



# Autostrada Asti-Cuneo




## ADEGUAMENTO DELLA TANGENZIALE DI ALBA

### PROGETTO DEFINITIVO

### IMPIANTI

### PARTE GENERALE

### RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA DEGLI IMPIANTI SPECIALI

IMPRESA 	PROGETTISTA 	INTEGRATORE ATTIVITA' SPECIALISTICHE Dott. Ing. Salvatore Sguazzo Albo degli Ingegneri provincia di Salerno n. 5031 	COMMITTENTE Autostrada Asti-Cuneo S.p.A. Direzione e Coordinamento: S.A.L.T. p.A. (Gruppo ASTM) Via XX Settembre, 98/E 00187 Roma
--	--	--	---

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTR.	APPROV.	RIESAME	DATA	SCALA
A	05-2021	EMISSIONE	Ing. Bassani	Ing. Farronato	Ing. Sguazzo	Ing. Sguazzo	MAGGIO 2021	-
							N. Progr.	
							08.01.02	

CODIFICA	PROGETTO	LIV	DOCUMENTO	REV	WBS
	P018	D	IMP RH 002	A	A331TA0000
					CUP
					G64E20002060005

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO	VISTO DELLA COMMITTENTE

Il presente documento non potrà essere copiato, riprodotto o altrimenti pubblicato, in tutto od in parte, senza il consenso scritto dell' Autostrada ASTI - CUNEO S.p.A. Ogni utilizzo non autorizzato sarà perseguito a norma di legge. This document may not be copied, reproduced or published, either in part or in its entirety, without the written permission of Autostrada Asti - Cuneo S.p.A. Unauthorized use will be persecute by law.



**INDICE**

<b>1. OGGETTO DELLA RELAZIONE .....</b>	<b>3</b>
<b>2. NORME DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>3</b>
<b>3. DENOMINAZIONI ED ABBREVIAZIONI UTILIZZATE.....</b>	<b>5</b>
<b>4. CLASSIFICAZIONE DELLE AREE E DEGLI AMBIENTI.....</b>	<b>6</b>
<b>5. IMPIANTI SPECIALI .....</b>	<b>6</b>
5.1. IMPIANTO A PANNELLI A MESSAGGIO VARIABILE (PMV) IN ITINERE .....	6
5.1.1. <i>PMV full matrix con area attiva da 8000x1600 mm.....</i>	<i>7</i>
5.1.2. <i>PMV full matrix full color 1600x1600 mm.....</i>	<i>8</i>
5.1.3. <i>Armadio locale per PMV in itinere .....</i>	<i>9</i>
5.2. IMPIANTO A PANNELLI A MESSAGGIO VARIABILE (PMV) DI ACCESSO .....	9
5.2.1. <i>PMV di accesso full matrix monocromatico 3200x1280 mm.....</i>	<i>10</i>
5.2.2. <i>Armadio locale per PMV di accesso.....</i>	<i>11</i>
5.3. IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA ED AID .....	11
5.3.1. <i>Telecamera fissa con visione termica, con funzionalità AID.....</i>	<i>12</i>
5.3.2. <i>Telecamera brandeggiabile (DOME).....</i>	<i>13</i>
5.3.3. <i>Server VMS .....</i>	<i>13</i>
5.3.4. <i>Server AID .....</i>	<i>13</i>
5.3.5. <i>Integrazione sistema Video Wall e Gestione Centro di Controllo .....</i>	<i>13</i>
5.3.6. <i>Ingegnerizzazione, documentazione ed addestramento impianto TVCC</i>	<i>14</i>
5.3.7. <i>Palo per telecamera h 15 m .....</i>	<i>14</i>
5.4. IMPIANTO DI MONITORAGGIO DEL TRAFFICO .....	15
5.4.1. <i>Detector a tripla tecnologia.....</i>	<i>15</i>
5.4.2. <i>Centralino controllo detector .....</i>	<i>16</i>
5.5. MONITORAGGIO DELLE CONDIZIONI METEOROLOGICHE .....	16
5.5.1. <i>Stazione meteorologica compatta.....</i>	<i>17</i>
5.5.2. <i>Sensore meteorologico stradale.....</i>	<i>18</i>
5.5.3. <i>Box alimentazione e comunicazione sensori/stazione .....</i>	<i>18</i>
5.6. IMPIANTO SOS .....	19
5.6.1. <i>Postazione SOS – VOIP in itinere.....</i>	<i>19</i>
5.6.2. <i>Funzionalità del sistema SOS .....</i>	<i>20</i>
5.7. CONTROLLO ACCESSI LOCALI TECNICI.....	20
5.7.1. <i>Descrizione del nuovo impianto .....</i>	<i>20</i>
5.7.2. <i>Unità di gestione e controllo impianto controllo accessi (fino a n.2 varchi)</i>	<i>21</i>
5.7.3. <i>Terminale di controllo accessi .....</i>	<i>21</i>
5.7.4. <i>Incontro elettrico .....</i>	<i>22</i>
5.8. RETE DATI IP .....	22
5.8.1. <i>Switch di nodo secondario .....</i>	<i>23</i>
5.8.2. <i>Switch di nodo di accesso .....</i>	<i>23</i>
5.8.3. <i>Transceiver rame –fibra .....</i>	<i>24</i>
5.8.4. <i>Armadi di rete dati TLC .....</i>	<i>24</i>
5.8.5. <i>Armadio con subrack per terminazione di cavi ottici nodo WAN .....</i>	<i>24</i>
5.8.6. <i>Cavi secondari con fibre ottiche monomodali .....</i>	<i>25</i>
5.8.7. <i>Collegamenti alle utenze terminali .....</i>	<i>25</i>
5.8.8. <i>Ponte radio PMV di accesso .....</i>	<i>25</i>
5.8.9. <i>Supervisione.....</i>	<i>26</i>

5.8.10.	<i>Sincronizzazione oraria</i> .....	26
5.9.	IMPIANTO DI SUPERVISIONE.....	26
5.9.1.	<i>Impianto di automazione e controllo</i> .....	27
5.9.2.	<i>Principali funzioni locali di monitoraggio e comando</i> .....	28
5.9.3.	<i>Architettura del sistema di controllo e telecontrollo locale</i> .....	29
5.9.4.	<i>PLC di supervisione</i> .....	29
5.9.5.	<i>Postazione Client/Server di telecontrollo locale (SCADA)</i> .....	30
5.9.6.	<i>Implementazione del FEP</i> .....	31
<b>6.</b>	<b>INFRASTRUTTURE DATI ED ENERGIA</b> .....	<b>31</b>
6.1.	CAVIDOTTI RETI DATI .....	31
6.2.	SHELTER TLC.....	32
6.3.	SHELTER PMV.....	33

## 1. OGGETTO DELLA RELAZIONE

Il presente documento di progetto definitivo, intende descrivere gli impianti elettrici speciali previsti a servizio dell'intervento di riqualifica funzionale della strada statale E74-Tangenziale di Alba e della riqualifica dello svincolo Alba Nord Est. La viabilità in esame si inserisce come stralcio funzionale all'interno del nuovo itinerario autostradale Asti – Cuneo e risulta compresa fra il lotto II.4 a nord/est ed il lotto II.6 a sud/ovest. In considerazione della nuova funzione che verrà assolta dalla tangenziale sono stati individuati una serie di interventi di ammodernamento allo scopo di elevare gli attuali standard a quelli più consoni ad un collegamento di carattere autostradale.

Nel dettaglio gli impianti speciali previsti sono i seguenti:

- **Impianti speciali**
  - Impianti rivolti all'informazione dell'utenza stradale (PMV in itinere e di accesso);
  - Sistema di videosorveglianza ed AID;
  - Sottosistema radar per monitoraggio traffico;
  - Sistema di monitoraggio del traffico;
  - Sistema di monitoraggio condizioni meteo;
  - Sistema di soccorso SOS;
  - Sistema di controllo accessi locali tecnici;
  - Sistema di trasmissione dati;
  - Sistema di supervisione e telecontrollo.
  
- **Infrastrutture di distribuzione**
  - Infrastruttura per rete dati.

Altresì, nella tratta in oggetto non sarà previsto un nuovo sistema di comunicazione radio in quanto il tratto risulta già coperto dagli impianti di radio propagazione esistenti.

Nel presente documento sono state considerate soluzioni che garantiscano i seguenti obiettivi:

- flessibilità, soprattutto per gli impianti elettrici e di trasmissione dati, al fine di rendere semplice l'adattabilità a qualsiasi eventuale esigenza di future modifiche;
- semplicità di manutenzione delle diverse apparecchiature;
- sicurezza dell'infrastruttura stradale oggetto di specifica progettazione in riferimento agli operatori ed agli utenti;
- standardizzazione delle soluzioni impiantistiche sulla base dell'esperienza di progettazione/realizzazione di analoghi interventi sulla stessa tratta autostradale;
- riduzione dei costi di gestione, dei consumi energetici e dei costi di manutenzione;
- uniformità, elevata qualità, robustezza sono i criteri adottati per la scelta di apparecchiature destinate alle condizioni di lavoro più gravose.

Infine, si precisa che la descrizione degli impianti elettrici ordinari costituiscono oggetto di altre specifica relazione descrittiva.

## 2. NORME DI RIFERIMENTO

Nel seguito vengono elencati i principali riferimenti legislativi e normativi che sono stati considerati nello sviluppo del progetto definitivo degli impianti per l'opera in oggetto.

Leggi e Decreti

- D. Leg.vo n. 285 del 1992 – “Nuovo Codice della Strada”, D. Leg.vo n.9 del 15/01/2002, “Disposizioni integrative e correttive del nuovo codice della strada” e s.m.i.
- D. Lgs n° 264 del 5/10/2006 di attuazione della Direttiva europea 2004/54/CE
- D.M. del 5/11/2001 - “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”
- D.M. n° 37 del 22/01/08 "Regolamento [...] recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici"
- Legge Regione Piemonte 9 febbraio 2018, n° 3. Modifiche alla legge regionale 24 marzo 2000, n. 31 (Disposizioni per la prevenzione e lotta all'inquinamento luminoso e per il corretto impiego delle risorse energetiche).

### Norme CEI

Tutta la normativa del Comitato Elettrotecnico Italiano in generale, di interesse per le opere in oggetto ed in particolare:

- Norma CEI 11-17 - “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo”
- Norma CEI 64-8 - “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 Volt in corrente alternata e 1.500 Volt in corrente continua”
- Norma CEI EN 61386-24 - “Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 24: Prescrizioni particolari - Sistemi di tubi interrati”
- Norma CEI EN 50173 – “Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato”
- Norma CEI EN 50174 – “Tecnologia dell'informazione - Installazione del cablaggio”
- Norma CEI EN 50310 – “Applicazione della connessione equipotenziale e della messa a terra in edifici contenenti apparecchiature per la tecnologia dell'informazione”
- Tabella CEI-UNEL 36011- “Cavi per sistemi di comunicazione - Sigle di designazione”
- Norma CEI EN 60793-2 – “Fibre ottiche - Parte 2: Specifiche di prodotto – Generalità”
- Norma CEI EN 60794-3 – “Cavi in fibra ottica-Parte 3: Specifiche settoriali - Cavi da esterni”
- Norma CEI EN 60874-1 – “Connettori per fibre e cavi ottici”
- Norma CEI EN 61073-1 – “Dispositivi di interconnessione e componenti passivi in fibra ottica - Giunti meccanici e protezioni di giunti a fusione per fibre e cavi ottici - Parte 1: Specifica generica”
- Norma CEI EN 61300-2-2 – “Dispositivi di interconnessione e componenti passivi per fibre ottiche - Procedure di prova e di misura fondamentali - Parte 2-2: Prove - Resistenza all'usura della connessione”
- Norma CEI EN 61300-3-6 – “Dispositivi di interconnessione e componenti passivi per fibre ottiche - Procedure di prova e di misura fondamentali - Parte 3-6: Esami e misure - Attenuazione di riflessione”
- Norma CEI EN 61300-3-34 – “Dispositivi di interconnessione e componenti passivi per fibre ottiche - Procedure di prova e di misura fondamentali - Parte 3-34: Esami e misure - Attenuazione di connettori accoppiati in modo casuale”
- Guida tecnica CEI 214-13 o Rapporto tecnico UNI/TR 11218 – “Pannelli a Messaggio Variabile – Caratteristiche in funzione degli ambiti applicativi”

### Norme UNI

Tutta la normativa UNI, di interesse per le opere in oggetto ed in particolare:

- Norma UNI 12899-1 – “Segnaletica verticale permanente per il traffico stradale - Parte 1: Segnali permanenti”

- Norma UNI 12966-1 – “Segnaletica verticale per il traffico stradale – Pannelli a Messaggio Variabile - Parte 1: Norma di prodotto”

