di funzionamento, mutamenti di stabilità della propria posizione nella sede stradale e non dovrà richiedere assolutamente alcun tipo di manutenzione meccanica. Specificatamente per il sensore di pavimentazione è richiesta una garanzia di cinque anni indipendentemente dal tipo e quantità di traffico autostradale a cui può essere esposto.

2.2.1.a Caratteristiche

I sensori dovranno essere in grado di misurare i seguenti parametri.

- Temperatura della superficie stradale:
 - campo di misura: da $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$.
 - risoluzione: $0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$.
 - accuratezza: $\pm 0.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ @ intervallo $[-15^{\circ}\text{C} \rightarrow +10^{\circ}\text{C}]$.
 $\pm 0.8\text{ }^{\circ}\text{C}$ @ altrove.
- Temperatura in profondità, almeno 50 mm dalla superficie:
 - campo di misura: da $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$.
 - risoluzione: $0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$.
 - accuratezza: $\pm 0.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ @ intervallo $[-15^{\circ}\text{C} \rightarrow +10^{\circ}\text{C}]$.
 $\pm 0.8\text{ }^{\circ}\text{C}$ @ altrove.

- Grado di salinità della soluzione acquosa (in caso di superficie bagnata), espresso in percentuale tra 0% (assenza del sale NaCl disciolto) e 100% (soluzione acquosa satura di sale NaCl).
- Stato dell'asfalto, distinguibile tra (Rif. EN 15518-3:2011):
 - asciutto;
 - umido (con film equivalente di acqua superiore a 0,01 mm - sopra il sensore);
 - bagnato (con film equivalente di acqua superiore a 0,2 mm - sopra il sensore);
 - molto bagnato (con film equivalente di acqua superiore a 2 mm - sopra il sensore);
 - scivoloso (Presenza di parziale o totale di soluzione acquosa solidificata).

Il punto di congelamento può essere determinato direttamente dal sensore in pavimentazione o ricavato mediante algoritmo dal microcontrollore (quello a uso esclusivo del sensore in pavimentazione) oppure ricavato mediante algoritmo dal datalogger del box CC con le caratteristiche richieste dalla norma EN 15518-3:2011.

Il sensore di pavimentazione deve essere fornito completo di cavo già attestato e/o connettorizzato al sensore, completo guaina protettiva per rendere il cavo adatto alla posa in pavimentazione. La lunghezza del cavo deve essere maggiore o uguale a 20 metri. Il sensore in pavimentazione e il relativo cavo di collegamento al box SP devono essere adatti per la posa su traccia realizzata sullo strato superficiale della pavimentazione viabile da riempire, a posa del cavo avvenuta, con mescola a base di resina bi-componente.

1.2.2 Box sensori in pavimentazione

Il box SP dovrà presentare due ingressi provenienti dal Sottosistema CC rispettivamente un ingresso per il collegamento dati e un ingresso per collegamento di alimentazione necessaria per il funzionamento dell'intero sottosistema SP. Un'ulteriore ingresso del box SP è dedicato al collegamento verso il sensore in pavimentazione.

La linea di collegamento per il trasferimento dei dati, dal Box SP verso il Sottosistema CC, deve essere realizzata per mezzo di una linea seriale RS485. La suddetta linea, una volta entrata nel box SP, dovrà transitare attraverso la serie costituita da un SPD e da un foto accoppiatore, in modo tale da garantire l'isolamento galvanico a protezione della eventuale propagazione di disturbi prodotti da scariche atmosferiche. Il segnale in uscita dal foto-accoppiatore dovrà poi essere fornito in ingresso alla centralina locale di interfaccia del sensore in pavimentazione o direttamente in ingresso allo stesso sensore nel caso in cui questo preveda una interfaccia in uscita nativa del tipo RS485.

