

**autostrade**//per l'italia

DIREZIONE GESTIONE RETE  
INGEGNERIA DEGLI IMPIANTI  
IMPIANTI DI VIABILITÀ

Monografia dell'impianto

**DI RILEVAMENTO DATI METEOROLOGICI  
TIPO "FULL"**

Firenze, 18 dicembre 2012

Rev. 4 del 23/10/20 - pagine 10

D-0000-0038-12 rif.:Monografia impianto meteo full

## SOMMARIO

|          |   |          |
|----------|---|----------|
| <b>1</b> | <b>DESCRIZIONE GENERALE.....</b>  | <b>3</b> |
| <b>2</b> | <b>PRESCRIZIONI TECNICHE DELL'IMPIANTO E DEGLI APPARATI E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....</b> | <b>4</b> |
| <b>3</b> | <b>ALLEGATI: DISEGNI TIPOLOGICI DELL'IMPIANTO.....</b>                                      | <b>4</b> |
| <b>4</b> | <b>CARATTERISTICHE TECNICHE E COSTRUTTIVE PRINCIPALI DELL'IMPIANTO.....</b>                 | <b>4</b> |
| 4.1      | ELEMENTI PRINCIPALI DELL'IMPIANTO .....   | 6        |
| 4.1.1    | Armadio di controllo.....   | 6        |
| 4.1.2    | Palo abbattibile con apparati di rilevamento meteo .....                                    | 6        |
| 4.1.3    | Disdrometro .....   | 9        |
| 4.1.4    | Visibilimetro .....   | 9        |
| 4.1.5    | Sensore meteo integrato .....   | 9        |
| 4.1.6    | Sensori in pavimentazione .....   | 10       |

# 1 DESCRIZIONE GENERALE

L'impianto di rilevamento dati meteorologici tipo "full" è un sistema in grado di rilevare e monitorare costantemente in modo automatico i parametri ambientali presenti nel sito dove viene installato. L'impianto richiede necessariamente la presenza di una piazzola di sosta o tecnica per le operazioni di manutenzione; all'inizio della piazzola, protetti da apposita barriera di sicurezza, vengono installati un palo per i sensori con dispositivo meccanico di abbattimento per la manutenzione, sul quale ad altezza d'uomo viene fissato un quadretto di collegamento ed in prossimità del palo viene installato un armadio di controllo con gli apparati necessari alla gestione dei sensori meteo, la distribuzione delle alimentazioni e gli apparati per il collegamento di rete. Per il rilevamento dei dati relativi alla pavimentazione stradale viene installata, ad una certa distanza dall'impianto, una coppia di sensori specifici immersi nell'asfalto delle corsie, facenti capo ad un box di raccordo con l'armadio di controllo. L'alimentazione dell'impianto proviene da una fornitura di energia locale; in presenza di altri impianti di linea, ovvero di uno shelter, l'armadio di controllo può essere installato all'interno di esso e l'alimentazione viene prelevata dallo shelter stesso. I sensori di cui dispone l'impianto, sia quelli installati sul palo abbattibile che quelli in pavimentazione, consentono il rilevamento e la misurazione dei seguenti parametri ambientali:

- temperatura dell'aria;
- umidità relativa dell'aria;
- pressione atmosferica;
- velocità e direzione del vento;
- visibilità;
- intensità e tipo di precipitazione;
- temperatura del piano viabile della carreggiata autostradale;
- grado di salinità della soluzione acquosa (in caso di superficie bagnata);
- stato dell'asfalto (asciutto, umido, bagnato e bagnato con anticongelante);
- determinazione punto di congelamento della soluzione depositata sulla pavimentazione.

I dati forniti dall'impianto vengono comunicati tramite linea di trasmissione dati dalla scheda di controllo dello stesso alla sala operativa del tronco di riferimento della tratta dove è installato ed elaborati con il software applicativo di ASPI per il controllo della viabilità, fornendo così le informazioni in tempo reale sulle condizioni meteo della zona interessata dall'impianto.