#### Norme ITU

- ITU-T G.650 - Definition and test methods for the relevant parameters of singlemode fibres
- ITU-T G.652 - Characteristics of a single-mode optical fibre cable

### **3. DENOMINAZIONI ED ABBREVIAZIONI UTILIZZATE**

Nel seguito verranno impiegate le seguenti abbreviazioni (in ordine alfabetico):

- AD - Azienda distributrice di energia elettrica (ENEL)
- ac - Corrente Alternata
- AD - Azienda distributrice di energia elettrica (ENEL)
- AID - Automatic Incident Detection
- AT - Asti
- ATCN - Autostrada Asti – Cuneo
- BT o bt - Simbolo generico “Sistema di bassa tensione in c.a.” (400/230V)
- CA - Continuità assoluta
- Cc - Corrente Continua
- CEI - Comitato Elettrotecnico Italiano
- CN - Cuneo
- CSA - Capitolato Speciale di Appalto
- DL - Direzione dei Lavori, generale o specifica
- FEP - Front End Processor
- FF - Free Flow
- FM - Forza Motrice
- FO - Fibra Ottica
- GE - Gruppo Elettrogeno
- HW - Hardware
- IMQ - Istituto Italiano per il Marchio di Qualità
- I/O - Input/Output
- MT - Simbolo generico di “Sistema di media tensione in c.a.”
- PMV - Pannello a Messaggio Variabile
- PC - Personal Computer
- PLC - Programmable Logic Controller
- SW - Software
- TLC - Telecomunicazione
- UNEL - Unificazione Elettrotecnica Italiana
- UNI - Ente Nazionale Italiano di Unificazione
- UPS - Gruppo di continuità assoluta
- VVF - Vigili del Fuoco

Legende quadri:

- QBT-TER - quadro BT generale di dorsale nel BOX MT/BT

- QBT-FF - quadro BT generale FF posto nel locale MT/BT di cabina FF
- QGL - quadro guida luminosa nella Nebbia
- QILL - quadro BT impianti di illuminazione di svincolo
- QPMV - quadro BT di Shelter PMV
- QPC - quadro punto consegna fornitura BT
- QFF - quadro BT di locale apparati FF
- QSH - quadro BT di Shelter TLC
- QSOS - armadio SOS presso la colonnina SOS
- QTVCC - armadio TVcc a piedi del palo TVcc

Eventuali altri acronimi potranno essere introdotti nel seguito solo dopo che siano stati definiti, tra parentesi, accanto alla definizione estesa del proprio significato.

## 4. CLASSIFICAZIONE DELLE AREE E DEGLI AMBIENTI

Gli impianti previsti nel presente progetto dovranno essere realizzati nei seguenti ambienti tipici:

- Locali tecnici: trattasi di ambienti ordinari (assimilabili ad ambienti industriali), pertanto per gli impianti realizzati al loro interno valgono le regole generali indicate nelle parti 4 e 5 della Norma CEI 64-8.
- Opere all'aperto: trattasi di ambienti ordinari, pertanto per gli impianti realizzati nelle zone oggetto di lavorazione valgono le regole generali indicate nelle parti 4 e 5 della Norma CEI 64-8.

Si sottolinea che, tutti i nuovi cavi previsti per l'opera in oggetto dovranno essere rispondenti al CPR (regolamento prodotti da costruzione UE 305/11), dotati di marcatura CE e provvisti di dichiarazione di performance.

In particolare, per l'opera in oggetto la tipologia di cavo ammessa, considerando il livello di rischio basso è la seguente: per impianti in locali tecnici e all'aperto, euroclasse  $C_{ca} - s3, d1, a3$ .

## 5. IMPIANTI SPECIALI

### 5.1. IMPIANTO A PANNELLI A MESSAGGIO VARIABILE (PMV) IN ITINERE

Si prevede la realizzazione di un sistema informativo all'utenza basato su Pannelli a Messaggio Variabile (PMV), posti in itinere lungo l'autostrada, in grado di riportare messaggi, continuamente aggiornati rispetto alle mutevoli condizioni della viabilità, al fine di consentire all'utenza di operare opportune scelte in occasione di possibili turbative alla circolazione (incidenti, code, nebbia, ghiaccio, cantieri aperti lungo il percorso, ecc.).

I messaggi che possono essere visualizzati sui pannelli sono di tre tipi:

- **Fissi:** sono quei messaggi che non dipendono dagli eventi avvenuti sul tracciato autostradale e sono generalmente uniti all'informazione di data/ora/temperatura.
- **Informativi:** sono messaggi che descrivono informazioni riguardanti eventi accaduti sulla sede autostradale, che possono indicare la tipologia e la locazione dell'evento.
- **Speciali:** sono messaggi derivanti da esigenze non prevedibili e codificabili, che potrebbero contenere anche informazioni di percorsi alternativi.

Queste informazioni rivestono evidentemente un ruolo determinante nella gestione del traffico, per cui risultano di primaria importanza le modalità di diffusione dei messaggi ed il loro recepimento da parte degli utenti.



Per il lotto in oggetto saranno previsti sei PMV, collocati rispettivamente:

- n.2 alla pk.  $\approx$  0+290 (da inizio tangenziale), direzione Asti e direzione Cuneo
- n.2 alla pk.  $\approx$  1+600 (da inizio tangenziale), direzione Asti e direzione Cuneo
- n.2 alla pk.  $\approx$  4+500 (da inizio tangenziale), direzione Asti e direzione Cuneo

Ogni postazione PMV in itinere sarà principalmente caratterizzata dai seguenti elementi:

- Shelter climatizzato di contenimento apparati di rete e di alimentazione elettrica
- Plinto di fondazione in ca. per portale a bandiera
- Portale a bandiera in carpenteria metallica
- N.1 pannello a messaggio variabile a matrice attiva
- N.2 pittogrammi full color
- N.1 armadio di alimentazione del PMV con trasformatore d'isolamento

Inoltre sul PMV verranno installate:

- N.1 telecamera DOME
- N.1 termocamera AID
- N.2 radar a tripla tecnologia per monitoraggio traffico
- Eventuali impianti Meteo

Saranno previste apposite piazzole tecniche per l'installazione dei PMV, realizzate a tergo della barriera di sicurezza stradale. L'accesso alle piazzole tecniche avverrà attraverso piazzole di sosta nelle immediate vicinanze.

All'interno dello shelter di ciascun PMV saranno alloggiati gli apparati di rete, attivi e passivi, le centraline di gestione e controllo dei PMV nonché i relativi quadri elettrici di alimentazione.

I diversi PMV saranno alimentati dal relativo quadro elettrico QBT-TERx derivato, previa trasformazione, dalla rete di media tensione in itinere.

Nel seguito vengono descritti i principali apparati di ogni postazione PMV in itinere.

Per informazioni sul portale a bandiera in carpenteria metallica ed il relativo plinto di fondazione si rinvia alla specifica documentazione di progetto definitivo.

#### **5.1.1. PMV full matrix con area attiva da 8000x1600 mm**

Il Pannello a Messaggio Variabile sarà del tipo a LED full matrix, con una sezione full color per la rappresentazione dei segnali stradali secondo le specifiche grafiche e colorimetriche del Codice della Strada, con matrice grafica da 1600x1600 mm, ed una sezione adiacente monocromatica per la rappresentazione di messaggi testuali in vari formati di carattere (in funzione del font selezionato).

Caratteristiche sezione grafica full color

- Composizione: matrice completa, full color, da 64 righe per 64 colonne; ciascun pixel è formato da 4 LED in configurazione RGBY (uno per ciascun colore: rosso, verde, blu e giallo ambra).
- Formato: area attiva da 1600x1600 mm (64x64 pixel).
- Numero LED: 16.384.
- Numero pixel: 4.096.
- Passo tra i pixel: 25 mm.
- Vita utile dei LED: maggiore di 500.000 ore.
- Caratteristiche ottiche (secondo norma europea EN12966):
  - Luminanza: L3;
  - Contrasto: R3;

- Angolo di lettura: B6.

**Caratteristiche sezione grafica monocromatica**

- Composizione: matrice completa, monocromatica, da 64 righe per 256 colonne; ciascun pixel è formato da 1 LED di colore giallo ambra.
- Formato: area attiva da 6400x1600 mm (256x64 pixel).
- Capacità informativa: variabile in funzione del font carattere selezionato e del testo visualizzato;
- Numero LED: 16.384.
- Numero pixel: 16.384.
- Passo tra i pixel: 25 mm.
- Vita utile dei LED: maggiore di 300.000 ore.
- Caratteristiche ottiche (secondo norma europea EN12966):
  - Luminanza: L3;
  - Contrasto: R3;
  - Angolo di lettura: B6.

**Caratteristiche generali**

- Capacità informativa estesa: è possibile visualizzare messaggi testuali sfruttando tutta la larghezza del PMV, utilizzando all'occorrenza anche l'area grafica full color solitamente utilizzata per i pittogrammi;
- Controllo dei gradienti sui colori per singolo pixel.
- Regolazione della luminosità automatica su 256 livelli (mediante lettura luminosità ambientale) e su specifico comando remoto.
- Contenitore in alluminio elettrosaldato, telaio interno in acciaio zincato a caldo.
- Frontale realizzato esternamente con lastra di alluminio verniciato in colore nero opaco ad alto assorbimento, forato in corrispondenza dei singoli LED e sigillato internamente con policarbonato antiurto con specifico trattamento anti-UV ed antiriflesso.
- Unità di controllo interna a microprocessore.
- Diagnostica per controllo dello stato dei pixel, dell'alimentazione, dei livelli di luminosità, delle ventole, della temperatura interna.
- Grado di protezione IP55.
- Alimentazione 230 Vac  $\pm 5\%$ , 50 Hz  $\pm 5\%$ .
- Dimensioni del contenitore: 8400x2000x300 mm (LxHxP).
- Massa complessiva del pannello: circa 760 kg.
- Interfaccia ethernet con connettore RJ45, direttamente collegate alla CPU interna del PMV.

**5.1.2. PMV full matrix full color 1600x1600 mm**

Il Pannello a Messaggio Variabile a LED full matrix full color, per la rappresentazione dei segnali stradali secondo le specifiche grafiche e colorimetriche del Codice della Strada, con matrice grafica da 1600x1600 mm, sarà caratterizzato da:

- Composizione: pannello a matrice completa, full color, con matrice da 64 righe per 64 colonne; ciascun pixel è formato da 4
- LED in configurazione RGBY (uno per ciascun colore: rosso, verde, blu e giallo).
- Formato: area attiva da 1600x1600 mm.
- Numero LED: 16.384.
- Numero pixel: 4.096.
- Passo tra i pixel: 25 mm.

- Vita utile dei LED: maggiore di 500.000 ore.
- Caratteristiche ottiche (secondo norma europea EN12966):
  - Luminanza: L3;
  - Contrasto: R3;
  - Angolo di lettura: B6.
- Controllo dei gradienti sui colori per singolo pixel.
- Regolazione della luminosità automatica su 256 livelli (mediante lettura luminosità ambientale) e su specifico comando remoto.
- Contenitore in alluminio elettrosaldato, telaio interno in acciaio zincato a caldo.
- Frontale realizzato esternamente con lastra di alluminio verniciato in colore nero opaco ad alto assorbimento, forato in corrispondenza dei singoli LED e sigillato internamente con policarbonato antiurto con specifico trattamento anti-UV ed antiriflesso.
- Unità di controllo interna a microprocessore.
- Diagnostica per controllo dello stato dei pixel, dell'alimentazione, dei livelli di luminosità, delle ventole, della temperatura interna.
- Grado di protezione IP55.
- Alimentazione 230 Vac  $\pm 5\%$ , 50 Hz  $\pm 5\%$ .
- Dimensioni del contenitore: 2000x2000x300 mm (LxHxP).
- Massa complessiva del pannello: circa 250 kg.
- Interfaccia ethernet con connettore RJ45, direttamente collegate alla CPU interna del PMV.

### **5.1.3. Armadio locale per PMV in itinere**

L'armadio locale è costituito da:

- armadio contenitore;
- quadro elettrico;
- trasformatore d'isolamento.

Per le postazioni di itinere, l'armadio sarà realizzato in lamiera di acciaio 20/10 verniciato, da installare all'interno dello shelter PMV ed avrà dimensioni massime (inclusi eventuali piedini, zoccolo, maniglie, golfari) di circa 1958x610x640 mm.

L'accesso avverrà da una porta con serratura di sicurezza.

Il quadro elettrico comprende:

- dispositivi di sezionamento della tensione di alimentazione;
- dispositivi di protezione contro le sovratensioni nella linea elettrica;
- trasformatore d'isolamento;
- morsettiere per i cablaggi di relazione con le apparecchiature esterne;
- interruttore generale magnetotermico differenziale.

