

## AUTOSTRADA (A13) : BOLOGNA-PADOVA

AMPLIAMENTO ALLA TERZA CORSIA  
TRATTO : MONSELICE - PADOVA SUD

### PROGETTO ESECUTIVO

#### DG - DOCUMENTAZIONE GENERALE

#### CDA - CAPITOLATI DI APPALTO 00000 - PARTE GENERALE

Capitolato Speciale d'Appalto - Parte seconda  
Specifiche tecniche impianti tecnologici

IL PROGETTISTA SPECIALISTICO

Ing. Sara Cosentino  
Ord. Ingg. Torino N. 13761

Responsabile Impianti

IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE  
PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

Ing. Mario Brugnoli  
Ord. Ingg. Roma N. A24308


IL DIRETTORE TECNICO

Ing. Gianluca Salvatore Spinazzola  
Ord. Ingg. Milano N. A26796

T.A. - Strade

#### CODICE IDENTIFICATIVO

RIFERIMENTO PROGETTO			RIFERIMENTO DIRETTORIO				RIFERIMENTO ELABORATO				ORDINATORE
Codice Commessa	Lotto, Sub-Prog. Cod. Appalto	Fase	Capitolo	Paragrafo	W B S	Parte d'opera	Tip.	Disciplina	Progressivo	Rev.	-
111315	0000	PE	DG	CDA	00000	00000	R	OPT	0001	2	SCALA -

	ENGINEER COORDINATOR:	SUPPORTO SPECIALISTICO:	REVISIONE	
	Ing. Mario Brugnoli Ord. Ingg. Roma N. A24308		n.	data
			0	GENNAIO 2022
			1	GIUGNO 2022
		2	AGOSTO 2023	
REDATTO:		VERIFICATO:		

VISTO DEL COMMITTENTE



IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO  
Ing. Maurizio Torresi

VISTO DEL CONCEDENTE



**Ministero delle Infrastrutture e della mobilità sostenibili**  
DIPARTIMENTO PER LA PROGRAMMAZIONE, LE INFRASTRUTTURE DI TRASPORTO A RETE  
E I SISTEMI INFORMATIVI

## SOMMARIO

PREMESSA.....	10
<b>1 DESCRIZIONE DEI LAVORI .....</b>	<b>11</b>
1.1 Introduzione .....	11
1.2 Descrizione degli impianti .....	11
1.3 Impianti di illuminazione esterna e guida ottica svincoli e viabilità interferita .....	13
1.4 Impianti di viabilità .....	14
1.5 Impianti di telecomunicazione (esclusi dal presente appalto) .....	14
1.6 Condizioni ambientali e caratteristiche della rete elettrica .....	16
1.7 Prescrizioni qualitative dei materiali .....	18
1.8 Note circa le marche delle apparecchiature .....	18
1.9 Documentazione e dati tecnici da fornire.....	19
<b>2 LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>20</b>
2.1 Prescrizioni di legge generali e di sicurezza .....	21
2.2 Prescrizioni normative .....	21
Reti trasmissione dati.....	24
Sistema di telecontrollo.....	25
Norme UNI .....	26
Norme internazionali.....	26
Norme Regionali.....	26
<b>3 MATERIALI E APPARECCHIATURE FORNITI DAL COMMITTENTE.....</b>	<b>27</b>
<b>4 TIPOLOGIA E QUALITÀ DELLE APPARECCHIATURE .....</b>	<b>28</b>
4.1 Qualificazione della componentistica adottata .....	28
4.1.1 Note circa le marche delle apparecchiature .....	29
<b>5 MATERIALI E TECNICHE D'INSTALLAZIONE .....</b>	<b>30</b>
5.1 Installazione quadri e apparecchiature .....	31
5.1.1 Quadri B.T.....	31
5.1.2 Apparecchiature ausiliarie, strumenti e sensori .....	32
5.2 Canalizzazioni.....	33
5.2.1 Materiali per canalizzazioni.....	33
5.2.2 Cunicoli per cavi in edifici impiantistici .....	33
5.2.3 Canalizzazioni in vista ed interrate.....	33
5.3 Posa dei cavi .....	52
5.3.1 Predisposizione alla posa dei cavi .....	52
5.3.2 Identificazione, posa e collegamenti dei cavi.....	52
5.3.3 Fondazioni .....	58
5.4 Impianto di messa a terra .....	60
5.4.1 Materiali per impianto di messa a terra.....	60
5.5 Impianto di Illuminazione .....	62
5.5.1 Apparecchi Illuminanti per corsie di accelerazione e decelerazione e quadrivio svincolo .....	62
5.5.2 Apparecchi illuminanti per parcheggi .....	64
5.5.3 Apparecchi Illuminanti per sottovia, scavalchi e sottopassi.....	66
5.5.4 Apparecchi Illuminanti per strade ciclopedonali.....	69
5.5.5 Apparecchi Illuminanti per rotonde.....	70
5.6 Impianto Guida Ottica.....	72