Analogamente, la linea di alimentazione dovrà essere sezionata dalla serie costituita da un SPD e da un trasformatore di isolamento per poi confluire sugli alimentatori dedicati alla fornitura di energia alla centralina locale del sensore di pavimentazione o direttamente al sensore nel caso non sia prevista la centralina locale e al foto accoppiatore. È inoltre necessario interporre un interruttore magnetotermico tra il trasformatore di isolamento e gli alimentatori per garantire la

sicurezza degli operatori nelle varie operazioni di manutenzione. Deve infine essere prevista una spia di presenza rete posta a monte dell'interruttore magnetotermico. L'insieme dei componenti elettrici e elettronici che costituiscono il box di alimentazione e controllo del sensore in pavimentazione deve essere in doppio isolamento.

La centralina locale a servizio del sensore di pavimentazione, nel caso questa sia prevista, sarà essenzialmente costituita da una scheda a microcontrollore dotata di ingressi analogici, convertitori A/D e da una porta di comunicazione seriale RS485 verso il dispositivo utilizzatore finale ovvero verso il Sottosistema CC.

Il protocollo di comunicazione dati, su linea seriale RS485 del sensore di pavimentazione, deve essere basato sull'handshaking di stringhe di caratteri alfanumerici e deve essere completamente disponibile, da parte della Committente, per essere implementato nel software applicativo sviluppato da terze parti.

La Committente dovrà disporre del suddetto protocollo di comunicazione senza alcuna limitazione e senza alcun ulteriore costo aggiuntivo dovuto a eventuali licenze.

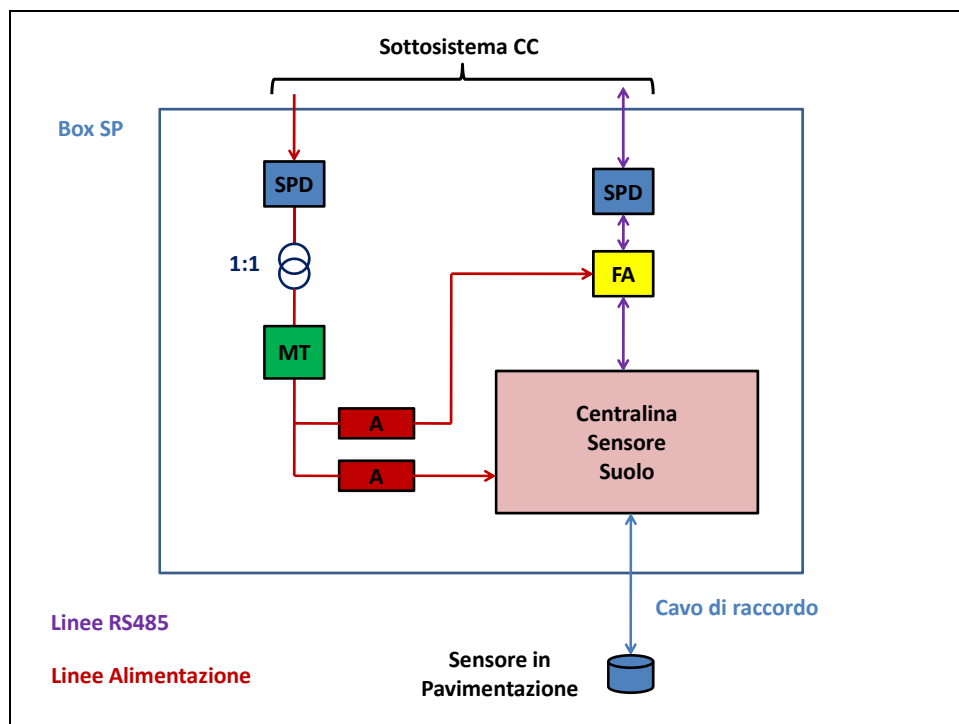
Il box SP deve essere costituito da un quadro interamente realizzato in acciaio inox AISI 316L completo di sportello cieco incernierato con chiusura mediante doppia serratura con chiave a cifratura unica (Y21), con supporto a piantana, con guarnizioni in gomma neoprene alveolare a cellule chiuse, piastra di fondo, telaio d'ancoraggio e bulloneria in acciaio inox AISI 304.