## **5.2. IMPIANTO A PANNELLI A MESSAGGIO VARIABILE (PMV) DI ACCESSO**

Si prevede la realizzazione di un sistema informativo all'utenza in ingresso alla tangenziale di Alba, basato su Pannelli a Messaggio Variabile (PMV), posti nei pressi delle viabilità di accesso alla tangenziale, in grado di riportare messaggi, continuamente aggiornati rispetto alle mutevoli condizioni della viabilità, al fine di consentire all'utenza di operare opportune scelte in occasione di possibili turbative alla circolazione (chiusura accesso, incidenti, code, nebbia, ghiaccio, cantieri aperti lungo il percorso, ecc.).

I messaggi che possono essere visualizzati sui pannelli sono di tre tipi:

- **Fissi:** sono quei messaggi che non dipendono dagli eventi avvenuti sul tracciato autostradale e sono generalmente uniti all'informazione di data/ora/temperatura.
- **Informativi:** sono messaggi che descrivono informazioni riguardanti eventi accaduti sulla sede autostradale, che possono indicare la tipologia e la locazione dell'evento.
- **Speciali:** sono messaggi derivanti da esigenze non prevedibili e codificabili, che potrebbero contenere anche informazioni di percorsi alternativi.

Queste informazioni rivestono evidentemente un ruolo determinante nella gestione del traffico, per cui risultano di primaria importanza le modalità di diffusione dei messaggi ed il loro recepimento da parte degli utenti.

Per il lotto in oggetto saranno previsti PMV di accesso, collocati:

- presso le viabilità di accesso allo svincolo di Alba Sud/Ovest;
- presso le viabilità di accesso allo svincolo di Alba Centro;
- presso le viabilità di accesso allo svincolo di Alba Nord/Est;
- presso le viabilità di accesso da Roddi verso la tangenziale di Alba.

Ogni postazione PMV di accesso sarà principalmente caratterizzata dai seguenti elementi:

- Plinto di fondazione in ca. per portale a bandiera
- Portale a bandiera in carpenteria metallica
- N.1 pannello a messaggio variabile a matrice attiva
- N.1 armadio di alimentazione/controllo del PMV con trasformatore d'isolamento

Inoltre sul PMV verranno installate:

- N.1 telecamera DOME

I diversi PMV saranno alimentati dal più vicino quadro elettrico QBT-TERx derivato, previa trasformazione, dalla rete di media tensione in itinere o da nuovi punti di fornitura BT dell'Ente Fornitore.

Nel seguito vengono descritti i principali apparati di ogni postazione PMV di accesso.

Per informazioni sul portale a bandiera in carpenteria metallica ed il relativo plinto di fondazione si rinvia alla specifica documentazione di progetto definitivo.

### **5.2.1. PMV di accesso full matrix monocromatico 3200x1280 mm**

Pannello a Messaggio Variabile a LED full matrix monocromatico per la rappresentazione di messaggi testuali in vari formati di carattere (in funzione del font selezionato) e/o di bitmap.

- Composizione: matrice completa, monocromatica, da 64 righe per 160 colonne; ciascun pixel è formato da 1 LED di colore giallo ambra.
- Formato: area attiva da 3200x1280 mm (160x64 pixel).
- Capacità informativa: variabile in funzione del font carattere selezionato e del testo visualizzato;
- Numero LED: 10.240.
- Numero pixel: 10.240.
- Passo tra i pixel: 20 mm.
- Vita utile dei LED: maggiore di 500.000 ore.
- Caratteristiche ottiche (secondo norma europea EN12966):
  - Luminanza: L3;
  - Contrasto: R3;
  - Angolo di lettura: B6.

- Controllo dei gradienti sui colori per singolo pixel.
- Regolazione della luminosità automatica su 256 livelli (mediante lettura luminosità ambientale) e su specifico comando remoto.
- Contenitore in alluminio elettrosaldato, telaio interno in acciaio zincato a caldo.
- Frontale realizzato esternamente con lastra di alluminio verniciato in colore nero opaco ad alto assorbimento, forato in corrispondenza dei singoli LED e sigillato internamente con policarbonato antiurto con specifico trattamento anti-UV ed antiriflesso.
- Unità di controllo interna a microprocessore.
- Diagnostica per controllo dello stato dei pixel, dell'alimentazione, dei livelli di luminosità, delle ventole, della temperatura interna.
- Grado di protezione IP55.
- Alimentazione 230 Vac  $\pm 5\%$ , 50 Hz  $\pm 5\%$ .
- Dimensioni del contenitore: 3600x1500x300 mm (LxHxP).
- Massa complessiva del pannello: circa 290 kg.
- Interfaccia ethernet con connettore RJ45, direttamente collegate alla CPU interna del PMV.

### 5.2.2. Armadio locale per PMV di accesso

L'armadio locale è costituito da:

- armadio contenitore;
- quadro elettrico;
- trasformatore d'isolamento;
- predisposizione per l'alloggiamento di apparati di comunicazione per lo scambio dati tra i PMV e la rete di comunicazione (mediaconverter industriale f.o./rame o switch/apparati WIFI).

Per le postazioni di ingresso, l'armadio sarà realizzato in poliestere rinforzato con fibra di vetro ed avrà dimensioni esterne massime (inclusi eventuali piedini, zoccolo, maniglie, golfari) di circa 1100x520x420 mm.

L'accesso avverrà da una porta con serratura di sicurezza.

Il quadro elettrico comprende:

- dispositivi di sezionamento della tensione di alimentazione;
- dispositivi di protezione contro le sovratensioni nella linea elettrica;
- trasformatore d'isolamento;
- morsettiere per i cablaggi di relazione con le apparecchiature esterne;
- interruttore generale magnetotermico differenziale.

### 5.3. IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA ED AID

Si prevede la realizzazione di un sistema di video monitoraggio a servizio dell'autostrada. Il sistema permetterà la visualizzazione in tempo reale e/o differita delle immagini provenienti dalle telecamere e dovrà consentire, agli operatori autorizzati del COC, le operazioni di brandeggio e zoom.

Inoltre si prevede la realizzazione di un sistema che permetta, in tempo reale, il rilevamento automatico degli incidenti stradali e anomalie (Automatic Incident Detection-AID), contribuendo così al miglioramento del livello di sicurezza della viabilità in itinere.

Per la videosorveglianza della tratta in oggetto si prevedono due tipologie di unità di videoripresa:

- Telecamere digitali a colori brandeggiabili (DOME);
- Telecamere digitali termiche fisse con analizzatore di immagine a bordo (AID).

Le telecamere digitali termiche fisse saranno previste sui portali PMV in itinere, e verranno utilizzate sostanzialmente per il sistema di rilevamento automatico incidenti e anomalie (AID).

Altresì, le telecamere digitali DOME sono previste lungo il tracciato stradale, con le seguenti modalità di posa:

- su Pannelli a Messaggio Variabile (PMV);
- su specifico palo in acciaio, dotato di sistema anticaduta tipo “SOLL”

La disposizione delle telecamere DOME sarà inoltre correlata al monitoraggio delle colonnine SOS.

Gli apparati di rete, attivi e passivi, ed il relativo quadro elettrico di alimentazione saranno installati:

- all'interno dello shelter, per le installazioni su PMV in itinere;
- all'interno dell'armadio di PMV, per le installazioni su PMV di accesso;
- all'interno di armadio da esterno per le installazioni su palo.

Sarà inoltre previsto l'integrazione del software di controllo delle telecamere esistente presso il Centro Operativo di Controllo (COC) di Govone.

### **5.3.1. Telecamera fissa con visione termica, con funzionalità AID**

Le telecamere digitali su IP con visione termica, poste sopra ogni portale PMV in itinere, sono provviste delle seguenti caratteristiche principali:

- sensore video: Focal Plane Array, uncooled Vanadium Oxide Microbolometer;
- streaming video: H.264 o MJPEG (fino a 20 streams / encoder);
- algoritmi di compressione: H.264, MJPEG;
- ingresso schede Micro SD card, 64 GB;
- immagine termica con:
  - range spettrale da 7.5 a 13.5  $\mu\text{m}$
  - image processing: Automatic Gain Control (AGC), Digital Detail Enhancement (DDE)
- risoluzione massima: 640x512 pixel - NTSC: 30Hz / PAL: 25Hz
- focale: 9/13/19/25/35 mm
- campo di visione orizzontale: 17°, 25°, 32°, 44°, 69°
- interfaccia 10/100 Mb/s Ethernet;
- protocolli: IPv4, TCP/IP, UDP, RTP, RTSP, HTTP, ICMP, FTP, SMTP, DHCP, PPPoE, UPnP, IGMPv1/2/3, SNMPv1/2, QoS, ONVIF, 802.1X, NTCIP-1205;
- alimentazione 24 Vdc;
- assorbimento: massimo 13W senza riscaldamento e 23W con riscaldamento;
- temperatura di funzionamento: -30°C/+55°C;
- grado di protezione IP66 (con custodia);
- peso 2 kg;
- dimensioni telecamera: 110x77x220 mm ( W x H x L);
- licenza software di analisi video (AID) su immagine termica on-board e di programmazione delle funzionalità di rilevazione (AID) secondo quanto indicato negli elaborati di progetto ovvero secondo le specifiche del concessionario.

La telecamera, con la relativa ottica, saranno contenuti in una custodia per esterno con le seguenti principali caratteristiche costruttive:

- struttura realizzata in acciaio INOX AISI 316L
- rivestimento con polveri RAL9016;
- viteria in acciaio INOX;

- dotata di staffa da parete con snodo, in acciaio INOX, regolabile.

### **5.3.2. Telecamera brandeggiabile (DOME)**

Le telecamere brandeggiabili (DOME) sono previste in corrispondenza di ogni PMV e/o presso appositi pali TVcc.

Ogni telecamera DOME - IP sarà dotata di encoder video interno, con uscita ethernet e verrà direttamente collegata ad un cavo UTP/FTP.

Le telecamere DOME sono previste a colori e provviste delle seguenti caratteristiche principali:

- sensore video di tipologia 1/2.8" CMOS;
- risoluzione massima: 1920x1080 pixel;
- dotate di ottica con zoom automatico e con preset;
- iris control: automatico/manuale;
- lunghezza focale 4.4-132 mm;
- zoom digitale 12x;
- zoom ottico 30x;
- illuminazione minima 0.35 lux a colori, 0.09 lux in bianco e nero, 1/30 s shutter, 30IRE, F1.4;
- corsa orizzontale 360°;
- corsa verticale -10°~190°;
- funzione Day/Night
- algoritmi di compressione: H.264, MJPEG;
- streaming video: 4x H.264 or 3x H.264 + 1x MJPEG;
- frequenza di fotogrammi da 1 a 60fps;
- interfaccia 10/100 Mb/s Ethernet
- assorbimento: 57 W;
- temperatura di funzionamento da -40°C a +50°C;
- grado di protezione IP66 / IK10
- alimentazione 24 Vca;

La telecamera DOME sarà contenuta in una custodia per esterno con le seguenti principali caratteristiche costruttive:

- corpo e tettuccio in alluminio;
- viteria in acciaio INOX;
- grado di protezione IP66.

### **5.3.3. Server VMS**

Per la registrazione ed il controllo dei nuovi apparati TVcc, della tratta in oggetto, si prevede l'utilizzo dei server VMS (Video Management System) esistenti presso il centro di controllo di Govone, implementati nella progettazione del lotto II.6a con un ulteriore server.

### **5.3.4. Server AID**

Per la gestione della rilevazione video TMS (Traffic Management System) dei nuovi apparati AID TVcc, della tratta in oggetto, si prevede l'utilizzo dei server TMS esistenti presso il centro di controllo di Govone, implementati nella progettazione del lotto II.6a con un ulteriore server.

### **5.3.5. Integrazione sistema Video Wall e Gestione Centro di Controllo**

---

Nel centro di controllo di Govone, si prevede l'integrazione dei sistemi di gestione Video Wall, SCADA/SINCRO e Gestione Centro di Controllo con il sistema di controllo dei server VMS e TMS, per la gestione dei nuovi flussi video e segnali d'allarme.

La visualizzazione dei nuovi segnali video sarà gestita tramite flusso IP diretto: il sistema Video Wall sarà opportunamente configurato/modificato per la gestione e la decodifica dei nuovi stream video verso il VideoWall.