5.6.1	CENTRALINA DI ALIMENTAZIONE, COMANDO E CONTROLLO .....	73
5.6.2	Alimentatore .....	73
5.6.3	Sistema di lampeggio intermittente regolabile .....	75
5.6.4	EMETTITORE LUMINOSO - MARKER.....	75
	Principali caratteristiche.....	75
	Caratteristiche meccaniche .....	76
	Caratteristiche elettriche.....	79
	Caratteristiche illuminotecniche .....	79
	Caratteristiche di funzionamento.....	82
	Mortalità infantile e caratteristiche dei componenti .....	83
<b>5.7</b>	<b>Armadio Rack Dati ed Apparati attivi .....</b>	<b>84</b>
5.7.1	Router.....	85
5.7.2	Switch .....	86
5.7.3	Moduli 10GBASE SFP .....	88
5.7.4	Moduli Ottici Gigabit Ethernet SFP .....	88
5.7.5	Ricetrasmittitori SFP.....	88
<b>5.8</b>	<b>Shelter .....</b>	<b>89</b>
5.8.1	Qualita' e Provenienza dei Materiali .....	89
5.8.2	Struttura e Dimensioni .....	90
5.8.3	Elenco Principali Caratteristiche Tecniche .....	93
5.8.4	Impianti presenti nello shelter .....	98
<b>5.9</b>	<b>Videosorveglianza .....</b>	<b>100</b>
<b>5.10</b>	<b>Impianto Meteo Integrato .....</b>	<b>102</b>
5.10.1	PRESCRIZIONI TECNICHE DELL'IMPIANTO E DEGLI APPARATI .....	102
5.10.2	CARATTERISTICHE TECNICHE E COSTRUTTIVE PRINCIPALI DELL'IMPIANTO.....	102
5.10.3	ELEMENTI PRINCIPALI DELL'IMPIANTO .....	103
<b>5.11</b>	<b>SOS GSM .....</b>	<b>105</b>
5.11.1	Funzionalità di colonnine GSM .....	105
<b>5.12</b>	<b>Palo e Fondazione per Illuminazione a Sicurezza Passiva .....</b>	<b>107</b>
5.12.1	Palo conico tubolare .....	107
5.12.2	Fondazione a vite .....	108
5.12.3	Fasi di installazione .....	108
<b>6</b>	<b>SPECIFICHE TECNICHE .....</b>	<b>110</b>
<b>6.1</b>	<b>SHELTER PER ALLOGGIAMENTO APPARECCHIATURE ELETTRICHE .....</b>	<b>110</b>
6.1.1	NORMATIVE DI RIFERIMENTO.....	110
6.1.2	DESCRIZIONE DELLA FORNITURA .....	111
6.1.3	QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI .....	112
6.1.4	STRUTTURA E DIMENSIONI .....	113
6.1.5	elenco principali Caratteristiche tecniche .....	116

6.1.6	Impianti presenti nello shelter .....	121
6.1.7	IMPIANTO DI TERRA .....	122
6.1.8	VENTILATORE .....	124
6.1.9	SISTEMA DI PRESA E RESTITUZIONE ARIA .....	125
6.1.10	CONDIZIONAMENTO .....	125
6.1.11	UPS .....	125
6.1.12	QUADRO ELETTRICO .....	125
6.1.13	MEZZI DI PREVENZIONE E SICUREZZA .....	126
6.1.14	DOCUMENTAZIONE E DATI TECNICI DA FORNIRE .....	126
6.1.15	CERTIFICAZIONI E COLLAUDI .....	127
<b>6.2</b>	.....	<b>128</b>
<b>6.3</b>	<b>ARMADI RACK DATI .....</b>	<b>128</b>
6.3.1	Documentazione e dati tecnici da fornire .....	129
6.3.2	Certificazioni e collaudi .....	129
<b>6.4</b>	<b>GUIDA OTTICA.....</b>	<b>131</b>
6.4.1	Scopo della specifica .....	131
6.4.2	Particolarità .....	131
6.4.3	Normative di riferimento .....	131
6.4.4	Direttive.....	131
6.4.5	Normative .....	132
6.4.6	Condizioni ambientali di installazione .....	133
6.4.7	Condizioni ambientali di immagazzinamento .....	133
6.4.8	Descrizione della fornitura .....	133
6.4.9	CENTRALINA DI ALIMENTAZIONE, COMANDO E CONTROLLO .....	134
6.4.10	Alimentatore .....	135
6.4.11	Sistema di lampeggio intermittente regolabile.....	136
6.4.12	EMETTITORE LUMINOSO - MARKER .....	136
6.4.13	Mortalità infantile e caratteristiche dei componenti.....	143
6.4.14	DATI MODALITÀ DI FUNZIONAMENTO .....	143
6.4.15	MODALITA' DI POSA.....	144
6.4.16	QUADRO ELETTRICO .....	147
6.4.17	TEMPO MEDIO DI MANIFESTAZIONE DEL GUASTO ( MTTF ) .....	147
6.4.18	MARCATURE, CERTIFICAZIONI, OMOLOGAZIONI .....	147
6.4.19	Documentazione e dati tecnici da fornire.....	148
6.4.20	COLLAUDO FORNITURA .....	149
6.4.21	GARANZIE.....	149
<b>6.5</b>	<b>IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA .....</b>	<b>150</b>
6.5.1	DESCRIZIONE DELLA FORNITURA .....	150