La forma e le dimensioni del contenitore a piantana dovranno essere consone al suo collocamento lungo il lato della strada. Devono inoltre essere a corredo del box SP tutti gli accessori necessari per il montaggio dello stesso. Il grado di protezione ambientale dovrà essere comunque non inferiore a IP66, le dimensioni dovranno essere adatte ad ospitare i vari dispositivi sopra menzionati e gli accessori per la loro installazione (morsettiere, canalette passacavi e supporto DIN). Il contenitore a piantana deve essere scomponibile in due sezioni, una superiore e una inferiore. La sezione superiore, costituita dal quadro in acciaio inox, deve essere predisposta poter essere indifferentemente ancorata sulla corrispondente sezione inferiore (piantana) per un ancoraggio sulla pavimentazione dell'insieme costituito dalle due sezioni (inferiore e superiore) oppure per essere ancorata su diversi supporti presenti in sito quali ad esempio la sella della barriera di tipo new jersey. La sezione inferiore costituisce la piantana di supporto della sezione superiore in precedenza descritta. La sezione inferiore deve prevedere una flangia forata per l'ancoraggio, tramite tasselli, a manufatti predisposti al livello della pavimentazione. Il contenitore a piantana, nella composizione delle due sezioni, deve rendere l'accesso, all'elettronica di controllo e di alimentazione, accessibile ad altezza uomo rispetto al livello della pavimentazione.

All'interno del Box SP, per ogni linea dati tipo RS485 di collegamento di ogni singolo sensore, deve essere presente, montato su barra DIN, un modulo di interfaccia D-SUB DB9 per consentire l'accesso dati diretto con il sensore corrispondente.



Modulo di interfaccia D-SUB DB9 (tipologico)



Schema a blocchi del box SP

1.3 SOTTOSISTEMA CENTRALINA DI CONTROLLO

1.3.1 Architettura

L'assieme del sottosistema Centralina di Controllo (Sottosistema CC) è composto dal datalogger e dal gruppo formato da tutti i dispositivi di protezione e alimentazione necessari per garantirne il corretto funzionamento dell'intera stazione meteorologica.

Il datalogger, che verrà descritto in dettaglio nel paragrafo seguente, provvede a scambiare dati con i sensori aerei e i sensori in pavimentazione e a interfacciarsi, tramite protocollo TCP/IP, con l'acquisitore centralizzato ASPI. Per lo scambio dati con i sensori periferici, dal datalogger avranno origine quattro (n.4) linee seriali RS485:

- n.° 3 per la comunicazione con i sensori aerei (disdrometro, visibilimetro e sensore integrato);
- n.° 1 per il bus seriale RS485 per la comunicazione con i due sensori in pavimentazione.

Per ciascuna linea dati in ingresso al Sottosistema CC, dovrà essere prevista, la cascata di un SPD e di un foto-accoppiatore per garantire il sezionamento galvanico delle linee e la protezione da eventuali sovratensioni/correnti, proprio come era stato descritto relativamente alle centraline locali associate ai sensori periferici.

La linea di alimentazione generale in ingresso al sottosistema CC dovrà innanzitutto transitare attraverso una cascata costituita da:

1. SPD o da fusibili;
2. MT interruttore magnetotermico generale;
3. Spia luminosa con indicazione della presenza di tensione di rete.

A valle della suddetta cascata, la linea di alimentazione si andrà poi a suddividere in due rami dedicati ciascuno all'alimentazione di gruppi di dispositivi.

Il primo ramo sarà dedicato alla fornitura di energia nei confronti del data logger, dei foto accoppiatori di protezione delle linee dati, della barra delle prese di servizio e dei servizi di climatizzazione dell'armadio. Il circuito proveniente dall'interruttore MT generale dovrà prima alimentare un interruttore magnetotermico differenziale e tramite questo gli alimentatori dei suddetti dispositivi e le prese di servizio.

Il secondo ramo sarà dedicato alla distribuzione di energia a distanza nei confronti dei sensori meteorologici (Box SA - sensori aerei; Box SP - sensori di pavimentazione). Il circuito proveniente dall'interruttore MT generale dovrà prima alimentare un interruttore differenziale e transitare dopo di esso, in direzione della periferia, rispettivamente attraverso di un trasformatore d'isolamento, un SPD e i vari interruttori MT. I primi due dispositivi devono essere posti al fine di garantire un isolamento galvanico offrendo protezione da sovratensioni/sovracorrenti generate da scariche atmosferiche mentre gli interruttori MT ultimi devono essere previsti a protezione delle linee di alimentazione nei confronti di eventuali cortocircuiti. Nel caso dei sensori in pavimentazione deve essere previsto un interruttore per ciascuna linea.