## **2 PRESCRIZIONI TECNICHE DELL'IMPIANTO E DEGLI APPARATI E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO**

Gli impianti, gli apparati descritti nel presente documento ed alcune delle attività di installazione inerenti ad essi, devono essere conformi nei dettagli alle prescrizioni tecniche di Autostrade per L'Italia; tali prescrizioni sono per completezza elencate a seguito.

- “Specifica tecnica stazione di rilevamento dati meteorologici 2020” – N.° D-7748-0013-19 del 18/12/10 rev. 0.
- “Monografia delle barriere di sicurezza per impianti di linea” (DI PROSSIMA PUBBLICAZIONE).

## **3 ALLEGATI: DISEGNI TIPOLOGICI DELL'IMPIANTO**

Ai fini di una maggiore comprensione delle opere impiantistiche da realizzare e degli apparati che vengono forniti da ASPI viene allegato al presente documento un disegno tipologico che illustra con sufficiente dettaglio gli standard di riferimento dell'impianto:

“Impianti meteorologici. Tipologico impianto meteorologia di itinere con sensori in pavimentazione” – N.° E-0000-0019-16 del 01/04/16 rev. 1 del 08/05/17.

## **4 CARATTERISTICHE TECNICHE E COSTRUTTIVE PRINCIPALI DELL'IMPIANTO**

Lo schema a blocchi dell'impianto è rappresentato nella figura 1 alla pagina seguente.