6.5.2	Caratteristiche del sistema di ripresa.....	151
6.5.3	Caratteristiche corpo di ripresa:.....	151
6.5.4	Software .....	153
6.5.5	Caratteristiche custodia e staffa .....	154
6.5.6	Box di alimentazione .....	155
6.5.7	Documentazione .....	156
6.5.8	IDENTIFICAZIONE .....	159
6.5.9	RESPONSABILITÀ del FORNITORE.....	159
6.5.10	GARANZIE.....	159
6.5.11	Prototipi e COLLAUDO .....	160
6.5.12	CERTIFICAZIONI.....	161
<b>6.7</b>	<b>APPARECCHI ILLUMINANTI.....</b>	<b>162</b>
6.7.1	Scopo della specifica .....	162
6.7.2	Norme, Decreti, Direttive e Leggi .....	162
6.7.3	Apparecchi Illuminanti per corsie di accelerazione e decelerazione e quadrivio svincolo .....	165
6.7.4	Apparecchi illuminanti per parcheggi .....	166
6.7.5	Apparecchi Illuminanti per sottovia, scavalchi e sottopassi.....	168
6.7.6	Apparecchi Illuminanti per strade ciclopeditoni.....	171
6.7.7	Apparecchi Illuminanti per rotatorie.....	172
6.7.8	Sistema di riduzione automatica del livello di illuminazione .....	174
6.7.9	Dati modalità di funzionamento .....	175
6.7.10	Tempo medio di manifestazione del guasto ( MTTF ).....	175
6.7.11	Normativa di riferimento .....	175
6.7.12	Marcatura/e e certificazioni .....	176
6.7.13	Istruzioni d'uso e manutenzione.....	177
6.7.14	Collaudi .....	178
6.7.15	Garanzie .....	179
6.7.16	Documentazione e dati tecnici da fornire.....	179
<b>6.8</b>	<b>QUADRI ELETTRICI DI B.T. ....</b>	<b>180</b>
6.8.1	Particolarità .....	181
6.8.2	Normative di riferimento .....	182
6.8.3	Documenti di riferimento.....	183
6.8.4	Descrizione della fornitura .....	185
6.8.5	Involucri metallici ed isolanti .....	186
6.8.6	Armadi stradali .....	194
6.8.7	Documentazione e dati tecnici da fornire .....	195
<b>6.9</b>	<b>PMV FULL MATRIX DI ITINERE .....</b>	<b>196</b>