Le prese di servizio sopra menzionate un devono essere montate su di un pannello apposito predisposto per il montaggio a barra DIN e provvista di spia luminosa per indicare la presenza di tensione.

Tutti i dispositivi sopradescritti che costituiscono il sottosistema CC dovranno essere alloggiati all'interno di un armadio stradale stampato in SMC (vetroresina), color RAL 7035 o simile, grado di protezione ambientale IP55, da posizionare su basamento realizzato in calcestruzzo. Dimensioni utili armadio (bxhxp) 750x1155x260 mm, dimensioni di ingombro armadio 785x1245x320 mm - Serie Conchiglia CVD/2121/0 o equivalente. Completo di piastra di fondo in lamiera di acciaio zincato a caldo con spessore 2 mm.

L'armadio deve essere completamente isolante e privo di sporgenze, con porta completa di chiusura tipo cremonese, azionabile con maniglia a scomparsa completa di serratura a cifratura unica (codice 21). La porta deve essere incernierata in tre punti a destra, con apertura circa a 100°, completa di guarnizione e facilmente smontabile dalle cerniere. Gli inserti sulla parete di fondo devono prevedere il montaggio delle piastre per il fissaggio delle apparecchiature. Le parti metalliche esterne dovranno essere zincate e passivate gialle elettricamente isolate con l'interno.

L'armadio deve essere fornito completo di zoccolo stampato in SMC (vetroresina) - color RAL 7035 o simile. Dimensioni utili zoccolo (bxhxp) 740x500(fuori terra) x 270 mm. Il telaio di ancoraggio a pavimento dovrà essere realizzato in profilati di acciaio zincati a caldo secondo norme CEI 7-6. Le viterie dovranno essere in acciaio inox AISI 304 a garanzia di agibilità nel tempo.

L'armadio dovrà essere completo di tutti gli accessori per l'installazione (telaio di ancoraggio a pavimento, zoccolo a costipazione etc.).

L'armadio dovrà garantire una tenuta all'impatto pari a 20j secondo CEI EN 60439 – 5.

L'armadio dovrà altresì essere completo di:

- n.° 2 termostati elettronici per controllo della temperatura ambiente con alimentazione 230 Vac - 50 Hz, campo di regolazione della temperatura da -5 °C a 40 °C, n. 2 canali di uscita indipendenti a relè con contatti a due vie con portata 5 A 250 V, in contenitore in materiale plastico;
- n.° 2 gruppi riscaldatori anticondensa con capacità termica adeguata al volume interno dell'armadio;
- n.° 2 ventole per il ricircolo interno dell'aria.

Tutti i componenti di protezione e alimentazione funzionali all'esercizio dell'impianto devono essere installati all'interno dell'armadio su supporti omega a standard DIN e devono essere previsti in via esclusiva collegamenti elettrici realizzati tramite morsettiere.

Una opportuna serigrafia dovrà evidenziare la nomenclatura dei cavi e dei componenti. Non devono essere previsti componenti che non siano ancorati in modo sicuro all'interno dell'armadio.