### **5.3.6. Ingegnerizzazione, documentazione ed addestramento impianto TVCC**

A completamento del sistema TVcc, sono previste le seguenti attività necessarie per permettere il perfetto funzionamento di tutto il sistema e la regolazione della scansione di controllo delle telecamere in tutte le aree coperte, secondo le necessità definite dalla D.L.:

- programmazione dei comandi e degli asservimenti;
- operazioni di configurazione per le periferiche collegate;
- operazioni di configurazione x comunicazione con software SCADA/SINCRO e di gestione Centro di Controllo;
- configurazione ingressi ed uscite;
- installazione di software adeguato;
- controllo e verifica del corretto funzionamento del materiale fornito;
- messa in funzione del sistema (start-up);
- regolazione telecamere e apparati di analisi (con definizione di zone, spire virtuali, etc.);
- attività periodiche di "Fine Tuning" da remoto nel periodo di garanzia degli apparati AID per affinamento delle prestazioni di video analisi AID in funzione delle condizioni ambientali;
- istruzioni al personale per la posa delle apparecchiature;
- fornitura della documentazione tecnica e dei manuali d'uso;
- addestramento sull'uso dei sistemi, sino a 10 persone;
- supporto "on site" x configurazione server e software (VMS e TMS);
- fornitura degli schemi di collegamento;
- fornitura del lay-out di montaggio;
- sopralluoghi e collaudi in cantiere.

### **5.3.7. Palo per telecamera h 15 m**

In alcuni casi le telecamere DOME dovranno essere staffate su pali con le seguenti caratteristiche:

- FUSTO
    - forma tronco-conica, a sezione ottagonale realizzato in tronco unico, ottenuti da lamiera pressopiegata e saldata longitudinalmente.
  - ACCESSORI:
    - Scala di risalita con guida di sicurezza centrale modello SOLL
    - Cannelletto antisalita
    - Pianerottolo
    - Corsore ed imbragatura
    - Tirafondi per fissaggio a plinto di fondazione
    - Flangia di base diam. 800x35 mm. Completa di tirafondi
  - MATERIALI
    - Fusto: S355JR (FE 510B) in conformità alla norma UNI EN 10025
    - Carpenterie: S235JR (FE 360B) in conformità alla norma UNI EN 10025
-



- Bulloneria: classe 8.8 in acciaio zincato
- FINITURA
  - Zincatura: La protezione superficiale, interna/esterna, è assicurata mediante zincatura a caldo realizzata in conformità alla norma UNI EN ISO 1461.
- Altezza totale: 15 m
- Altezza fuori terra: 15 m
- Diametro base/spessore 600 / 8 mm
- Diametro sommità/spessore 225 / 6 mm
- Fissaggio su flangia

Il palo sarà completo di plinto di fondazione realizzato come da elaborati grafici e di calcolo di progetto.

#### **5.4. IMPIANTO DI MONITORAGGIO DEL TRAFFICO**

Si prevede la realizzazione di un sistema di monitoraggio del traffico basato sull'impiego di detector a tripla tecnologia (radar, infrarosso ed ultrasuono) in grado di fornire informazioni sulla classificazione dei veicoli, sul loro conteggio, sulla velocità dei veicoli, sulla presenza di code e sul tempo di occupazione dei veicoli in movimento nell'area di copertura per ogni corsia monitorata.

Nella fattispecie sono previste postazioni di monitoraggio traffico presso ogni PMV in itinere, dove per ogni postazione saranno previsti 2 detector (corsia di marcia e sorpasso). I detector faranno capo ad una centralina installata all'interno del relativo rack TLC di shelter PMV e saranno alimentati dal quadro elettrico di shelter.

Le informazioni raccolte dai sensori potranno essere utilizzate da un sistema ITS (Intelligent Traffic System) al fine di aiutare l'utente a meglio comportarsi nel traffico, fornendo informazioni sul tempo, l'itinerario più conveniente per raggiungere la propria destinazione in caso di disservizi sulla rete autostradale o per adeguare il proprio modo di guidare alle reali condizioni della strada e del traffico.

Nel seguito vengono descritti i principali apparati di ogni postazione.

##### **5.4.1. Detector a tripla tecnologia**

I Detector saranno del tipo non intrusivo a tripla tecnologia (radar doppler, ultrasuoni e infrarossi) ed adatti alla raccolta dati di traffico per corsia.

Per ogni singolo veicolo i detector potranno identificare, in tutte le condizioni atmosferiche, di traffico, giorno e notte, i dati relativi a: velocità, classe, gap, tempo di occupazione e lunghezza.

Caratteristiche principali detector:

- Rilevamento veicoli che cambiano corsia e veicoli su due corsie adiacenti
- Rilevamento veicoli fermi
- Rilevamento veicoli contromano
- Classificazione veicoli standardizzata: Secondo le classi TLS Tedesche per 2, 5+1 & 8+1
- Elaborazione di segnali digitali ridondante (DSP) con parametri adattivi
- Configurazione remota e setup con programma d'installazione Windows™
- Regolazione altezza di montaggio: Calibrazione automatica all'altezza consigliata sopra la corsia
- Materiale custodia: policarbonato, grigio chiaro
- Punti di fissaggio: M8, acciaio inox V4A
- Peso: ≈ 1'800 g
- Microonde: Doppler Radar K-Band 24.05 ... 24.25 GHz
- Ultrasuoni: Frequenza Ultrasuoni 50 kHz; Frequenza Impulso 10 ... 30 Hz
- Infrarossi: Sensori fasci multicanale dinamici; Risposta spettrale 8 ... 14 μm

- Tensione d'alimentazione: 10.5 ... 30 V DC
- Assorbimento corrente:  $\approx 80$  mA @ 12 V DC e  $\approx 25$  mA in Standby (TT 293)
- Trasferimento dati: RS 485 Bus. 9600, 8, e, 1
- Tempo d'accensione:  $\approx 20$  s dall'accensione
- Precisione: Conteggio  $\approx \pm 3\%$ ; Velocità  $\approx \pm 3\%$  ( $> 100$  km/h) e  $\approx \pm 3$  km/h ( $\leq 100$  km/h)
- Temperatura esercizio:  $-40^{\circ}\text{C}$  a  $+70^{\circ}\text{C}$
- Umidità: 95 % umidità RH max.
- Protezione: IP 64

#### **5.4.2. Centralino controllo detector**

I Detector saranno collegati tramite una rete RS485 al centralino di controllo posto all'interno dello shelter PMV.

Ogni centralino di controllo detector sarà caratterizzato da un PC industriale con le seguenti principali caratteristiche:

- Processore: Intel® Celeron® J1900 Quad Core 2.0 GHz SoC, L2 Cache 2 MB
- Memoria: Technology DDR3L 1333 MHz, Max. Capacity 8 GB
- VGA and HDMI dual independent display
- 6 x COM (Serial Ports 6 x RS-232/422/485 with auto flow control)
- 6 x USB, isolated DIO
- Alimentazione: 9 ~ 36 V DC wide range power input
- Temperatura operativa:  $-20 \sim 70^{\circ}\text{C}$
- Mini PCIe expansion with SIM holder for communication module
- mSATA and 1 x 2.5" SATA storage device
- N.2 Ethernet 10/100/1000Mbps
- DVI/2nd HDMI/4x GbE by project support
- Internal USB for security dongle

Ogni centralino di controllo sarà collegato alla rete dati nel rack TLC.

Ogni centralino comunicherà le informazioni rilevate al sistema SINCRO di Centro di Controllo.

#### **5.5. MONITORAGGIO DELLE CONDIZIONI METEOROLOGICHE**

Considerato che i fenomeni meteorologici possono influenzare negativamente la sicurezza e la normale circolazione degli automezzi a causa delle condizioni dell'asfalto e della visibilità, al fine di aumentare la sicurezza della viabilità, di prevenire possibili incidenti e di poter efficacemente monitorare le condizioni presenti nell'intera tratta, è previsto uno specifico sistema di controllo delle condizioni meteo in itinere.

Il sistema di monitoraggio dei dati meteorologici permetterà il controllo di:

- formazione di ghiaccio;
- raffiche di vento;
- precipitazioni intense con accumulo di acqua/neve;
- riduzione della visibilità;
- stato del manto stradale.

Ogni stazione meteo sarà caratterizzata da:

- n.1 stazione meteorologica di tipologia compatta;

- n.1 sensore meteorologico stradale non invasivo;
- n.1 Box alimentazione e comunicazione sensori/stazione.

E' perciò prevista, per il lotto in oggetto, una stazioni meteo sul PMV nei pressi della pk 1+600 (da inizio tangenziale), direzione Asti.

La stazione meteo riceverà l'alimentazione elettrica dallo shelter PMV e sarà collegata alla rete dati del rack TLC dello stesso shelter.

Nel seguito vengono descritti i principali apparati di ogni postazione meteo.

### **5.5.1. Stazione meteorologica compatta**

La stazione meteorologica sarà di tipologia compatta con misurazione di: temperatura, umidità relativa, intensità delle precipitazioni, tipo di precipitazione, quantità delle precipitazioni, pressione atmosferica, direzione e velocità del vento.

Le tecnologie di misurazione adottate dalla stazione saranno del tipo: Ultrasuoni / Vento, NTC / T, Capacitivo / RH, MEMS capacitivo / Pressione, Radar Doppler a 24 GHz / Precipitazioni

La stazione sarà completa di riscaldatore, schermo anti-radiazioni, funzionamento esente da manutenzione, protocollo di comunicazione aperto.

Caratteristiche principali:

- Dimensioni: Ø ca. 150 mm, altezza ca. 343 mm
- Peso approssimativo 1,5 kg
- Interfaccia: RS485, 2 fili, half - duplex
- Protocollo: RS 485, UMB-ASCII, Modbus-RTU, Modbus-ASCII, XDR and SDI-12
- Alimentazione: 24 Vdc +/- 10%
- Consumo: 40 VA (riscaldatore)
- Temperatura di esercizio\_ -50 ... 60 ° C (con riscaldatore)
- Umidità relativa: 0 ... 100% RH
- Grado di protezione: IP66
- Attacco a palo adatto per palo diametro 60-76 mm
- Parametro temperatura: Principio NTC; Campo di misura -50 ... 60 ° C; Unità ° C; Precisione ± 0,2 ° C (-20 ... 50 ° C), altrimenti ± 0,5 ° C (> -30 ° C)
- Parametro umidità relativa: Principio capacitivo; Campo di misura 0 ... 100% RH; Unità% RH; Precisione ± 2% RH
- Parametro pressione dell'aria: Principio MEMS capacitivo; Campo di misura 300 ... 1200 hPa; Unità hPa; Precisione ± 0,5 hPa (0 ... 40 ° C)
- Parametro direzione del vento: Principio ultrasonico; Campo di misura 0 ... 359,9 °; Unità °; Precisione <3 ° RMSE> 1,0 m / s
- Parametro velocità del vento: Principio ultrasonico; Campo di misura 0 ... 75 m / s; Unità m / s; Precisione ± 0,3 m / s ± 3% (0 ... 35 m / s) ± 5% (> 35 m / s) RMS; Risoluzione 0,1 m / s
- Parametro precipitazione (liquido): Dimensione goccia 0,3... 5 mm; Sensibilità di rilevamento 0,01 mm / h; Velocità delle particelle 0,9 ... 15,5 m / s; Tipi di precipitazioni pioggia / neve; Precipitazione solida 5.1 ... ~ 30 mm; Intervallo di intensità 0,5... 200 mm / h; Risoluzione dell'intensità 0,01 mm / h; Risoluzione della quantità 0,1 mm; Precisione 20% in condizioni di lavoro; Riproducibilità Tipica > 90% in condizioni di lavoro

Ogni stazione verrà collegato al relativo box di alimentazione e comunicazione.

### 5.5.2. Sensore meteorologico stradale

Il sensore meteorologico stradale rileva, in modo non invasivo, tramite tecnologia LED le condizioni della superficie stradale, le temperature della superficie, l'umidità relativa, le temperature del punto di rugiada, le percentuali di ghiaccio e l'attrito.

- Parametri misurati: condizioni stradali (asciutte, umide, bagnate, ghiaccio, neve, fango, chimicamente bagnate), temperatura del manto stradale, altezza del velo d'acqua, temperatura del punto di rugiada, umidità relativa, percentuale di ghiaccio, attrito (calcolato)
- Tecnologia di misura: trasmettitori ottici a LED, ricevitori fotografici, pirometro, infrarossi
- Interfacce: Bluetooth, RS485, CAN-Bus, UMB – protocollo

Caratteristiche principali:

- Dimensioni: altezza ca. 110 mm, larghezza ca. 200 mm, profondità ca. 100mm
- Peso: 1,7 kg
- Tensione di esercizio: 10VDC ... 28VDC sul sensore
- Consumo: circa 50VA con riscaldamento
- Temperatura di esercizio: -40 ... 60 ° C
- Umidità operativa 0 ... 100% RH
- Tipo di protezione: IP68
- Quota ammissibile: sopra quota assoluta 3000m
- Parametro temperatura del manto stradale: Principio ottico; Campo di misura -40 ... 70 ° C; Unità ° C; Precisione  $\pm 0,8^{\circ}\text{C}@0^{\circ}\text{C}$ ; Risoluzione 0,1 ° C
- Parametro umidità relativa sopra la superficie stradale; Campo di misura 0 ... 100%; Unità%; Risoluzione 0,1%; Principio passivo, calcolato dalla temperatura dell'aria e dall'umidità al di sopra del manto stradale
- Parametro temperatura del punto di rugiada: Campo di misura -50 ... 60 ° C; Unità ° C; Risoluzione 0,1 ° C; Principio passivo, calcolato in base alla temperatura e all'umidità dell'aria
- Parametro altezza del film d'acqua: Principio ottico; Campo di misura 0 ... 6000  $\mu\text{m}$ ; Unità  $\mu\text{m}$ ; Risoluzione 1  $\mu\text{m}$
- Parametro percentuale di ghiaccio: Campo di misura 0 ... 100%; Unità%; Risoluzione 1%;
- Parametro attrito: Campo di misura 0 ... 1; Risoluzione 0.01

Ogni sensore verrà collegato al relativo box di alimentazione e comunicazione.