6.9.1	Scopo della specifica .....	196
6.9.2	Particolarità .....	196
6.9.3	Normative di riferimento .....	196
6.9.4	DESCRIZIONE della fornitura .....	197
6.9.5	CARATTERISTICHE ELETTRICHE DEL PANNELLO, ARMADIO Q.E.1/Q.E.2 ED UNITÀ DI CONTROLLO .....	197
6.9.6	PANNELLO FULL MATRIX .....	199
6.9.7	PANNELLO FULL MATX-R.....	202
6.9.8	CARATTERISTICHE MECCANICHE, ELETTRICHE ED ELETTRONICHE DEL PANNELLO FULL MATRIX E FULL MATRIX-R .....	204
6.9.9	PARTE ELETTRICA .....	209
6.9.10	ARMADIO Q.E.1/Q.E.2 ED UNITÀ DI CONTROLLO.....	211
6.9.11	DIAGNOSTICA.....	216
6.9.12	NORMATIVE .....	217
6.9.13	COLLAUDO DEI PRODOTTI DI FORNITURA .....	217
6.9.14	PREPARAZIONE PRODOTTI PER CONSEGNA .....	218
6.9.15	INSTALLAZIONE .....	218
6.9.16	ONERI ACCESSORI .....	219
6.9.17	DOCUMENTAZIONE .....	220
6.9.18	ALLEGATI .....	223
<b>6.10</b>	<b>PASSERELLE E SUPPORTI PER CAVI .....</b>	<b>225</b>
6.10.1	Scopo della specifica .....	225
6.10.2	Particolarità.....	225
6.10.3	Normative di riferimento .....	225
6.10.4	Descrizione della fornitura.....	226
6.10.5	Documentazione e dati tecnici da fornire.....	228
6.10.6	Certificazioni e collaudi .....	228
<b>6.11</b>	<b>CAVI ELETTRICI E AUSILIARI .....</b>	<b>229</b>
6.11.1	Scopo della specifica .....	229
6.11.2	Normative di riferimento .....	229
6.11.3	Descrizione della fornitura.....	230
6.11.4	Cavo per energia e segnalamento Tipo FG18(O)M18-0,6/1 kV .....	233
6.11.5	Cavo per energia e segnalamento Tipo FG16OH2R16 – 0,6/1kV.....	236
6.11.6	Cavo resistente al fuoco Tipo FTG10(O)M1 – 0,6/1kV.....	239
6.11.7	CAVO RESISTENTE AL FUOCO TIPO FTG18(O)M16 – 0,6/1kV .....	242
6.11.8	CAVO PER ENERGIA TIPO FG17 450/750 V .....	245
6.11.9	Rete ottica e trasmissione dati (rete locale LAN, Ethernet, a 4 fibre,) - cavo in F.O. Monomodale .....	248
6.11.10	Cavi per collegamenti seriali e reti locali .....	249

6.11.11	CavO ARMATO ATEX PER DISTRIBUZIONE E TRASPORTO DI ENERGIA ELETTRICA .....	250
6.11.12	CavO ARMATO MULTICONDUITIVO ATEX.....	251
6.11.13	Documentazione e dati tecnici da fornire.....	252
6.11.14	Certificazioni e collaudi .....	252
<b>6.12</b>	<b>RETE DI COLLEGAMENTO DATI .....</b>	<b>254</b>
6.12.1	Architettura.....	254
6.12.2	Nodo concentratore di rete .....	254
6.12.3	Specifiche tecniche di riferimento .....	255
<b>6.13</b>	<b>.....</b>	<b>265</b>
<b>6.14</b>	<b>STAZIONE RILEVAMENTO DATI METEOROLOGICI.....</b>	<b>266</b>
6.14.1	Scopo della specifica .....	266
6.14.2	Particolarità.....	266
6.14.3	Normative di riferimento .....	266
6.14.4	IMPIANTO METEO INTEGRATO.....	267
6.14.5	Documentazione e dati tecnici da fornire.....	270
6.14.6	Certificazioni e collaudi .....	270
<b>6.15</b>	<b>ARMADIO STRADALE IN VETRORESINA .....</b>	<b>271</b>
6.15.1	NORMATIVE DI RIFERIMENTO .....	271
6.15.2	DESCRIZIONE DELLA FORNITURA .....	271
6.15.3	COLLAUDO E GARANZIA.....	272
<b>6.16</b>	<b>SOS GSM .....</b>	<b>273</b>
6.16.1	NORMATIVE DI RIFERIMENTO .....	273
6.16.2	DESCRIZIONE DELLA FORNITURA .....	274
6.16.3	PROTOCOLLI DI COMUNICAZIONE .....	280
6.16.4	SOFTWARE DI CONFIGURAZIONE .....	291
6.16.5	STRUTTURA E CARATTERISTICHE DELLE COLONNINE IN GSM .....	291
6.16.6	FASI DI PROGETTO .....	301
6.16.7	DOCUMENTAZIONE .....	302
6.16.8	IDENTIFICAZIONE .....	306
6.16.9	RESPONSABILITÀ DELLA FORNITRICE .....	306
6.16.10	GARANZIE.....	307
6.16.11	PROPRIETÀ .....	307
6.16.12	COLLAUDO .....	307
<b>6.17</b>	<b>PALO E FONDAZIONE PER ILLUMINAZIONE A SICUREZZA PASSIVA.....</b>	<b>309</b>
6.17.1	NORMATIVE DI RIFERIMENTO .....	309
6.17.2	DESCRIZIONE DELLA FORNITURA.....	309
6.17.3	Fasi di installazione .....	311
6.17.4	Documentazione e dati tecnici da fornire.....	312