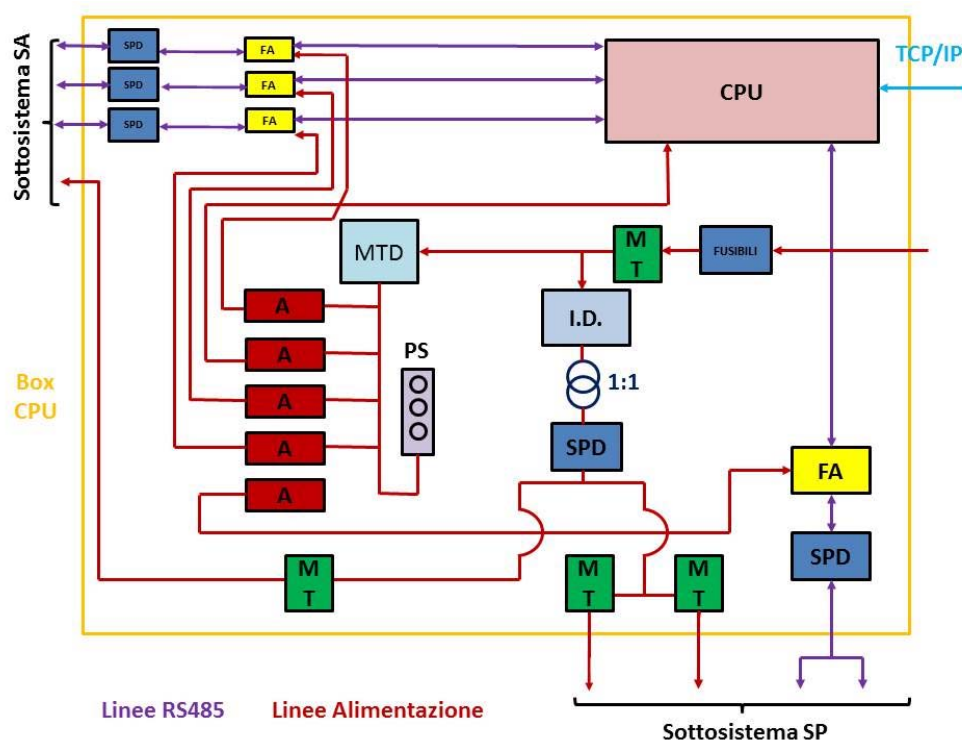
Tutti i cavi dovranno essere alloggiati all'interno di idonee canalette passa cavi in PVC dotate di coperchio apribile poste dentro all'armadio in modo da non ostruire l'accesso a tutti i componenti interni.

All'interno del Box CC, per ogni linea dati tipo RS485 di collegamento di ogni singolo sensore, deve essere presente, montato su barra DIN, un modulo di interfaccia D-SUB DB9 per consentire l'accesso dati diretto con il sensore corrispondente.



Modulo di interfaccia D-SUB DB9 (tipologico)

Tutti i cavi dati e i cavi di alimentazione, provenienti dall'esterno dell'armadio che costituisce il Sottosistema CC, devono essere attestati su apposite morsettiere montate su barra DIN. L'armadio deve essere fornito già assemblato di tutti i suddetti dispositivi, morsettiere e con i cablaggi già realizzati tra le suddette morsettiere e i vari dispositivi in esso contenuti (interruttori, alimentatori, foto accoppiatori, trasformatori etc.). Tali collegamenti devono essere realizzati con conduttori di adeguata sezione costruiti in trefoli di rame e terminati con opportuni capicorda. Allo stesso modo devono essere altresì predisposti tutti collegamenti interni anche quando non transitano dalle morsettiere di attestazione dei conduttori verso l'esterno dell'armadio.



Schema a blocchi del Sottosistema CC (box CPU)

1.3.2 Data logger

Il datalogger è costituito da un dispositivo a microprocessore che assolverà alle funzioni di interfaccia tra la rete TCP/IP e la stazione meteorologica. Il datalogger deve essere realizzato da una scheda a microprocessore tipo embedded. Il contenitore deve essere predisposto per il montaggio su barra DIN presente all'interno dell'armadio contenente l'intero sottosistema CC. Nel dispositivo datalogger non devono essere previsti sistemi di ventilazione forzata, il tutto deve essere realizzato per garantire un grado di protezione IP40 e per funzionare nell'intervallo di temperature compreso tra $-20\text{ }^{\circ}\text{C} \rightarrow +50\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Porte di comunicazione richieste per il datalogger:

- n.° 4 porte RS485 con morsetti a vite o connettore RJ45;
- n.° 1 porta seriale di console e cavo console a corredo per ogni Datalogger fornito;
- n.° 1 porta 10/100 Mbps Ethernet con connettore RJ45.

La scheda a microprocessore embedded del datalogger deve essere Linux compliant e deve essere realizzata con memoria di massa del tipo disk on chip. Il dimensionamento della memoria RAM, della memoria Cache, della frequenza di lavoro della CPU e della memoria di massa (disk on chip) devono essere tali per assolvere le funzioni descritte nel seguito.