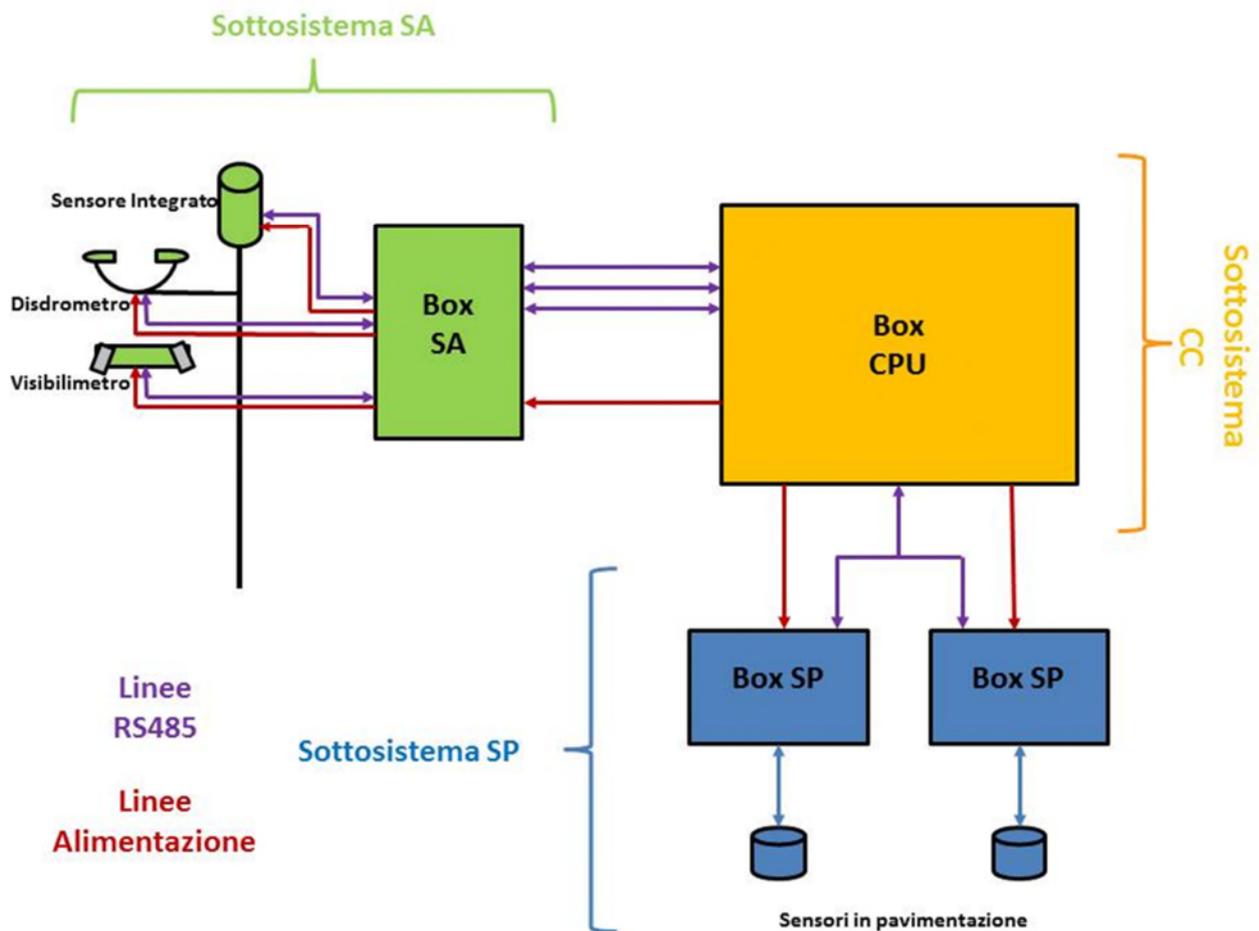


Figura 1 – schema a blocchi impianto meteo “full” di itinere.

L'impianto prevede l'armadio di controllo collocato su una base in CLS con il palo abbattibile, il quale è composto da una sezione fissa vicino al suolo ed una sezione mobile collegata alla fissa con uno snodo; la sezione mobile porta tre apparati di misura, uno denominato “disdrometro”, uno denominato “visibilimetro” ed il terzo, il “sensore integrato” costituito da un cilindro apposito con all'interno i sensori rimanenti per gli altri parametri meteo, cioè temperatura, umidità, pressione atmosferica, velocità e direzione del vento. Nella sezione fissa del palo è installato un box per la distribuzione delle alimentazioni e delle linee di trasmissione ai sensori, che provvede ad interfacciare i sensori all'armadio di controllo fornendo anche protezioni adeguate per le sovratensioni.

L'altro ramo di impianto è formato dalla coppia di sensori immersi nella pavimentazione stradale che rilevano le condizioni della soluzione acquosa depositata sull'asfalto, temperatura, grado di salinità, per determinarne il punto di congelamento. Questo ramo viene collegato all'armadio di controllo attraverso due box, uno per ogni sensore, che alimentano ed interfacciano i sensori alle linee di collegamento fornendo anch'essi protezioni adeguate per le sovratensioni.

L'impianto completo viene alimentato a 230 Vca 50 Hz da una fornitura di energia locale ed

ha un assorbimento totale di circa 550/600 W.

## **4.1 ELEMENTI PRINCIPALI DELL'IMPIANTO**

### **4.1.1 Armadio di controllo**

L'armadio di controllo è un armadio di tipo stradale al cui interno è presente la scheda a microprocessore che costituisce il cuore dell'impianto, denominata concentratore locale; questa scheda ha una memoria di massa statica ed il software applicativo per la gestione dell'impianto meteo realizzato su piattaforma Linux.

Il concentratore locale comunica i dati al sistema di controllo remoto (Host) attraverso una linea TCP-IP con cavo ethernet collegata agli apparati di rete (switch ethernet, modem) presenti nell'armadio di rete stesso.

L'armadio distribuisce le alimentazioni a 230Vca verso i box periferici, quello del palo e quelli dei sensori in pavimentazione ed inoltre contiene gli alimentatori che forniscono sia le basse tensioni destinate alla scheda concentratore locale che quelle per le interfacce RS485 delle linee di collegamento con i box periferici. Per limitare eventuali danni dovuti a scariche atmosferiche oltre ai dispositivi scaricatori di sovratensioni presenti sia nell'armadio di controllo che nei box periferici, le linee di alimentazione destinate a questi ultimi sono galvanicamente separate tramite trasformatori. All'interno dell'armadio è presente un sistema di riscaldamento e ventilazione dotato di termostato.