6.17.5	Collaudo e Garanzia .....	312
<b>6.18</b>	<b>ROUTER.....</b>	<b>313</b>
<b>6.19</b>	<b>10GB SWITCH.....</b>	<b>324</b>
<b>6.20</b>	<b>10GB SFP MODULES .....</b>	<b>332</b>
6.20.1	Features and benefits .....	332
6.20.2	SFP-10G-T-X module .....	333
6.20.3	SFP-10G-SR-S module (S-Class) .....	334
6.20.4	SFP-10G-SR module .....	334
6.20.5	SFP-10G-SR-X module .....	334
6.20.6	SFP-10G-LRM module .....	334
6.20.7	FET-10G module.....	335
6.20.8	SFP-10G-LR-S module (S-Class) .....	335
6.20.9	SFP-10G-LR module.....	335
6.20.10	SFP-10G-LR-X module .....	335
6.20.11	SFP-10G-LR10-I module .....	335
6.20.12	SFP-10G-BXD-I and SFP-10G-BXU-I for 10Km (single-fiber bidirectional applications).....	336
6.20.13	SFP-10G-ER-S module (S-Class).....	337
6.20.14	SFP-10G-ER module .....	337
6.20.15	SFP-10G-ER-I module .....	337
6.20.16	SFP-10G-BX40D-I and SFP-10G-BX40U-I (for 40Km single-fiber bidirectional applications).....	337
6.20.17	SFP-10G-ZR-S module (S-Class) .....	338
6.20.18	SFP-10G-ZR module .....	338
6.20.19	SFP+ Twinax copper cables .....	338
6.20.20	SFP+ Active optical cables .....	339
6.20.21	Product specifications.....	340
6.20.22	Dimensions .....	348
6.20.23	Environmental Conditions and Power Requirements.....	348
<b>6.21</b>	<b>SFP MODULES .....</b>	<b>349</b>
6.21.1	Features and benefits .....	350
6.21.2	100/1000BASE-LX SFP for long-reach single-mode fibers .....	351
6.21.3	SFP Operation at 100M.....	351
6.21.4	2-Channel 1000BASE-BX10-D for single-fiber bidirectional applications.....	352
6.21.5	Product specifications.....	354
<b>6.22</b>	<b>PLUGGABLE TRANSCEIVERS .....</b>	<b>358</b>
<b>6.23</b>	<b>PMV IN INGRESSO/USCITA DELL'AUTOSTRADA .....</b>	<b>364</b>
6.23.1	Scopo della specifica .....	364
6.23.2	Particolarità.....	364
6.23.3	Normative di riferimento .....	364



6.23.4	DESCRIZIONE della fornitura.....	365
6.23.5	CARATTERISTICHE ELETTRICHE DEL PANNELLO, ARMADIO Q.E.1/Q.E.2 ED UNITÀ DI CONTROLLO .....	366
6.23.6	REQUISITI AMBIENTALI DEL PANNELLO, ARMADIO Q.E.1/Q.E.2 ED UNITÀ DI CONTROLLO .....	367
6.23.7	PANNELLO ALFANUMERICO.....	367
6.23.8	LANTERNE SEMAFORICHE.....	375
6.23.9	QUADRO DI CONTROLLO .....	377
6.23.10	DIAGNOSTICA.....	381
6.23.11	NORMATIVE .....	383
6.23.12	PRESCRIZIONI PARTICOLARI RELATIVE ALLA TUTELA AMBIENTALE E ALLA SICUREZZA DEI LAVORATORI.....	383
6.23.13	ESTRATTO PROCEDURA POA1004 – GESTIONE EMERGENZE AMBIENTALI .....	386
6.23.14	COLLAUDO DEI PRODOTTI DI FORNITURA .....	386
6.23.15	PREPARAZIONE PRODOTTI PER CONSEGNA .....	386
6.23.16	INSTALLAZIONE .....	387
6.23.17	ONERI ACCESSORI .....	388
6.23.18	DOCUMENTAZIONE .....	388
6.23.19	ALLEGATI .....	390
<b>6.24</b>	<b>PMV IN INGRESSO/USCITA DELL'AUTOSTRADA – SPECIFICHE SOFTWARE.....</b>	<b>424</b>
6.24.1	MODULO DI COMUNICAZIONE CON HOST APPLICATIVO .....	426
6.24.2	Set caratteri ASCII: ISO 646 US.....	428
6.24.3	Comportamento atteso: .....	432
6.24.4	Pannelli con un solo pittogramma e un alfanumerico o con solo un alfanumerico: .....	433
6.24.5	Pannelli con 2 pittogrammi ed un alfanumerico: .....	434
6.24.6	Pannelli con parte a pittogramma e simboli:.....	435
6.24.7	Pannelli con solo parte a simboli: .....	436
6.24.8	Comportamento atteso: .....	438
6.24.9	Comportamento atteso: .....	448
6.24.10	Comportamento atteso: .....	450
6.24.11	Comportamento atteso: .....	452
6.24.12	Comportamento atteso: .....	454
6.24.13	Modalità presentazione:.....	455
6.24.14	MODULO DI CONTROLLO.....	461
6.24.15	APPLICAZIONE WEB PER PMV.....	461
6.24.16	Monitoraggio impianto .....	467
6.24.17	SEGNALAZIONI TECNICHE .....	468
6.24.18	Composizione messaggio di servizio - cartelli a messaggio variabile.....	468
6.24.19	Header - CMV .....	469
6.24.20	Messaggio di servizio - CMV .....	470