Il firmware del data logger, da sviluppare e da installare sulle schede a carico del fornitore, deve presentare un'interfaccia WEB su cui siano rappresentati i dati anagrafici della stazione meteo, lo stato dei sensori e i valori dei parametri ambientali rilevati. Dalla stessa interfaccia deve

essere inoltre possibile l'invio di eventuali comandi verso le centraline associate ai singoli sensori.

I dati provenienti dal Sottosistema Sensori Aerei e dal Sottosistema Sensori in Pavimentazione, acquisiti dal datalogger tramite collegamenti seriali RS485, devono essere scambiati da quest'ultimo, sulla rete TCP/IP, per mezzo di collegamento HTTP con l'acquisitore centralizzato di ASPI.

I dati meteorologici devono essere scambiati, verso l'acquisitore meteo centralizzato, in accordo alle specifiche tecniche descritte nel Documento allegato "Protocollo Centraline Meteo" (Versione 1.4.3 s.m.i. valide al momento della fornitura).

Il data logger, in caso di indisponibilità temporanea della rete di telecomunicazione, deve storicizzare i dati meteorologici rilevati e i parametri di stato in una memoria non volatile affinché siano ritrasmessi immediatamente dopo il ripristino della rete di trasmissione. La ritrasmissione deve avvenire a partire dai dati più recenti.

Per quanto riguarda il collegamento hardware con le centraline associate ai singoli sensori, il datalogger dovrà essere dotato di almeno quattro porte RS485 seriali distinte, per lo scambio di dati rispettivamente con il sensore aereo integrato, con il pluviometro e con il visibilimetro, e di una porta bus seriale RS485, in modo tale da garantire lo scambio di informazioni con i due sensori in pavimentazione.

Sono richieste, per il datalogger le seguenti altre funzionalità:

- Aggiornamento firmware in modalità remota e da interfaccia web. Questa implementazione consentirà di poter aggiornare da remoto il firmware del datalogger con una semplice procedura di upload del file di aggiornamento;
- Configurazione della stazione tramite procedure di upload e download, in modalità remota e da interfaccia web, dei file di configurazione. La modifica dei file testuali di configurazione consentirà, in modo semplice, di parametrizzare la stazione mediante la modifica descrittiva dei sensori associati alla stazione medesima e di eventuali parametri per una migliore efficacia di servizio dell'impianto.
- Implementazione della funzione di terminal server per ogni porta RS485 disponibile su datalogger. Questo sviluppo consentirà di utilizzare il datalogger esattamente come terminal server per accedere, da remoto tramite la rete di telecomunicazione TCP/IP, in modalità diretta ai sensori collegati sulle linee seriali RS485 afferenti al datalogger. In questa modalità tutti i sensori di campo, associati alla stazione meteo, potranno essere raggiunti utilizzando i tools software proprietari dei rispettivi produttori per le specifiche configurazioni, per gli aggiornamenti del firmware e per le funzioni di monitoraggio e diagnostica dei sensori medesimi.
- Configurazione NTP Server da interfaccia web;
- Configurazione parametri di rete da interfaccia web e da porta consolle mediante applicazione.
- Parametrizzazione della configurazione della stazione meteorologia. Nel caso sia necessario allestire la stazione senza alcuni sensori, deve essere possibile configurare i sensori attivi senza che sia generato lo stato di degrado (rif. *Protocollo Centraline Meteo*).

2 KIT DI SCORTA

Ogni kit dei componenti di scorta dovrà essere composto dai seguenti apparati:

- n.1 sensore integrato (P,T,U, Intensità e Direzione vento);
- n.1 disdrometro;
- n.1 visibilimetro
- 2 foto accoppiatori;
- 2 SPD per linee dati RS485;
- 2 SPD per linee di alimentazione;
- 1 sensore in pavimentazione completo;
- 1 centralina datalogger;
- 1 centralina per sensori in pavimentazione.

Tutti i componenti presenti nel suddetto elenco dovranno essere forniti provvisti dei relativi alimentatori.

Ogni Kit delle parti di scorta dovrà essere assemblato in un'unica confezione.