### 5.5.3. Box alimentazione e comunicazione sensori/stazione

Il box di alimentazione e comunicazione sensori/stazione sarà caratterizzato da:

- n.1 Server COM per la conversione tra seriale RS232 / ethernet
- n.2 Moduli di comunicazione RS232/RS485 a sensori/stazione
- n.1 Alimentatore 230Vac /24 Vdc
- n.1 Box metallico di contenimento
- SPD per la protezione delle linee di comunicazione ed alimentazione di sensori/stazione

Il BOX di alimentazione e comunicazione verrà alimentato dal relativo quadro di shelter PMV e verrà connesso alla rete dati di rack TLC dello stesso shelter.

In particolare il Server COM avrà le seguenti caratteristiche:

- Dimensioni 105 x 75 x 22 mm
- Alimentazione 24 Vdc

- Costruzione Custodia in plastica
- Autosensing di rete 10/100 Mb/s
- Interfaccia seriale RS232 con velocità in baud da 50 a 230, 400 Baud

Infine ogni modulo di comunicazione per sensori/stazione avrà le seguenti caratteristiche:

- “Communication-watchdog” per un funzionamento affidabile del sensore
- Protezione da sovratensioni per tutte le interfacce
- Indicazione LED per la modalità di funzionamento
- Conversione RS485 in RS232.
- Alimentazione 12 ... 26 Vdc

## **5.6. IMPIANTO SOS**

In corrispondenza di alcune piazzole di sosta si prevede la realizzazione di un sistema di soccorso all’utenza costituito da colonnine SOS, integrato al sistema di soccorso dell’intera tratta autostradale.

Saranno principalmente previste colonnine SOS dotate di apparecchio VOIP, con protocollo SIP, alloggiato in box polimerico di protezione, sorretto da un tubo in acciaio.

Le colonnine SOS saranno gestite a coppie da apposito armadio, posto nella carreggiata direzione Cuneo. Ogni armadio conterrà gli apparati di alimentazione elettrica e gli apparati di comunicazione su rete ethernet di tratta.

Il sistema SOS sarà gestito dal COC di Govone, dove giungeranno le chiamate, tramite la rete WAN di tratta autostradale. Si evidenzia che, presso il COC, è in fase di realizzazione con diverso appalto dei lavori, un server di gestione VOIP, dell’impianto SOS, ed una postazione SOS costituita da telefono VOIP.

Inoltre, all’interno dell’armadio rack TLC della cabina Alba Ovest (lotto II.6b), è in fase di realizzazione un gateway VOIP e un modem GSM, per la gestione delle comunicazioni fra stazioni SOS ed COC di Govone anche in caso di mancanza della rete WAN autostradale.

Infine, nella progettazione del lotto II.6a, al fine della creazione di una struttura ridondata, è prevista l’integrazione della suddetta struttura server VOIP con un ulteriore server.

### **5.6.1. Postazione SOS – VOIP in itinere**

Le postazioni SOS itinere saranno principalmente costituite da:

- un armadio in acciaio inox AISI 304, grado di protezione IP55 per contenimento apparecchiature ausiliarie (protezioni bt, switch rete dati, ecc.);
- apparecchio SOS – VOIP su piantana, all’interno di box afono.

Nell’armadio in inox AISI 304 trovano alloggiamento le seguenti apparecchiature:

- box di connessione cavi in fibra ottica;
- switch di nodo di accesso (vedi specifico paragrafo del presente documento);
- quadro elettrico di sezionamento e protezione dell’alimentazione delle diverse utenze presenti nell’armadio per effettuare le operazioni di manutenzione in sicurezza.

L’apparecchio SOS – VOIP avrà le seguenti caratteristiche:

- postazione SOS VOIP con:
  - n.3 pulsanti di richiesta di soccorso (sanitario, vigili del fuoco, meccanico);
  - n.1 microfono ed altoparlante viva-voce;
  - n.1 interfaccia a LED per la visualizzazione degli stati operativi della postazione
  - uscita Ethernet per il collegamento alla rete dati, con protocollo di comunicazione VOIP;
- targhe con indicazioni multilingua sul funzionamento della postazione SOS;
- installazione in box afono in polimero, per esterno;

- sostegno box afono in vetroresina, con tubo in acciaio con altezza 1650 mm.

Ogni colonnina sarà protetta meccanicamente da grigliati metallici disposti sui quattro lati della stessa.

Nel firmware della postazione SOS sono integrati algoritmi di cancellazione del rumore di fondo, per garantire il massimo livello di intelligibilità della parola, anche in applicazioni con rumore ambiente di 100 dB.

### **5.6.2. Funzionalità del sistema SOS**

Le funzioni principali rese possibili dal sistema SOS sono:

- effettuazione della chiamata di emergenza tramite rete WAN, o in alternativa tramite rete GSM;
- identificazione colonnina chiamante;
- possibilità di accodamento delle chiamate;
- possibilità di gestire una o più conversazioni contemporanee;
- conversazione viva voce full-duplex senza la necessità di commutare il canale fonia nei due sensi in manuale (“pulsante parla-ascolta”) o in automatico;
- possibilità di effettuare regolazioni indipendenti dei canali di fonia in ricezione e trasmissione;
- algoritmo che evita l’innescio tra l’altoparlante e il microfono dovuto dall’elevato rumore di fondo, conversazione anche con rumore ambiente di 100 dB;
- tele programmazione remota automatica;
- possibilità di decentrazione posto operatore;
- diagnostica totale in tempo reale;
- registrazione delle chiamate;
- possibilità in caso di malfunzionamento del server di rendere autonomi i terminali SOS in modo da garantire piena funzionalità al sistema SOS;
- possibilità di gestire estradamenti multipli a cascata su tipologie diverse di interfaccia: GSM, VOIP;
- possibilità di esportare le registrazioni delle chiamate di emergenza SOS anche da remoto.

Il sistema SOS prevede la sorveglianza costante della funzionalità di ciascun apparecchio, controllandone la qualità dei collegamenti e riportando all’operatore del centro remoto eventuali segnalazioni di guasto.

Il sistema SOS prevede l’attivazione di un “test audio” al fine di verificare non solo l’elettronica di ciascuna postazione SOS ma anche l’integrità dei relativi trasduttori acustici (microfono ed altoparlante).

### **5.7. CONTROLLO ACCESSI LOCALI TECNICI**

E’ previsto un apposito impianto di controllo accessi per il monitoraggio degli accessi agli shelter in itinere del lotto in oggetto, in analogia con quanto previsto nel lotto II.6b.

Nella fattispecie si prevede l’installazione di una centralina e di un dispositivo di lettura badge presso:

- lo shelter TLC
- gli shelter PMV

La centralina sarà installata all’interno dell’armadio rack, previsto in ogni shelter, mentre il dispositivo di lettura badge sarà posizionato sulla parete esterna dello shelter, a lato della porta di accesso.

Ogni centralina sarà collegata allo switch del nodo di rete di shelter, in modo da comunicare con protocollo ethernet con un DB centralizzato esistente (con i profili degli utenti abilitati), sito nel centro di controllo di Govone.

#### **5.7.1. Descrizione del nuovo impianto**

Per ogni impianto di Controllo Accessi, saranno previsti i seguenti principali elementi:

- unità di gestione n.2 terminali per controllo accessi;
- terminale di controllo accessi con lettore di badge di prossimità;
- incontro elettrico adatto all'interfaccia con sistemi di controllo accessi;
- sensore stato porta;
- pulsanti apertura porta.

Il terminale di controllo accessi sarà posto all'esterno dello shelter controllato e verrà collegato, tramite cavo seriale RS485 all'unità di gestione terminali di controllo accessi.

All'unità di gestione terminali di controllo accessi verranno collegati:

- l'incontro elettrico per l'apertura della porta.

Al terminale di controllo accessi verranno altresì collegati:

- il sensore stato porta;
- il pulsante di apertura della porta.

Per l'integrazione dell'impianto di Controllo Access si prevede inoltre la configurazione e collaudo secondo le necessità definite dalla D.L. e secondo quanto già in essere presso la Concessionaria. Per lo stesso impianto sono previsti:

- programmazione dei comandi e degli asservimenti;
- configurazione ingressi ed uscite;
- attivazione, configurazione e collaudo di tutte le apparecchiature;
- configurazione sul software di controllo esistente presso la Concessionaria, delle nuove apparecchiature di controllo accessi.

### **5.7.2. Unità di gestione e controllo impianto controllo accessi (fino a n.2 varchi)**

La nuova Unità di gestione terminali per controllo accessi sarà caratterizzato da:

- unità con microprocessore 32 bit
- tastiera e display interno per funzioni di diagnostica e manutenzione
- orologio / datario al quarzo autoalimentato
- memoria FLASH 64 MB
- memoria RAM 64 MB
- ingressi: 8 bilanciati
- attacco Ethernet 10/100 Mb
- connessione di 2 terminali in collegamento seriale RS485
- alimentazione elettrica: 230 Vca, 50Hz +/-10%
- alimentazione in tampone con batteria ricaricabile (autonomia in funzione dei lettori connessi)
- dimensioni : 195x70x240 mm

### **5.7.3. Terminale di controllo accessi**

Il terminale di controllo accessi, con lettore di badge di prossimità sarà caratterizzato da:

- contenitore in ABS;
- unità con microprocessore 32 bit;
- lettore passivo a 125 kHz oppure a 13.56 MHz in grado di leggere le più diffuse tipologie di tag RFID;
- n.2 ingressi digitali per contatti liberi da tensione (o in modalità bilanciata);
- n.1 uscita digitale a relé 400mA, 48 Vca /Vdc;
- segnalazione acustica modulabile di corretta lettura badge;

- dispositivo antimanomissione integrato;
- LED di segnalazione linea, errore, transito consentito, transito negato;
- attacco seriale RS485;
- dimensioni 116x74x35 mm;
- grado di protezione IP65.

#### **5.7.4. Incontro elettrico**

L'incontro elettrico, posato sulla porta di accesso al locale tecnico, sarà adatto all'interfaccia con sistemi di controllo accessi e caratterizzato da:

- corpo e blocco scrocco in metallo anti-corrosione;
- tipologia simmetrica / reversibile;
- forza di resistenza alla distruzione 1000 kg;
- blocco scrocco regolabile orizzontalmente;
- alimentazione 12 Vdc;
- assorbimento 120 mA.

#### **5.8. RETE DATI IP**

A servizio degli impianti comunicazione e sicurezza della tratta autostradale, si prevede la realizzazione di una rete dati con protocollo ethernet IP.

La configurazione della rete dati, tipica dell'Autostrada Asti-Cuneo, prevede tre principali livelli:

1. livello trasporto;
2. livello accesso secondari;
3. livello accesso terminale.

Il primo livello, per il lotto in oggetto, sarà realizzato mediante reti ad anello su fibra ottica monomodale, considerando i nodi previsti/installati presso punti notevoli (nella fattispecie presso la cabina di Alba Ovest – lotto II.6b e presso Barriera di Govone).

Il secondo livello d'accesso periferico verrà realizzato estendendo al lotto in oggetto:

- l'anello, su fibra ottica monomodale, a partire da un nodo previsto al km 7+850 nel lotto II.6b.
- l'anello, su fibra ottica monomodale, a partire da un nodo sito alla pk 48+500 – lotto II.4.

I nodi principali di rete trasposto (nelle cabine di Alba ovest e Barriera di Govone) sono costituiti da uno switch di Layer 3, che realizza l'interfaccia fra la rete di trasporto e la rete di accesso.

Per i nodi secondari di rete d'accesso saranno previsti switch di Layer 2.

Le utenze prossime a quest'ultimi nodo saranno collegate con gli stessi per mezzo di reti radiali punto-punto in rame o fibra ottica.

Il concetto della rete di accesso ha come obiettivo primario la realizzazione di una rete multiservizio, flessibile e in grado di garantire la comunicazione:

- a tutti i servizi presenti lungo il percorso autostradale;
- a tutte le tipologie di servizio siano essi di tipo dati, voce e video;
- a differenti tipologie di traffico.