6.24.21	Modalità creazione ed invio File Segnalazioni Tecniche .....	473
6.24.22	AMBIENTE SNMP .....	484
6.24.23	cmvsub.log .....	488
6.24.24	RILEVAMENTO GUASTI E GESTIONE AUTOMATISMI .....	499
6.24.25	NOTA:.....	504
6.24.26	FILES DI CONFIGURAZIONE .....	507
<b>7</b>	<b>PROVE E COLLAUDI .....</b>	<b>510</b>
7.1	Collaudi in officina del Costruttore.....	510
7.2	Verifiche e norme per il collaudo degli impianti .....	510
7.3	Tipi di verifiche .....	510
7.4	Obbligo delle verifiche .....	511
7.5	Verifiche e prove per la messa in servizio e collaudo provvisorio .....	514
7.6	Norme generali comuni per le verifiche in corso d'opera, per la verifica provvisoria e per il collaudo definitivo degli impianti .....	515
7.7	Verifica circuitale degli impianti (prove in bianco) .....	515
7.8	Esame a vista .....	516
7.9	Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto e dell'apposizione dei contrassegni di identificazione .....	516
7.10	Misura della resistenza di isolamento .....	516
7.11	Verifica delle stabilità dei cavi.....	517
7.12	Misura delle cadute di tensione .....	517
7.13	Verifica delle protezioni contro i corto circuiti e i sovraccarichi.....	518
7.14	Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti .....	519
7.15	Verifica funzionale .....	519
7.16	Collaudo definitivo degli impianti .....	519
7.17	Collaudo impianto di illuminazione in galleria.....	520
7.18	Prove sistematiche di controllo in fase esecutiva .....	520
<b>8</b>	<b>DOCUMENTAZIONE TECNICA RICHIESTA.....</b>	<b>522</b>
8.1	Documentazione .....	522
8.1.1	Manuali d'istruzione e manutenzione .....	523
<b>9</b>	<b>PARTI DI RICAMBIO .....</b>	<b>526</b>
<b>10</b>	<b>ASSISTENZA TECNICA ED ISTRUZIONE AL PERSONALE DELLA COMMITTENTE .....</b>	<b>527</b>

## PREMESSA

Il presente capitolato speciale d'appalto, redatto secondo quanto previsto dal Codice Appalti (Dlgs 50/2016 smi) è composto di due parti e dei relativi allegati e riguarda tutte le opere impiantistiche necessarie in relazione all'intervento di ampliamento alla III corsia di circa 13 chilometri della A13 a partire dal km 89, in corrispondenza dello svincolo di Monselice, fino al km 101, in corrispondenza dell'Allacciamento A13/Padova Sud.

La "PARTE PRIMA" del Capitolato Speciale d'Appalto;

La presente "PARTE SECONDA" contiene:

- Norme e Leggi di riferimento;
- Materiali e tecniche d'installazione;
- Specifiche tecniche;
- Prove e collaudi;
- Documentazione tecnica richiesta.

I lavori di ampliamento della 3ª corsia comportano, in relazione alla mutata larghezza della piattaforma autostradale, l'adeguamento geometrico delle corsie di accelerazione e decelerazione e del quadrivio degli svincoli Monselice e Terme Euganee, delle corsie di immissione e uscita dalle Aree di servizio San Pelagio Est e Ovest, delle corsie di interconnessione con la A4 e la S.S. 16.