3 ASSEMBLAGGIO ED ASSISTENZA ALL'INSTALLAZIONE

L'Appaltatore deve provvedere ad confezionare i kit di fornitura ognuno in un unico imballo rispettivamente distinto per ogni codice come indicato nell'ordine.

Deve essere prevista e compresa nella fornitura l'assistenza alla installazione in campo delle STAZIONI METEO ITINERE. L'assistenza alla installazione è da svolgersi in regime di coordinamento in fase di esecuzione. L'assistenza alla installazione deve comprendere:

- l'assistenza alla posa dei sensori in pavimentazione che consiste nel trasferire, alla ditta esecutrice dei lavori, tutte le informazioni esecutive inerenti alla posa in opera dei sensori, il tipo delle resine e materiali da utilizzare e nell'assistere sul cantiere la ditta esecutrice nelle varie fasi operative della posa;
- l'assistenza alla posa dei sensori aerei e di tutte le altre componenti che costituiscono la stazione meteorologica nonché la verifica della realizzazione dei cablaggi, la configurazione, lo startup e il collaudo funzionale dell'intera stazione meteorologica.

L'assistenza alla installazione deve altresì prevedere, verso la ditta esecutrice dei lavori di installazione della stazione meteorologica, il trasferimento di tutte le informazioni inerenti le modalità di posa in opera dei vari componenti che costituiscono la stazione meteorologica e dei materiali da utilizzare (resine, bitumi, attrezzi particolari) affinché la posa in opera della stazione risulti funzionante e finita a Regola d'Arte.

Per intervenire sul cantiere la ditta aggiudicataria della fornitura dovrà interfacciarsi con il CSE del cantiere al quale dovrà consegnare la documentazione necessaria per l'aggiornamento del PSC e dal quale dovrà ricevere tutte le informazioni e gli adempimenti necessari previsti a termine di legge.

L'attivazione dell'impianto dovrà avvenire, relativamente ad ogni Direzione di Tronco, nei tempi concordati con la scrivente funzione e comunque entro sette giorni dall'avvenuta conclusione delle opere civili e dei relativi allacciamenti elettrici e telematici.

4 DOCUMENTAZIONE E CORSI

Sono parte integrante della fornitura tutti i documenti (da redigere in italiano) descrittivi dell'impianto:

- Schemi elettrici;
- Disegni meccanici;
- Elaborati relativi alla carpenteria metallica del palo ribaltabile;
- Manuale uso e manutenzione;
- Manuale d'installazione;

I disegni meccanici e gli schemi elettrici dovranno essere consegnati su supporto cartaceo ed in file in formato editabile, realizzati con software AUTOCAD-AUTODESK o compatibili.

Inoltre la Commissionaria dovrà fornire su supporto informatico Compact Disk (CD) tutti i file necessari alla programmazione di memorie, di logiche programmabili, i file sorgenti ed eseguibili dei programmi applicativi, corredati di opportuno elenco descrittivo.

La documentazione costruttiva si riterrà parte integrante della fornitura.

È altresì da considerare parte integrante della fornitura due corsi di formazione per il personale di manutenzione degli impianti e per il personale operativo della sala radio di ciascuna Direzione di Tronco, da tenersi in un periodo immediatamente successivo all'attivazione ed al collaudo dell'impianto.

Ad ogni partecipante al corso dovrà essere consegnata un'idonea documentazione di manutenzione per tutti gli interventi prevedibili sui siti di installazione dei sistemi meteo.

Le date e la quantità dei partecipanti a ciascun corso e la relativa durata saranno successivamente stabiliti in accordo tra le parti.

Devono essere consegnati alla Committente:

- I disegni CAD editabili di tutta la carpenteria di fornitura, completi di descrizione, quote e tipologie dei materiali usati. In particolare, per il palo basculante fornito a supporto dei sensori aerei, deve essere fornita la documentazione della verifica strutturale e la certificazione d'idoneità all'uso, entrambe redatte e timbrate da un tecnico abilitato.
- Tutti i quadri di controllo forniti dovranno essere consegnati già assemblati con i suddetti accessori e singolarmente identificati con targhetta riportante la matricola di produzione e corredati della necessaria dichiarazione che ne attesti la realizzazione a Regola d'Arte e la conformità a tutte le specifiche previste dalla Norma CEI EN 61439-2..