La rete dati sfrutterà come mezzo fisico trasmissivo le fibre ottiche di un cavo di dorsale a 50 f.o. di tipologia TOL5D 5(10SMR) T/KH9E. Il cavo sarà posato lungo tutto il tracciato dell'autostrada in un cavidotto interrato al di sotto della corsia di emergenza della carreggiata direzione Cuneo.



I nodi di rete dati di accesso secondari saranno principalmente caratterizzati da:

- Rack di rete dati TLC;
- Rack con subrack per terminazione di cavi ottici nodo WAN;
- Switch di nodo secondario.

Altresì, i nodi di rete dati di accesso terminale saranno principalmente caratterizzati da:

- Armadio stradale (per utenze SOS, TVcc, etc.);
- Switch di nodo di accesso o transceiver rame/ottico.

#### **5.8.1. Switch di nodo secondario**

Come Switch di Nodo secondario, all'interno dei rack TLC di shelter PMV e shelter TLC, si prevedono apparati industriali layer 2, configurabili e gestibili (managed), ed adatti per installazione in rack 19", dotati delle seguenti principali caratteristiche:

- 1 U standard 19";
- n.4 porte COMBO (10/100/1000 Base TX o moduli SFP 100/1000 Base X);
- n.20 porte 10/100/1000 Base TX;
- doppia alimentazione da 230 Vac;
- consumo massimo 90 W;
- temperatura operativa: compresa tra 10° C e +60° C;
- grado di protezione IP30.
- dimensioni 440 x 44 x 386.9 mm.

A questi Switch verranno connesse:

- tramite le porte 1000 Base LX, le reti di connessione degli switch secondari/principali, in configurazione ad anello, su supporto in rame o su fibra ottica monomodale.
- tramite le porte 10/100/1000 Base TX, a mezzo bretella con conduttori in rame di tipo UTP/FTP di categoria 6 o superiore, le utenze locali di rete dati LAN, in configurazione radiale semplice;
- tramite le porte 1000 Base LX, a mezzo bretella con conduttori in fibra ottica monomodale, le utenze di rete dati secondarie (es. armadio TVcc, armadio SOS, etc.), in configurazione radiale semplice su fibra ottica monomodale.

I relativi alimentatori AC/DC saranno conformi alla CEI EN 60950-1 e caratterizzati da correnti di dispersione verso terra inferiori a 3,5 mA.

#### **5.8.2. Switch di nodo di accesso**

Presso i nodi di rete dati di accesso, all'interno degli armadi SOS, TVcc, sono previsti Switch di tipo Layer 2, con funzione di Gateway di rete dati LAN, configurabile, gestibile (managed) ed adatto per installazione su guida DIN.

Lo Switch avrà le seguenti caratteristiche:

- n. 7 porte RJ45 per cavi in rame 10/100 Base TX (10/100 Mbit/s);
- n. 3 porte COMBO per 10/100/1000 Base TX o SFP 10/100/1000 Base X
- moduli SFP 1000 Base LX per fibra ottica monomodale (1 Gbit/s), come previsto da progetto;
- temperatura operativa: compresa tra -40° C e +75° C con umidità relativa tra 5% e 95% senza condensa;
- alimentazione 24 Vdc, consumo massimo 14 W;
- dimensioni (H x W x D) 79.2 x 135 x 116 mm;
- grado di protezione IP30.

Ogni switch sarà dotato di proprio alimentatore 230Vac/24Vdc.

A questo Switch verranno connesse:

- tramite le porte 10/100 Base TX, a mezzo bretella con conduttori in rame di tipo UTP o FTP di categoria 6 o superiore, le nuove utenze di rete dati LAN, in configurazione radiale semplice;
- tramite le porte 1000 Base LX, le reti derivate dagli switch secondari o di accesso, in configurazione radiale, su supporto in rame o su fibra ottica monomodale.

In questi apparati attivi di rete gli alimentatori AC/DC saranno conformi alla CEI EN 60950-1 e caratterizzati da correnti di dispersione verso terra inferiori a 3,5 mA.

### **5.8.3. Transceiver rame –fibra**

Per permettere il collegamento di utenze terminali di rete dati ethernet, poste a distanza maggiore di 90 m, sono previsti appositi dispositivi “transceiver” rame – fibra.

Questi transceiver saranno principalmente caratterizzati da:

- una porta ottica 1000 Base LX;
- una porta in rame 10/100/1000 Base TX.

### **5.8.4. Armadi di rete dati TLC**

Per ogni shelter PMV e TLC è prevista la realizzazione di un armadio rack TLC da 40U/42U in standard 19”.

L’armadio rack sarà caratterizzato da:

- struttura portante in acciaio 20/10 mm;
- struttura e pannellature in acciaio verniciato a polveri epossidiche grigio RAL 7035;
- dimensioni base 600 x 600 mm (LxP);
- pannelli laterali e posteriore asportabili per agevole accesso, apribili con chiave;
- doppi montanti anteriori e posteriori, e sistema di adattamento apparati 19”;
- normative di riferimento: ETSI EN 300 119, IEC 297-1, IEC 297-2, EN 60529, CEI 70-1, UNI 7142;
- sistemi di alimentazione e protezione degli apparati attivi;
- pannelli passacavo.

In ogni armadio rack TLC le connessioni a terra verranno realizzate in conformità alle prescrizioni della norma CEI 64/8 e della specifica norma CEI EN 50310 “Applicazione della connessione equipotenziale e della messa a terra in edifici contenenti apparecchiature per la tecnologia dell’informazione”.

Le caratteristiche dimensioni ed il lay-out delle apparecchiature negli armadi dati, sono riportate negli elaborati grafici a corredo del progetto.

### **5.8.5. Armadio con subrack per terminazione di cavi ottici nodo WAN**

Per la terminazione dei cavi in fibra ottica, del nodo WAN, presso lo shelter TLC, si prevedono appositi sub-rack per cavi ottici, con posa in armadio standard ETSI.

Il nuovo armadio metallico per subrack sarà caratterizzato da:

- dimensioni armadio 600x300x2200(h) mm;
- capacità di ospitare fino a 44 elementi da 1U 19” o 40 unità ETSI e fino a 22 elementi da 3U 19” (subrack);
- adatto alla gestione di cavi ottici in spazi ridotti;
- ingresso e uscita cavi dall’alto o basso.

Ogni subrack occuperà 3U 19” e sarà in grado di ospitare fino a:

- n.6 vassoi per connessione f.o.
- ogni vassoio più contenere fino a 24 connettori SC/PC per fibre ottiche monomodali.

#### **5.8.6. Cavi secondari con fibre ottiche monomodali**

I cavi ottici secondari, con fibre monomodali, saranno caratterizzati da fibre ottiche SMR (9/125  $\mu\text{m}$ ), con le seguenti principali caratteristiche:

- numero fibre indicate negli elaborati grafici;
- rivestimento della fibra ottica con fibre, rivestite da una guaina di 250  $\mu\text{m}$ ;
- guaina interna LSZH;
- guaina esterna in PE;
- resistenza ai raggi UV;
- elevata resistenza alla trazione;
- protezione antiroditore con armatura metallica.

I suddetti cavi ottici verranno connessi a terminali di tipo SC/PC.

La connessione delle diverse fibre ottiche, ai suddetti terminali, avverrà con tecnica “a fusione”.

Dai connettori ottici SC/PC, attraverso opportune bretelle con cavi in fibra ottica 9 /125  $\mu\text{m}$ , verranno connessi gli apparati terminali e/o le porte ottiche degli switch di rete dati.

#### **5.8.7. Collegamenti alle utenze terminali**

Il collegamento alle nuove utenze terminali è previsto a supporto di tutte le utenze radialmente derivate dagli Switch di Nodo.

Per la derivazione terminale si prevedono, in funzione della distanza degli utilizzatori, i seguenti supporti trasmissivi:

- cavi ottici, con fibre monomodali, caratterizzati da almeno 8 fibre ottiche SMR (9/125  $\mu\text{m}$ ). Questi cavi ottici saranno adatti alla posa da esterno;
- cavi di tipo UTP/FTP categoria 6 o superiore, posati all'interno dei locali tecnici, con conduttori in rame 4x2x23 AWG, posti all'interno di cavidotti dedicati agli impianti speciali;
- cavi di tipo UTP/FTP categoria 6 o superiore, posati all'esterno dei locali tecnici, con conduttori in rame 4x2x23 AWG, di tipologia “armata”.

Nei nodi di derivazione, i suddetti supporti trasmissivi verranno rispettivamente connessi a terminali per cavi ottici o cavi in rame, posti in specifici pannelli di permutazione standard 19” / guida DIN.

La connessione delle diverse fibre ottiche dei cavi di rete WAN ai suddetti terminali, avverrà con tecnica “a fusione” con pigtails preconnettorizzati con i terminali SC duplex.

Dai connettori ottici SC, attraverso opportune bretelle con cavi in fibra ottica 9 /125  $\mu\text{m}$ , verranno connesse le porte dei diversi Switch di Nodo Secondario / Accesso.

I cavi UTP/FTP saranno connessi a terminali RJ45 di categoria 6 posti in specifici pannelli di permutazione standard 19” / guida DIN. Dai citati connettori RJ45, attraverso opportune bretelle RJ45-RJ45 di categoria 6, verranno connesse le porte dei diversi Switch.

#### **5.8.8. Ponte radio PMV di accesso**

Per la connessione dati dei PMV di accesso dalla viabilità stradale di Roddi e dalla viabilità stradale di Alba Centro, sono previsti appositi ponti radio, costituiti da apparati da esterno con velocità di comunicazione fino a 2,5Gbps full-duplex.

Le principali caratteristiche di ogni apparato radio sono:

- Range di Frequenza: 6-42 GHz
- Configurazione radio: 1+0, 1+1, 2+0 SP or DP (No XPIC)
- Caratteristiche radio: protezione 1+1 HSB; High spectral utilization QPSK to 2048 QAM w/ACM; Advanced Frequency Reuse (AFR) (Tail Site)

- Interfacce ethernet: 1 x 10/100/1000Base-T (RJ-45) e 2x1000Base-X (SFP) o 10/100/1000Base-T
- Interfacce di management: 1 x 10/100 Base-T (RJ-45)
- Dimensioni: 230mm(H), 233mm(W), 98mm(D)
- Peso: 6kg
- Temperatura di funzionamento: -33°C to +55°C
- Tensione di alimentazione: -48 VDC
- Potenza assorbita: 6-11 GHz - 35W; 13-42 GHz - 42W

Gli apparati saranno posizionati in sommità ai PMV di acceso e/o a pali per postazioni TVcc.

### **5.8.9. Supervisione**

Lo stato delle diverse reti dati (configurazione, riconoscimento dei possibili malfunzionamenti o anomalie) sarà supervisionabile, per mezzo di apposito software di Network Management presso il centro di controllo di Govone.

Il software di Network Management esistente verrà pertanto implementato, per consentire la gestione delle nuove utenze di rete dati per la galleria in oggetto. Tutte le comunicazioni dello stato degli apparati attivi, verso il software supervisore remoto, saranno basate sui protocolli standard (es. SNMP).

### **5.8.10. Sincronizzazione oraria**

Presso ogni Nodo di rete dati Principale e/o Secondario, sarà possibile l'acquisizione del segnale di sincronizzazione oraria già disponibile e derivato da apparati centrali di gestione della rete dati, tramite le stesse reti ethernet WAN. Tale sincronizzazione verrà eventualmente ridistribuita ai diversi apparati periferici di rete LAN tramite protocolli standard (es. NTP/SNTP).

## **5.9. IMPIANTO DI SUPERVISIONE**

La gestione dell'impiantistica introdotta con il presente intervento sarà effettuata mediante un sistema di supervisione e telecontrollo, in analogia a quanto già in essere lungo la tratta gestita dalla Concessionaria. Questa scelta garantirà la possibilità di avere un'informazione centralizzata ed in tempo reale sullo stato del traffico e degli impianti e permetterà di individuare immediatamente i guasti riducendo il tempo del disservizio, nonché le possibili situazioni di emergenza nella viabilità; in questo modo potrà essere effettuato un pronto intervento mirato e nel contempo una rapida informazione all'utenza, con indubbi vantaggi sul piano della sicurezza.

Tutti gli impianti faranno capo al Centro Operativo di Controllo (COC) dell'autostrada, localizzato nell'edificio a servizio della barriera di Govone.

Attraverso il COC di Govone, l'operatore sarà in condizione di gestire al meglio il traffico, avendo una conoscenza continua ed affidabile delle condizioni del traffico e degli eventi che possono generare situazioni di pericolo e di emergenza, nella certezza che comportamenti più consapevoli ed una gestione più efficiente non possono che contribuire significativamente all'aumento della sicurezza.

Tutti gli impianti saranno remotizzati al COC, attraverso la nuova rete dati di lotto e la rete WAN geografica esistente dell'autostrada.