Sempre in relazione alla mutata larghezza della piattaforma autostradale, si rende necessario lo spostamento di tutti gli impianti ed i sistemi di controllo/avviso del traffico presenti sul nastro autostradale della tratta suddetta e dell'infrastruttura di telecomunicazione.

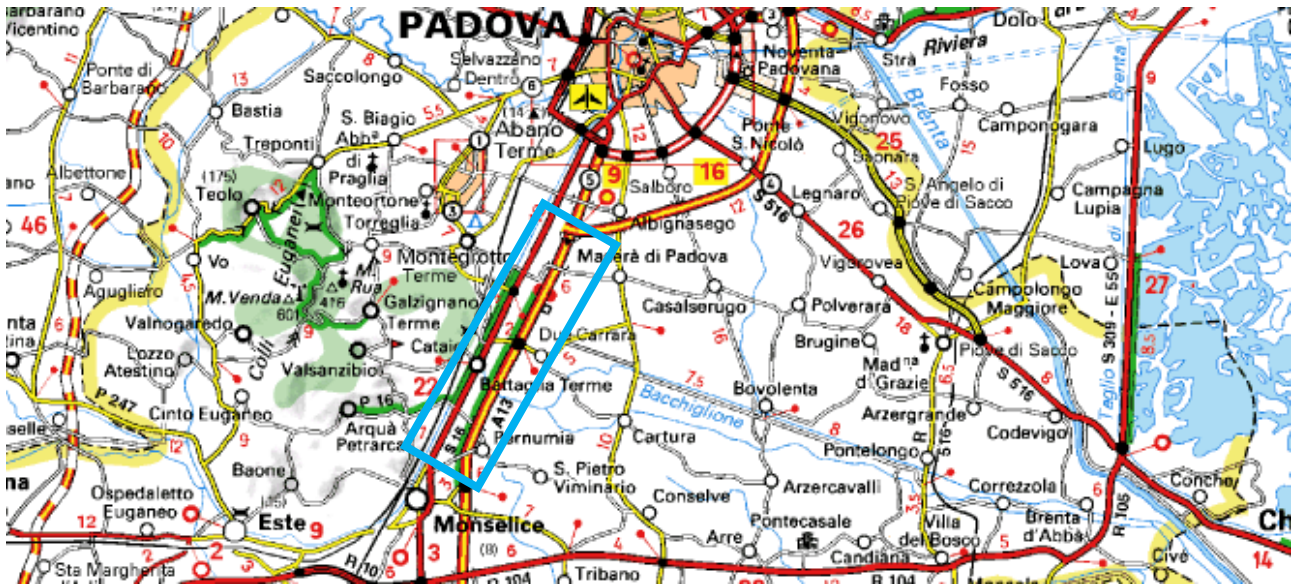
Il progetto di ampliamento alla terza corsia prevede il ripristino funzionale delle viabilità interferite, generalmente riconducibili attraversamenti trasversali dell'autostrada, che dovranno essere adeguati alla mutata geometria della piattaforma autostradale.

Il presente illustra gli interventi di carattere impiantistico, conseguenti ai lavori di ampliamento della 3ª corsia della A13 tra Monselice e Padova, nel tratto autostradale direttamente interessato dall'intervento e nella viabilità interferita.

## 1 DESCRIZIONE DEI LAVORI

### 1.1 INTRODUZIONE

L'intervento consiste nell'ampliamento alla III corsia di circa 13 chilometri della A13 a partire dal km 89, in corrispondenza dello svincolo di Monselice, fino al km 101, in corrispondenza dell'Allacciamento A13/Padova Sud.



I lavori di ampliamento della 3ª corsia comportano, in relazione alla mutata larghezza della piattaforma autostradale, l'adeguamento geometrico delle corsie di accelerazione e decelerazione e del quadrivio degli svincoli Moselice e Terme Euganee, delle corsie di immissione e uscita dalle Aree di servizio San Pelagio Est e Ovest, delle corsie di interconnessione con la A4 e la S.S. 16.

Sempre in relazione alla mutata larghezza della piattaforma autostradale, si rende necessario lo spostamento di tutti gli impianti ed i sistemi di controllo/avviso del traffico presenti sul nastro autostradale della tratta suddetta e dell'infrastruttura di telecomunicazione.

Il progetto di ampliamento alla terza corsia prevede il ripristino funzionale delle viabilità interferite, generalmente riconducibili attraversamenti trasversali dell'autostrada, che dovranno essere adeguati alla mutata geometria della piattaforma autostradale.