L'armadio è fissato al suolo mediante il telaio con i tirafondi fornito a corredo che viene immerso in un basamento in CLS di dimensioni 150 x 150 x 50 cm.

Nelle vicinanze del basamento in CLS dell'armadio sono presenti due pozzetti, uno per il transito dei cavi verso il palo e verso i sensori in pavimentazione, l'altro per l'arrivo dei cavi di fornitura energia e dati; in prossimità del palo è presente un altro pozzetto in CLS con dispersore di terra, per i collegamenti di protezione dell'impianto.

### **4.1.2 Palo abbattibile con apparati di rilevamento meteo**

Il palo di sostegno dei sensori aerei viene installato mediante la realizzazione di un plinto armato in CLS di dimensioni 100 x 100 x 100 cm, nel quale viene immerso il basamento in ferro con i tirafondi per il fissaggio del palo stesso.

Il palo ha un'altezza complessiva di circa 5 m dal suolo ed è di tipo abbattibile per le operazioni di manutenzione, dotato di blocco di sicurezza a chiave in posizione verticale; è composto da due elementi, uno fisso in acciaio zincato a caldo che viene bloccato al basamento immerso nel plinto tramite i tirafondi e quella superiore mobile in lega di alluminio pressofusa che porta in cima e ad una certa altezza gli apparati di rilevamento. Poco al di sotto dello snodo di abbattimento viene fissato al palo il box di collegamento dei sensori con l'armadio di

controllo.

Gli apparati installati sul palo sono tre, il disdrometro, il visibilimetro ed il sensore integrato, tutti installati con apposito sostegno sulla sommità del palo all'altezza di cinque metri dal suolo, il primo, con tecnologia laser, fornisce dati relativi alle precipitazioni, il secondo alla visibilità dell'aria mediante fascio ottico ed il sensore integrato, un involucro cilindrico dalla caratteristica forma ad "alette concentriche", che contiene gli altri sensori per i parametri meteorologici di base, fornisce i dati di pressione, umidità, temperatura, intensità e direzione del vento.

Nelle vicinanze del plinto del palo sono presenti due pozzetti, uno per il transito dei cavi elettrici e dati verso l'armadio di controllo ed uno con dispersore di terra per il collegamento di protezione del palo.

Nella figura 2 alla pagina seguente è rappresentato schematicamente il palo abbattibile completo dei sensori.