5 CERTIFICAZIONI E COLLAUDO

Tutti i sensori, forniti a corredo di ogni singolo kit, dovranno essere provvisti ognuno del rispettivo certificato di taratura redatto dal produttore del sensore o dall'Appaltatore, comunque in conformità alla norma **ISO 9001**.

L'Appaltatore dovrà garantire e dimostrare, con opportuna documentazione, che i prodotti forniti siano realizzati a marchio "CE" anche nel rispetto di quanto previsto nell'Allegato I della Direttiva 2014/30/UE del Parlamento Europeo e del consiglio del 26 febbraio 2014 per quanto riguarda la compatibilità EMC.

La fornitura deve essere subordinata all'esito positivo del collaudo in fabbrica da effettuare da parte dell'ufficio Impianti di ASPI di un kit completo. Il kit da sottoporre a collaudo dovrà prevedere tutta la documentazione prescritta nel presente documento.

Il collaudo è finalizzato alla verifica delle caratteristiche tecniche richieste e al tempo stesso delle soluzioni concordate con la committente relativamente alla realizzazione della carpenteria e dei quadri elettrici. Il collaudo dovrà essere effettuato sul prodotto campione entro trenta giorni dalla data di formalizzazione dell'ordine di fornitura.

La verifica del prodotto campione sarà condotta congiuntamente tra personale tecnico ASPI e personale tecnico del fornitore.

La fornitura sarà autorizzata dalla Committente a seguito del superamento con esito positivo del collaudo. Il verbale di collaudo dovrà essere redatto e firmato dalle parti e costituirà il documento di benestare alla fornitura.

Il verbale di collaudo dovrà essere accompagnato dalla distinta base del kit sottoposto a test. Nella distinta base dovranno essere indicati tutti i componenti oggetto della fornitura e qualora la fornitura dovesse essere difforme a quanto riportato nel suddetto documento di distinta, sarà facoltà della Committente non accettare la merce o recedere dal contratto.

L'Appaltatore, a valle della suddetta fase di collaudo, dovrà predisporre, presso i laboratori della Committente, un simulacro d'impianto o banco di prova, per verificare ed eventualmente perfezionare l'implementazione, a bordo dell'impianto fornito, del "*Protocollo Centraline Meteo*" per lo scambio dati con l'acquisitore centralizzato di Autostrade per l'Italia.

6 GARANZIA

Il materiale fornito deve essere coperto da un periodo di garanzia di cinque anni con decorrenza dalla data di consegna. La garanzia dei sensori di pavimentazione deve comprendere anche il degrado/consumo da usura per traffico autostradale.

Durante il periodo di garanzia, con esclusivo riguardo al sensore di pavimentazione, il fornitore avrà l'obbligo di intervenire in sito per le necessarie verifiche funzionali. In caso di accertato degrado del sensore in pavimentazione l'Appaltatore avrà l'obbligo di fornire:

- Il nuovo sensore da sostituire a quello guasto;
- Le resine necessarie per la posa del nuovo sensore sulla pavimentazione;
- L'assistenza in sito per la sostituzione.

Gli interventi in strada da parte dell'Appaltatore saranno effettuati in regime di coordinamento. I lavori di sostituzione del sensore in strada saranno a carico di ASPI.

La disponibilità di quanto sopra dovrà essere garantita dall'Appaltatore entro cinque giorni lavorativi dalla richiesta di intervento da parte di ASPI. L'attività di cui sopra può essere svolta anche in orario notturno.

La garanzia dovrà altresì comprendere, per un periodo di cinque anni, anche il danneggiamento di apparati e schede da fulminazioni prodotte da scariche atmosferiche. Nel periodo di validità della garanzia le schede o gli apparati guasti dovranno essere sostituite/riparate franco fabbrica entro quindici giorni lavorativi.

Lo stesso fornitore deve altresì essere in grado di fornire un servizio di assistenza tecnica completa per un periodo di almeno quindici anni successivi alla fine del periodo di garanzia.