I requisiti funzionali del sistema costituiscono essenzialmente nella gestione della comunicazione con i controllori d'area ed in una adeguata elaborazione delle informazioni provenienti dalla periferia, in modo da presentarle all'operatore, attraverso le esistenti interfacce utenti.

In linea di principio il COC potrà:

- monitorare lo stato degli interruttori dei quadri elettrici di illuminazione;
- telecontrollare l'accensione e lo spegnimento dei sistemi di illuminazione di svincolo;

- telecontrollare l'accensione e lo spegnimento dei sistemi di guida luminosa in caso di nebbia di svincolo ed in itinere;
- gestire il traffico in condizioni ordinarie e di emergenza, attraverso i PMV in itinere ed in accesso;
- controllare gli accessi ai locali tecnici;
- monitorare la tratta attraverso le telecamere DOME e AID;
- rilevare condizioni anomale o incidenti in modo automatico, attraverso le telecamere AID;
- eseguire il conteggio e la classificazione dei veicoli, attraverso i sensori;
- monitorare le condizioni meteo;
- ricevere chiamate di soccorso da parte degli utenti, attraverso l'impianto SOS.

Per consentire quanto riportato sopra, il presente intervento prevede l'integrazione del COC dell'hardware e del software necessario alla supervisione ed al telecontrollo dei nuovi impianti introdotti.

Si evidenzia che i seguenti impianti saranno controllati direttamente dai FEP di COC di Govone

- sistemi di guida luminosa in caso di nebbia in itinere;
- PMV in itinere ed in accesso;
- telecamere DOME;
- telecamere AID;
- sistemi di conteggio e la classificazione dei veicoli, attraverso i sensori;
- sistemi di controllo accessi ai locali tecnici;
- sistemi di monitoraggio condizioni meteo;
- sistemi SOS.

Altresì, per i seguenti sistemi sono previsti specifici Impianto di automazione e controllo:

- stato degli interruttori dei quadri elettrici di illuminazione;
- sistemi di guida luminosa in caso di nebbia di svincolo;
- sistemi di illuminazione di svincolo.

### **5.9.1. Impianto di automazione e controllo**

Il presente progetto prevede la realizzazione di un impianto di automazione e controllo, per specifici impianti elettrici di svincolo.

Per impianto di automazione e controllo degli impianti elettrici si intende l'insieme di apparecchiature (sensori, unità I/O, PLC e supervisor) atte al controllo ed alla gestione di alcune utenze (quali quadri elettrici, impianti di illuminazione, UPS, etc.) di svincolo.

Il sistema di automazione e controllo in oggetto, nel suo complesso, sarà in grado di costituire un sistema autonomo dal punto di vista di gestione degli impianti, rispetto al sistema centrale FEP (Front End Processor) esistente presso il Centro Operativo di Controllo di Govone.

Le diverse unità periferiche di controllo previste, parte integrante del sistema di telecontrollo in oggetto, saranno a loro volta supervisionate dal Centro Operativo di Govone, tramite l'esistente FEP, opportunamente implementato per la gestione delle nuove unità. Nel contempo, il FEP centrale acquisirà i dati dai sistemi locali per consentirne un'archiviazione dei dati storici.

I materiali ed i pacchetti software, previsti per il sistema di telecontrollo, rispondono alle principali norme europee e mondiali e sono tutti di tipo industriale.

Viene considerato, in particolare, il riferimento alla Norma IEC 1131, riguardante la standardizzazione dei Controllori Logici Programmabili (PLC).

Per l'impianto di trasmissione dati del sistema di automazione e controllo, verrà utilizzata la rete dati di svincolo, con tecnologia trasmissiva ethernet (standard IEEE 802.3). Gli apparati del sistema di telecontrollo comunicheranno su specifica V-LAN (dedicata al telecontrollo).

Il sistema di telecontrollo di ogni svincolo sarà sostanzialmente composto da unità PLC con i relativi moduli I/O.

I vari sottosistemi monitorati dal PLC potranno essere interfacciati alla rete con un collegamento standard Ethernet e protocollo Modbus TCP/IP nei seguenti modi, fra loro alternativi:

- essere dotati di porta a bordo con uscita Ethernet Modbus TCP/IP;
- tramite convertitore di protocollo con uscita Ethernet Modbus TCP/IP;
- dotando il sistema di un'unità I/O esterna, in grado di gestire I/O digitali e/o analogici ed avente un'uscita Ethernet Modbus TCP/IP.

Il controllo e l'attuazione dei comandi avviene, a livello di campo, tramite sensori ed attuatori, rispettivamente.

Tramite adeguati moduli I/O, i segnali provenienti dai sensori ed i comandi per gli attuatori saranno comunicati alla CPU dei PLC di svincolo.

L'insieme "sensori/attuatori" ed i PLC definiscono, rispettivamente, il livello 0 (campo) ed il livello 1 (automazione) dell'architettura del sistema. Tali livelli costituiscono, ai fini della sicurezza, un'isola dal funzionamento autonomo, indipendente da eventuali malfunzionamenti esterni quali ad esempio, un'avaria del sistema di telecontrollo locale e/o del FEP (che costituiscono, rispettivamente, i livelli 2 e 3 del sistema).

Per avere ulteriori dettagli, nel merito dell'impianto automazione e controllo, si rinvia agli elaborati grafici allagati al presente progetto.

### **5.9.2. Principali funzioni locali di monitoraggio e comando**

I principali impianti controllati dal sistema locale di telecontrollo, per l'opera in oggetto, sono i seguenti:

- illuminazione:
  - segnali di stato delle principali protezioni installate nei quadri elettrici per la distribuzione dell'energia elettrica alle utenze interessate;
  - segnali di stato degli apparecchi d'illuminazione controllati tramite sistema di comunicazione radio;
  - segnali dai sensori esterni di illuminamento (crepuscolare, sonda nebbia);
  - segnali dai moduli di controllo del sistema di comunicazione radio;
  - forzatura manuale al massimo livello di emissione luminosa di tutti i circuiti di illuminazione controllati;
  - forzatura manuale al livello di emissione luminosa 10-100% di tutti i circuiti di illuminazione controllati e dimmerabili.
- Impianti elettrici di potenza:
  - segnali di stato / allarme dei principali dispositivi di manovra e delle principali protezioni installate nei vari quadri elettrici BT.

Sinteticamente, le principali procedure automatiche, ordinarie e di emergenza, attuabili nella gestione dell'opera in oggetto, potranno essere le seguenti:

- gestione ad orario dell'illuminazione controllata;
- gestione con dimmerizzazione ad orario per illuminazione controllata, in orario notturno;
- forzatura illuminazione al 100% del flusso emesso in caso di visibilità ridotta, in orario diurno (tramite crepuscolare o sonda nebbia);
- forzatura accensione picchetti antinebbia in caso di visibilità ridotta (tramite sonda nebbia);
- forzatura illuminazione al 100% e/o picchetti antinebbia in casi particolari (funzionalità da COC).

Tutte le suddette procedure dovranno essere in ogni caso concordate con i responsabili di A33, nel corso della realizzazione dei lavori, ed eventualmente modificate / implementate.

### 5.9.3. Architettura del sistema di controllo e telecontrollo locale

Oltre ai diversi sensori ed attuatori (livello 0 di campo) facenti parte dei diversi sottosistemi già descritti in precedenza, gli elementi tipici previsti per il sistema locale di controllo si possono così elencare:

- PLC con interfacce I/O (interfaccia tra livello 0 livello 1);
- Gateway Modbus RTU seriale / TCP-IP (interfaccia con utenze seriali di livello 0);
- Postazione di telecontrollo SCADA (livello 2), presso la barriera di Govone.

### 5.9.4. PLC di supervisione

Il PLC dovrà essere caratterizzato dalle seguenti peculiarità principali:

- elevata affidabilità con MTBF (Mean Time Between Failures) almeno pari a 50.000 ore;
- elevata resistenza meccanica, dovuta all'assenza di parti in movimento;
- elevata immunità ai disturbi elettromagnetici;
- funzionamento a temperature come minimo comprese fra -25°C e + 70°C;
- funzionamento con umidità relativa (senza condensa): 5 ... 95 %;
- tempi di ciclo nell'ordine di qualche decina di millisecondi;
- struttura modulare, componibile su rack, suddivisa su più unità: CPU, alimentazione, comunicazione, eventuali segnali digitali (I/O) e segnali analogici (I/O) con possibilità di sostituire sotto tensione, qualunque modulo difettoso in rack, con riconfigurazione automatica del nuovo modulo e presa in carico dei parametri utente;
- separazione di potenziale negli stadi di interfaccia con il campo;
- possibilità di gestire eventi prioritari su interrupt;
- gestione di protocolli multipli;
- sistema operativo deterministico adatto alla gestione di segnali e comandi in tempi certi e garantiti;
- possibilità di collegamento in rete di più PLC con logiche locali indipendenti e/o interconnesse;
- elevato livello di diagnostica a bordo (led di stato), su registri interni e su pagina WEB.

Le funzionalità del PLC, necessarie per la gestione delle procedure automatiche di routine e di emergenza, saranno programmate con linguaggio software standard (CEI EN 61131) che prevede 5 formalismi di scrittura del software, di cui tre grafici (LD, SFC e FBD) e due testuali (IL e ST). I formalismi rispondono alle specifiche dello standard e sono pertanto indipendenti dal costruttore del PLC. Questo garantisce che un manutentore con conoscenze del formalismo possa intervenire in modo sicuro e competente su apparecchiature differenti.

Il PLC sarà marcato CE e conforme alle seguenti norme specifiche di prodotto:

- CEI EN 61131 – 2 (IEC 1131 – 2);
- CSA 22 – 2;
- UL 508;
- UL 746C;
- UL 94.

Il PLC si occuperà di tutte le logiche, centralizzando ed elaborando tutti i segnali gestiti nell'ambito di degli impianti elettrici di svincolo. Esso procederà con logiche predefinite automatiche sulla base di:

- dati e segnali acquisiti dai sensori (crepuscolare, nebbia, ecc);
- dati e segnali acquisiti dai sottosistemi monitorati (stato interruttori dei quadri elettrici, ecc. );
- dati, segnali, comandi acquisiti/scambiati con la centralina di controllo/gestione illuminazione, tramite onde radio;
- parametri, residenti nel PLC e gestibili da supervisore, relativamente a soglie e tempi di attivazione della procedura automatica;
- logiche di controllo automatico dell'impianto di illuminazione.

Dal punto di vista hardware il PLC generale sarà costituito da:

- n.1 unità CPU con porta di rete Ethernet;

- n.1 porta di rete Ethernet in protocollo Modbus TCP/IP per comunicazione verso LAN;
- n.1 alimentatore 24Vdc;
- eventuali schede di comunicazione seriale RS232 e/o RS485;
- bretelle di collegamento ed accessori vari;
- componenti di tipo elettrico quali interruttore automatico generale, scaricatore contro le sovratensioni, ...;
- licenze SW di sviluppo.

A bordo del PLC saranno inoltre presenti opportuni moduli I/O per le gestione delle utenze analogiche e digitali.

La postazione PLC sarà completa di:

- morsettiere d'ingresso digitale remote optoisolate;
- morsettiere d'ingresso analogico;
- morsettiere di uscita a relè;
- componenti di tipo elettrico quali interruttore automatico generale, scaricatore contro le sovratensioni, alimentatore AC/DC conforme alla CEI EN 60950-1 e caratterizzato da una corrente di dispersione vero terra inferiore a 3,5mA.

Il PLC possiederà gli algoritmi di gestione in grado di:

- tenere sotto controllo tutti i segnali di pertinenza;
- provvedere a far eseguire i comandi (procedure automatiche o forzature da operatore);
- intervenire sugli impianti controllati per variare i parametri ambientali in funzione di algoritmi prestabiliti;
- eseguire un primo filtro sulle segnalazioni ricevute per ridurre l'influenza dei disturbi;
- mantenere aggiornata la mappa del sistema supervisionato in memoria con lo stato di ogni componente;
- inviare al FEP ogni variazione di stato e le segnalazioni di allarme o di semplice anomalia;
- rendere disponibile, qualora interrogati dal FEP, in una opportuna area di scambio, l'insieme delle informazioni definite in fase di progettazione software.

Il PLC sarà collocato entro il quadro di illuminazione QILL. Il PLC sarà collegato (eventualmente tramite un transceiver rame/optico) al nodo della rete LAN più prossimo, e potrà comunicare con eventuali gateway, tramite la stessa rete di comunicazione LAN di svincolo.