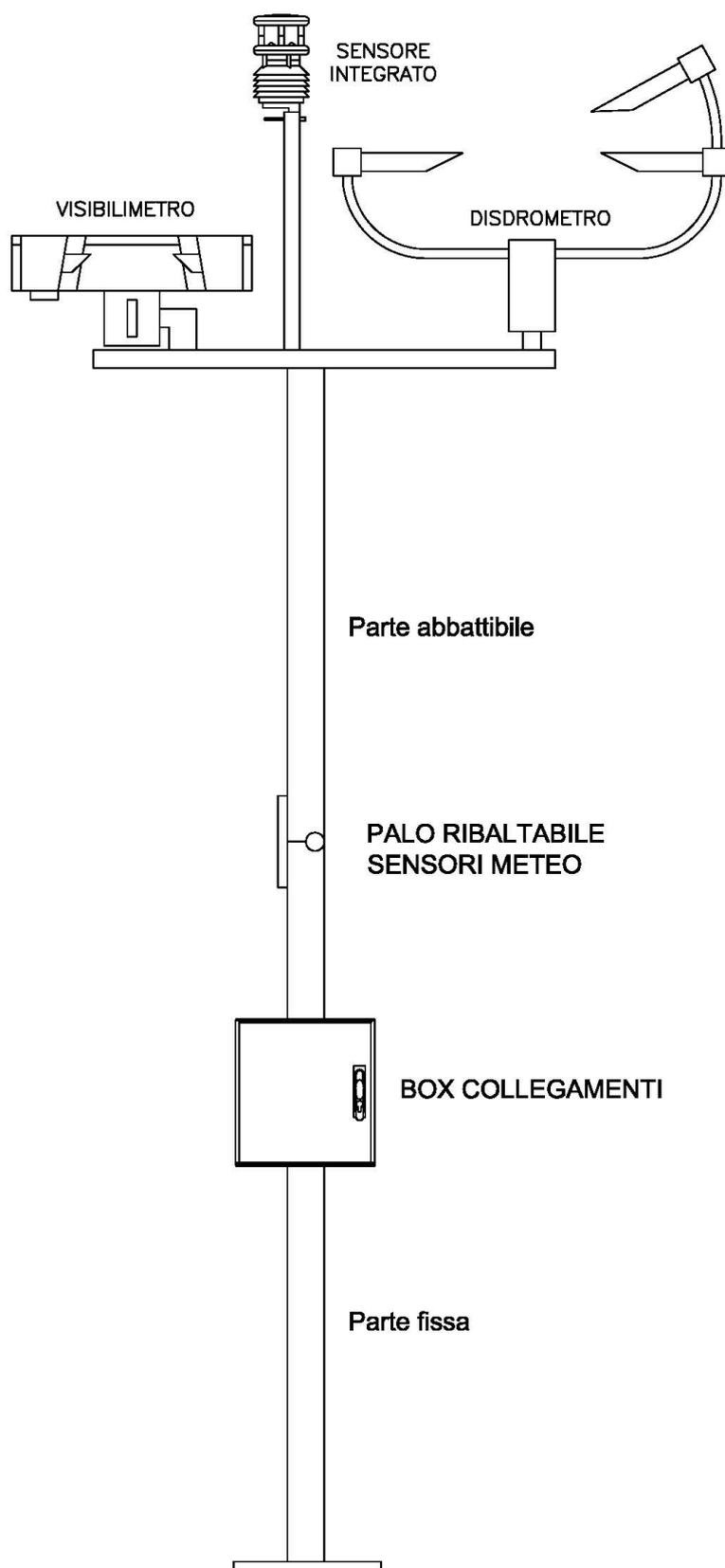


Figura 2 – rappresentazione schematica del palo abbattibile con i sensori.

### 4.1.3 Disdrometro

Il disdrometro è un dispositivo statico in tecnologia laser con dimensioni massime di 1200 x 800 x 500 mm installato sulla sommità del palo abbattibile ed è composto da due o tre elementi che, interagendo tra loro, misurano la densità dell'aria e rilevano la tipologia di precipitazioni, misurandone anche la quantità caduta in un determinato lasso di tempo.

L'apparato ha un assorbimento massimo di 200 W, compreso i dispositivi di riscaldamento interni, una temperatura operativa compresa tra -25 °C e +50 °C, un grado di protezione IP66 ed una capacità di rilevamento delle particelle costituenti le precipitazioni compresa tra 0,1 e 30 mm, con una misurazione di intensità fino a 400 mm/h.

La linea di collegamento dati verso l'armadio, collegata attraverso il box di interfaccia posto sul palo, è di tipo RS485, l'alimentazione è in bassa tensione fornita da un alimentatore posto all'interno del box, che a sua volta è alimentato dall'armadio di controllo tramite un trasformatore di separazione.

### 4.1.4 Visibilimetro

Il visibilimetro è un dispositivo statico a rilevamento ottico con dimensioni massime di 400 x 200 x 100 mm installato sulla sommità del palo abbattibile e permette di monitorare le condizioni di visibilità in un campo da 10 m a 20 Km con applicazione tipica stradale; il sistema è 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 contenuta viene captata da un foto ricevitore il cui livello di uscita è proporzionale alla visibilità riscontrata.

L'apparato ha un assorbimento massimo di 200 W, compreso i dispositivi di riscaldamento interni, una temperatura operativa compresa tra -40 °C e +60 °C ed un grado di protezione IP66.

La linea di collegamento dati verso l'armadio, collegata attraverso il box di interfaccia posto sul palo, è di tipo RS485, l'alimentazione è in bassa tensione fornita da un alimentatore posto all'interno del box, che a sua volta è alimentato dall'armadio di controllo tramite un trasformatore di separazione.

### 4.1.5 Sensore meteo integrato

Il sensore meteo integrato è una stazione meteo completa che rileva temperatura, umidità, pressione, velocità e direzione del vento ed è installato anch'esso sulla sommità del palo abbattibile.

La stazione non ha parti meccaniche in movimento ed i sensori utilizzati sono tutti di tipo statico; il corpo dell'apparato è un contenitore di forma cilindrica con diametro di circa 200 mm ed altezza 400 mm, opportunamente dotato di finestrature lungo la superficie circolare protette da alette inclinate per la pioggia ed il sole diretto. In questo contenitore sono installati tutti i

sensori meteo e le parti elettroniche di controllo, protette dagli agenti atmosferici ed opportunamente riscaldate per le basse temperature.

L'apparato ha un assorbimento massimo di 40 W, compreso i dispositivi di riscaldamento interni, una temperatura operativa compresa tra -25 °C e +50 °C ed un grado di protezione, delle parti per le quali è richiesto, IP66; il sensore di temperatura ha un campo di misura compreso tra -50 °C e +60 °C con una risoluzione di 0,1 °C, il sensore di umidità ha un campo di misura compreso tra 0 - 100% di umidità relativa con lo 0,1% di risoluzione, il sensore di pressione ha un campo di misura compreso tra 600 e 1100 hPa, mentre il sensore vento, di tipo statico, misura velocità comprese tra 0 e 60 m/s con risoluzione di 0,1 m/s con misurazione della direzione compresa tra 0 e 360° ad una risoluzione di 1°.

La linea di collegamento dati verso l'armadio, collegata attraverso lo stesso box di interfaccia posto sul palo che alimenta il pluviometro, è di tipo RS485, l'alimentazione è in bassa tensione fornita da un alimentatore posto all'interno del box.