#### **5.9.5. Postazione Client/Server di telecontrollo locale (SCADA)**

Presso la barriera autostradale di Govone sono attualmente presenti dei dispositivi hardware, con funzionalità di Server. Questi dispositivi sono attualmente utilizzati, come livello 2 dell'architettura del sistema. Il particolare è prevista l'implementazione di questi server/client (SCADA) che dovrà consentire, tramite un numero adeguato di pagine grafiche, dedicate allo svincolo oggetto dei lavori, la visualizzazione in tempo reale di tutti i nuovi segnali e di tutti i nuovi comandi gestiti. Per ciascun tipo di impianto (illuminazione, quadri elettrici, ...), dell'opera in oggetto, sarà prevista almeno una pagina grafica dedicata, con evidenziate le relative grandezze significative.

Resta inoltre inteso che tutti gli impianti supervisionati dovranno essere autonomamente gestibili anche nel caso di malfunzionamento o avaria delle postazioni di telecontrollo.

#### **Programma client di telecontrollo della postazione di telecontrollo (SCADA)**

Il programma permetterà la visione generale del sistema controllato, rappresentata attraverso più pagine grafiche. Si distingueranno le pagine grafiche principali, le pagine dedicate di impianto, le pagine di dettaglio e le pagine relative alle "funzioni ausiliarie", tipicamente trend ("real time" e storico), reset.

Di seguito si riporta solo un esempio delle pagine più significative per ogni casello/svincolo:

- "Home page" generale di svincolo;



- pagina di insieme per una visione complessiva del sistema di svincolo con evidenza delle sole informazioni essenziali, prive di dettaglio;
- pagina dedicata al sistema supervisionato (pagina per ogni zona di svincolo);
- pagina dedicata al dettaglio di ogni elemento supervisionato: ad es. quadro elettrico (pagina per ogni elemento);
- pagina dedicata al controllo dell'impianto di illuminazione tramite onde radio;
- pagina parametri di sistema per una loro visualizzazione ed eventuale modifica;
- pagina hardware e reti per evidenziare lo stato delle apparecchiature quali PLC, CPU, unità I/O, ecc. e delle reti (normale, degradato, anomalia, ecc.);
- pagina allarmi con evidenza dello stato (attivo, non attivo, acquisito dall'operatore, ecc.) e della gravità di ciascuna segnalazione;
- pagine di interfaccia per la richiesta dei verbali dei dati in archivio.

Da ogni pagina di impianto si potranno aprire nuove pagine di dettaglio relative allo stato, alla forzatura, ecc dei vari dispositivi costitutivi l'impianto stesso ed alle pagine "funzioni ausiliarie" degli eventuali trend ("real time" e storico) di grandezze fisiche ad essi collegati.

### **5.9.6. Implementazione del FEP**

E' prevista l'implementazione del software esistente presso il Centro di Controllo A33 di Govone, con funzione di Front End Processor, con le seguenti funzioni, relative all'opera in oggetto:

- archiviazione dei dati su un DB server;
- invio tramite e-mail delle segnalazioni di allarme ad un elenco configurabile di utenti;
- implementazione della pagina riepilogativa generale (descrizione, stato, collegamento alla pagina web del sistema supervisionato di svincolo/casello);
- implementazione delle pagine grafiche relative ai diversi impianti tecnologici controllati.

Il FEP andrà ad interrogare periodicamente i PLC, archiviandone i dati letti su una base dati dedicata, residente su un DB server (es. Microsoft-SQL, MySQL, Oracle, etc.) presente nel Centro Operativo di Controllo.

Nel FEP saranno altresì implementate, per l'opera in oggetto, le funzionalità di interazioni con sistemi di terze parti per presentare gli allarmi e consentire un livello gestionale non demandabile al sistema locale.

## **6. INFRASTRUTTURE DATI ED ENERGIA**

Il progetto definitivo considera la realizzazione di apposite infrastrutture a servizio del passaggio degli impianti speciali lungo l'asse principale.

Nella fattispecie sono state considerate le seguenti infrastrutture:

- cavidotti a servizio della rete dati geografica, previsti lungo la carreggiata direzione CN.

Presso ogni piazzola di sosta dovranno essere predisposti cavidotti di attraversamento per consentire l'attraversamento dei dati da una carreggiata all'altra.

Le dorsali dati dovranno trovare continuità con le medesime dorsali presenti, da una parte lotto II.6b (in progetto) e dall'altra sul lotto II.4. Per tale ragioni i cavidotti saranno prolungati fino al limite dell'intervento, prevedendo opportuni pozzetti di testa.

### **6.1. CAVIDOTTI RETI DATI**

Il cavidotto a servizio delle reti dati in itinere sarà costituito da 6 tritubi Ø50 mm in PEAD, protetti da apposito bauletto in calcestruzzo.

In corrispondenza delle opere d'arte (ponti e viadotti) l'infrastruttura sarà costituita da staffati all'opera d'arte stessa.

Per la protezione dell'infrastruttura dalle scariche atmosferiche, nei tratti interrati, sarà posato un tondino di acciaio Ø10 mm, adagiato sul bauletto in calcestruzzo.

Ogni 500 m saranno previsti 3 pozzetti di tiro della fibra ottica, omologati Telecom, di dimensioni nette interne pari a 125x80x125 cm, dotati di chiusino 120x60 cm in ghisa sferoidale D400 a 4 spicchi. Ogni pozzetto ospiterà 2 dei 6 tritubi costituenti il cavidotto dati.

Lungo le opere d'arte, per le vie cavi destinate alle dorsali di comunicazione, saranno previste apposite casse di espansione per gestire le eventuali necessità di dilazione.

## **6.2. SHELTER TLC**

In itinere è previsto un apposito shelter 3.5x2.5m, predisposto per l'installazione degli apparati di alimentazione e controllo dei sistemi TLC e degli impianti di alimentazione e controllo dei sistemi guida luminosa in caso di nebbia in itinere.

Tale shelter sarà caratterizzato principalmente da:

- struttura: telai autoportanti interni ai pannelli/parete, realizzati con profilati in lamiera di acciaio zincata;
- porta di accesso: dimensioni minime mm 900x2200 h (mm);
- accessori quali cerniere, soglia e coprifili porta: acciaio inox AISI 304;
- lamiera interna pavimento: acciaio zincato sp. 20/10 mm;
- piano di calpestio pavimento: multistrato di legno con rivestimento superiore in PVC;
- pavimento è dimensionato per sopportare un carico uniformemente distribuito > 500 Kg/mq;
- rivestimento interno pareti e tetto: lamiera in acciaio zincato e preverniciato;
- coibentazione pavimento, pareti, tetto e porta: Espanso poliuretano stampato a caldo per iniezione;
- rivestimento esterno pareti e tetto: lamiera in acciaio INOX AISI 304;
- colore vernice per rivestimento esterno e rivestimento interno: definita dalla DL e/o Committenza;
- impianto elettrico: costituito da quadro elettrico di protezione, illuminazione interna/esterna, prese elettriche, contatto stato porta;
- impianto condizionamento: condizionatore tipo monoblocco da esterno;
- foro per espulsione gas (in caso di guasto) da batterie UPS;
- dimensioni esterne: 2500 x 3500 x 2800 h (mm);
- dimensioni interne: 2330 x 3300 x 2600 h (mm);

Il nuovo shelter verrà posato su apposito basamento in c.l.s., con le dimensioni indicate negli elaborati grafici a corredo del progetto.

### **Dotazione impiantistica shelter**

Lo shelter, oltre alle dotazioni specifiche per gli impianti elettrici e speciali di PMV, sarà completo dei seguenti impianti:

- n°1 quadro elettrico di shelter;
- n°1 punto luce realizzato con plafoniera IP 65 in policarbonato autoestinguente, completo di sorgente LED da 25 W;
- n°1 presa schuko/bivalente;
- n°1 microinterruttore stato porta;
- n°1 interruttore per comando illuminazione;
- n°1 termostato ambiente;
- n°1 climatizzatore;

- passerella metallica perimetrale per collegamento a quadro elettrico di shelter;
- n°1 estintore a polvere Kg 6, completo di staffa a muro e cartello salva informazioni;
- collettore / nodo di terra costituito da bandella di rame;
- impianto di terra perimetrale.

Gli impianti di illuminazione e di FM saranno realizzati con cavo a doppio isolamento di tipo FG16(O)R16 0,6/1kV.

I conduttori saranno posati in canali a rete o all'interno di tubi e cassette in PVC rigido, serie pesante.

### **Quadro elettrico Servizi Shelter**

Per l'alimentazione delle utenze di Shelter (luce, FM, apparati, ecc..) sarà previsto un nuovo quadro elettrico, strutturato in un'unica sezione. Esso sarà costituito da una carpenteria accessibile dal fronte, completa di porta trasparente ed adatta per una posa a parete.

### **Impianto di terra e di equipotenzializzazione**

A servizio dello shelter è previsto un impianto di terra costituito da un dispersore lineare, ad anello, posato, in scavo predisposto, lungo il perimetro del manufatto e realizzato in corda di rame nuda da 35 mm<sup>2</sup>. Esso sarà integrato con picchetti verticali a croce aventi lunghezza 1.5 m e connesso all'impianto di terra della vicina cabina MT/bt.

Per una maggiore efficienza dell'impianto di terra, si prevede inoltre il suo collegamento, tramite saldatura alluminotermica, ai dispersori naturali rappresentati dalla rete elettrosaldata annegata nel basamento dello shelter.

## **6.3. SHELTER PMV**

In itinere è previsto un apposito shelter 2x1.5m, predisposto per l'installazione degli apparati di alimentazione e controllo dei PMV.

Tale shelter sarà caratterizzato principalmente da:

- struttura: telai autoportanti interni ai pannelli/parete, realizzati con profilati in lamiera di acciaio zincata;
- porta di accesso: dimensioni minime mm 900x2200 h (mm);
- accessori quali cerniere, soglia e coprifili porta: acciaio inox AISI 304;
- lamiera interna pavimento: acciaio zincato sp. 20/10 mm;
- piano di calpestio pavimento: multistrato di legno con rivestimento superiore in PVC;
- pavimento è dimensionato per sopportare un carico uniformemente distribuito > 500 Kg/mq;
- rivestimento interno pareti e tetto: lamiera in acciaio zincato e preverniciato;
- coibentazione pavimento, pareti, tetto e porta: Espanso poliuretano stampato a caldo per iniezione;
- rivestimento esterno pareti e tetto: lamiera in acciaio INOX AISI 304;
- colore vernice per rivestimento esterno e rivestimento interno: definita dalla DL e/o Committenza;
- impianto elettrico: costituito da quadro elettrico di protezione, illuminazione interna/esterna, prese elettriche, contatto stato porta;
- impianto condizionamento: condizionatore tipo monoblocco da esterno;
- foro per espulsione gas (in caso di guasto) da batterie UPS;
- dimensioni esterne: 2080 x 1580 x 2800 h (mm);
- dimensioni interne: 1820 x 1330 x 2600 h (mm);

Il nuovo shelter verrà posato su apposito basamento in c.l.s., con le dimensioni indicate negli elaborato grafici a corredo del progetto.

**Dotazione impiantistica shelter**

Lo shelter, oltre alle dotazioni specifiche per gli impianti elettrici e speciali di PMV, sarà completo dei seguenti impianti:

- n°1 quadro elettrico di shelter;
- n°1 punto luce realizzato con plafoniera IP 65 in policarbonato autoestinguente, completo di sorgente LED da 18 W;
- n°1 presa schuko/bivalente;
- n°1 microinterruttore stato porta;
- n°1 interruttore per comando illuminazione;
- n°1 termostato ambiente;
- n°1 climatizzatore;
- passerella metallica perimetrale per collegamento a quadro elettrico di shelter;
- n°1 estintore a polvere Kg 6, completo di staffa a muro e cartello salva informazioni;
- collettore / nodo di terra costituito da bandella di rame;
- impianto di terra perimetrale.

Gli impianti di illuminazione e di FM saranno realizzati con cavo a doppio isolamento di tipo FG16(O)R16 0,6/1kV.

I conduttori saranno posati in canali a rete o all'interno di tubi e cassette in PVC rigido, serie pesante.

**Quadro elettrico Servizi Shelter**

Per l'alimentazione delle utenze di Shelter (luce, FM, apparati, ecc..) sarà previsto un nuovo quadro elettrico, strutturato in un'unica sezione. Esso sarà costituito da una carpenteria accessibile dal fronte, completa di porta trasparente ed adatta per una posa a parete.

**Impianto di terra e di equipotenzializzazione**

A servizio dello shelter è previsto un impianto di terra costituito da un dispersore lineare, ad anello, posato, in scavo predisposto, lungo il perimetro del manufatto e realizzato in corda di rame nuda da 35 mm<sup>2</sup>. Esso sarà integrato con picchetti verticali a croce aventi lunghezza 1.5 m e connesso all'impianto di terra della vicina cabina MT/bt.

Per una maggiore efficienza dell'impianto di terra, si prevede inoltre il suo collegamento, tramite saldatura alluminotermica, ai dispersori naturali rappresentati dalla rete elettrosaldata annegata nel basamento dello shelter.