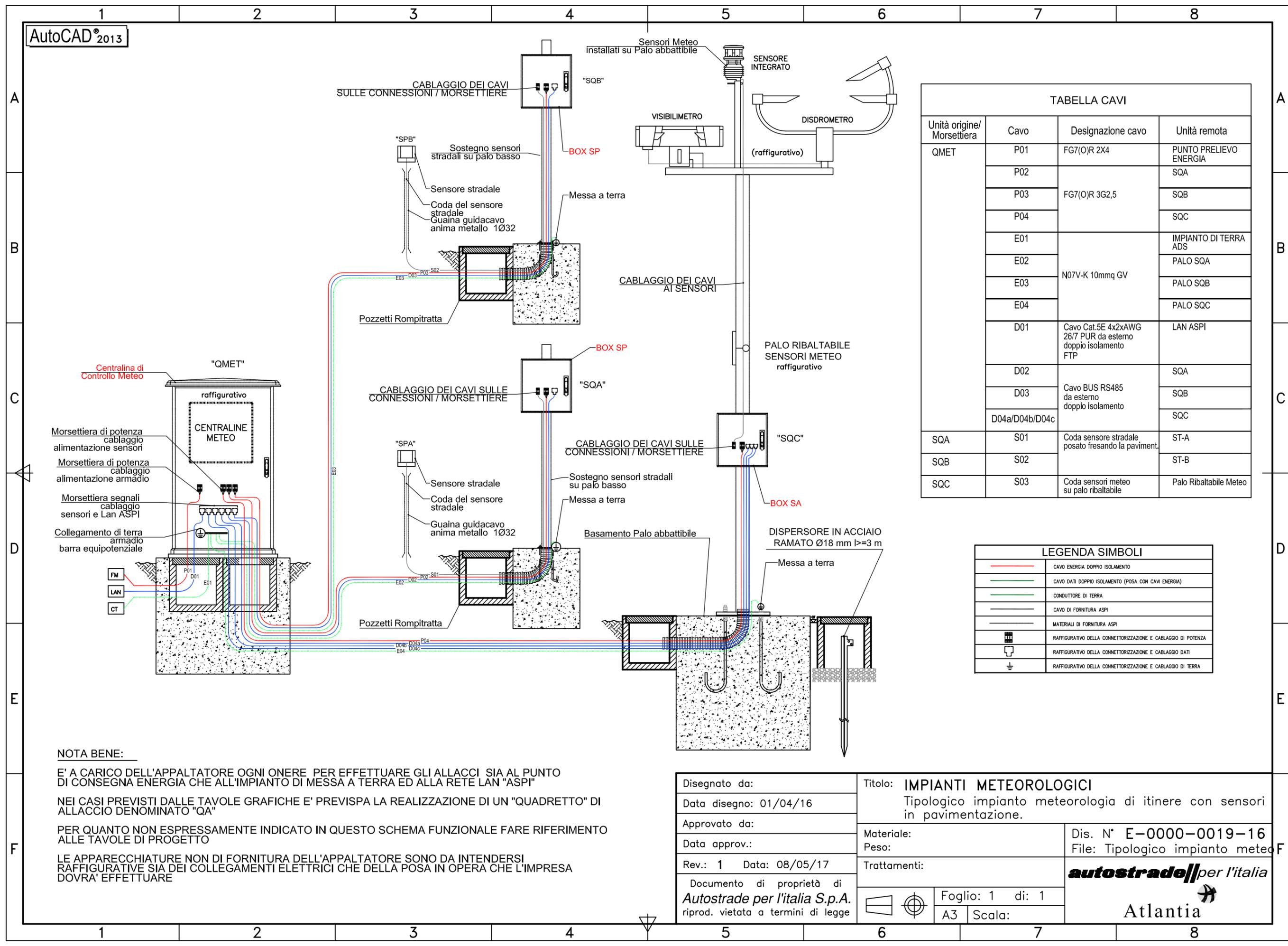
#### **4.1.6 Sensori in pavimentazione**

Questi sensori, generalmente due, sono costituiti da un involucro ad alta resistenza idoneo a sostenere tutte le sollecitazioni previste con l'impatto del traffico, inattaccabile dalle soluzioni saline e dagli idrocarburi che possono essere presenti sulla manto autostradale, termicamente stabile in modo da non influenzare le misure.

Vengono immersi nell'asfalto ad una distanza di circa 100 m tra loro in un determinato punto delle corsie della carreggiata, generalmente la zona interessata dalle ruote destre dei veicoli, fino ad essere esattamente allo stesso livello della superficie stradale; rilevano la temperatura della superficie stradale in un campo di misura compreso tra -40 °C e +60 °C, il grado di salinità della soluzione sul manto stradale compreso tra 0 ed il 100% e la temperatura alla profondità di circa 50 mm con lo stesso campo di misura di quella di superficie, inoltre stabilisce le condizioni dell'asfalto (asciutto, bagnato, ghiacciato, ecc.).

I sensori in pavimentazione sono collegati entrambi ad un proprio box di alimentazione e collegamento dati RS485 con l'armadio di controllo dell'impianto meteo; questi due box, posti fuori della carreggiata lato emergenza e ciascuno in asse al proprio sensore, ricevono l'alimentazione tramite trasformatore di separazione dall'armadio di controllo. La distanza del box più vicino all'armadio di controllo può arrivare a 200-250 m, secondo le esigenze del tracciato, in particolare in presenza di viadotti, sui quali la formazione di ghiaccio è più frequente.

Questi box sono fissati tramite i due telai con i tirafondi forniti a corredo a due basamenti in CLS con dimensioni idonee allo scopo posti a lato della corsia di emergenza dopo la barriera di sicurezza.



**TABELLA CAVI**

| Unità origine/<br>Morsettiere | Cavo  | Designazione cavo                               | Unità remota           |
|-------------------------------|---|---|------------------------|
| QMET                          | P01   | FG7(O)R 2X4                                     | PUNTO PRELIEVO ENERGIA |
|                               | P02   | FG7(O)R 3G2,5                                   | SQA                    |
|                               | P03   |   | SQB                    |
|                               | P04   |   | SQC                    |
| E01                           | E02   | N07V-K 10mmq GV                                 | IMPIANTO DI TERRA ADS  |
|                               |   |   | PALO SQA               |
|                               |   |   | PALO SQB               |
|                               |   |   | PALO SQC               |
| D01                           | Cavo Cat.5E 4x2xAWG 26/7 PUR da esterno doppio isolamento FTP | LAN ASPI  |                        |
| D02                           | Cavo BUS RS485 da esterno doppio isolamento                   | SQA   |                        |
| D03                           |   | SQB   |                        |
| D04a/D04b/D04c                |   | SQC   |                        |
| SQA                           | S01   | Coda sensore stradale posato fresando la pavim. | ST-A                   |
| SQB                           | S02   |   | ST-B                   |
| SQC                           | S03   | Coda sensori meteo su palo ribaltabile          | Palo Ribaltabile Meteo |

**LEGENDA SIMBOLI**

|  |   |
|--|---|
|  | CAVO ENERGIA DOPPIO ISOLAMENTO                                |
|  | CAVO DATI DOPPIO ISOLAMENTO (POSA CON CAVI ENERGIA)           |
|  | CONDUTTORE DI TERRA   |
|  | CAVO DI FORNITURA ASPI  |
|  | MATERIALI DI FORNITURA ASPI                                   |
|  | RAFFIGURATIVO DELLA CONNETTORIZZAZIONE E CABLAGGIO DI POTENZA |
|  | RAFFIGURATIVO DELLA CONNETTORIZZAZIONE E CABLAGGIO DATI       |
|  | RAFFIGURATIVO DELLA CONNETTORIZZAZIONE E CABLAGGIO DI TERRA   |

**NOTA BENE:**  
 E' A CARICO DELL'APPALTATORE OGNI ONERE PER EFFETTUARE GLI ALLACCI SIA AL PUNTO DI CONSEGNA ENERGIA CHE ALL'IMPIANTO DI MESSA A TERRA ED ALLA RETE LAN "ASPI"  
 NEI CASI PREVISTI DALLE TAVOLE GRAFICHE E' PREVISPA LA REALIZZAZIONE DI UN "QUADRETTO" DI ALLACCIO DENOMINATO "QA"  
 PER QUANTO NON ESPRESSAMENTE INDICATO IN QUESTO SCHEMA FUNZIONALE FARE RIFERIMENTO ALLE TAVOLE DI PROGETTO  
 LE APPARECCHIATURE NON DI FORNITURA DELL'APPALTATORE SONO DA INTENDERSI RAFFIGURATIVE SIA DEI COLLEGAMENTI ELETTRICI CHE DELLA POSA IN OPERA CHE L'IMPRESA DOVRA' EFFETTUARE

|  |  |   |
|--|--|---|
| Disegnato da:  | Titolo: <b>IMPIANTI METEOROLOGICI</b>                                      |   |
| Data disegno: 01/04/16   | Tipologico impianto meteorologia di itinere con sensori in pavimentazione. |   |
| Approvato da:  | Materiale:   | Dis. N° E-0000-0019-16<br>File: Tipologico impianto meteo |
| Data approv.:  | Peso:  |   |
| Rev.: 1 Data: 08/05/17   | Trattamenti:   |   |
| Documento di proprietà di<br><b>Autostrade per l'italia S.p.A.</b><br>riprod. vietata a termini di legge |  | Foglio: 1 di: 1   |
|  |  | A3 Scala:   |

**autostrade per l'italia**  
Atlantia