La presente relazione generale illustra gli interventi di carattere impiantistico, conseguenti ai lavori di ampliamento della 3ª corsia della A13 tra Monselice e Padova, nel tratto autostradale direttamente interessato dall'intervento e nella viabilità interferita.

### 1.2 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

Le tipologie impiantistiche oggetto delle elaborazioni progettuali di tratto sono di seguito elencate e successivamente descritte nei paragrafi successivi:

- Impianti di illuminazione esterna stradale relativi a corsie di accelerazione e decelerazione e rampe di immissione e uscita da piattaforma autostradale ed aree di servizio;
- Impianti ottici sequenziali antinebbia relativi alle corsie di accelerazione e decelerazione e alle rampe di immissione e uscita da piattaforma autostradale ed aree di servizio;

- Impianti di illuminazione stradale nei tratti di viabilità ordinaria interferita e complementare alla piattaforma autostradale;
- Impianti di illuminazione di parcheggi;
- impianti di informazione all'utenza posti nei tratti di viabilità ordinaria complementare alla piattaforma autostradale quali:
  - a. Pannelli Messaggio Variabile (PMV) di ingresso;
- impianti di informazione all'utenza e di controllo viabilità posti lungo l'asse autostradale oggetto dei lavori quali:
  - a. Sistema Pannelli Messaggio Variabile (PMV);
  - b. Sistema controllo velocità e rilevamento tempi di percorrenza (TUTOR 3.0);
  - c. Sistema di videosorveglianza con telecamera DOME su PMV;
  - d. Sistema Meteo (METEO INTEGRATO);
  - e. Sistema di richiesta soccorso meccanico/sanitario (SOS).
- Impianti di telecomunicazioni:
  - a. realizzazione di una moderna infrastruttura di collegamento e comunicazione per il trasporto delle informazioni raccolte tra fondamentali punti tecnologici del tracciato autostradale della A13 Bologna - Padova tratto: Monselice – Padova Sud, al fine di supportare tutti i sistemi a servizio dell'utenza e del personale di esercizio della concessionaria Autostrade per l'Italia SpA.

A corredo delle predisposizioni tecnologiche sopra elencate, dovranno essere realizzate le opere infrastrutturali (scavi, tubazioni longitudinali e di attraversamento, pozzetti, plinti, ecc.) necessarie alla posa ed interconnessione funzionale degli stessi.

Dovranno altresì essere previsti tutti gli interventi preliminari ed accessori necessari al perfezionamento delle opere impiantistiche ed in particolare:

- Interventi di riqualificazione e/o sostituzione di elementi impiantistici che risultino funzionalmente inadeguati all'operatività tecnologica di esercizio del tratto e/o che risultino interferenti alle opere di ampliamento strutturale di piattaforma o riqualificazione di aree afferenti;
- Opere accessorie di bonifica infrastrutturale;
- Risoluzione di interferenze tecnologiche alle opere di ampliamento piattaforma (ad es. reti di telecomunicazione via cavo o etere appartenenti ad operatori telefonici).

### 1.3 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE ESTERNA E GUIDA OTTICA SVINCOLI E VIABILITÀ INTERFERITA

A seguito dell'ampliamento a terza corsia del tratto autostradale Monselice – Padova sud (A13), sono direttamente interessate le seguenti aree:

- 1) corsie di accelerazione e decelerazione ed il quadrivio dello svincolo Monselice;
- 2) corsie di accelerazione e decelerazione ed il quadrivio dello svincolo Terme Euganee;
- 3) corsie d' immissione e uscita all' Area di servizio San Pelagio Est e Ovest;
- 4) corsie d' Interconnessione con A4 e S.S. 16;

In tali aree i lavori consistono sostanzialmente nella realizzazione degli impianti di illuminazione esterna e guida ottica.

I lavori di ampliamento della 3<sup>a</sup> corsia sulla autostrada A13 nel tratto compreso tra Monselice e Padova, hanno ripercussioni anche su porzioni di viabilità esterne al nastro autostradale. Pertanto, per viabilità interferite dovrà essere realizzata anche:

- 1) Illuminazione sottovia:
  - S.P. n.14 – VIA PIAVE (Prog. Km 90+226)
  - Str. Prov. della RIVELLA (Prog. Km 91+689);
  - Str. Prov. CAMPOLONGO (Prog. Km 96+564);
  
- 2) Illuminazione scavalco:
  - Via Pernumia (Prog. Km 89+408);
  - Via Gorghizzolo (Prog. Km 93+959);
  - Via Chiodare (Prog. Km 94+608);
  - Via Mincana (SP.9) (Prog. Km 95+371);
  - Ad uso ciclo-pedonale (Prog. Km 95+806);
  - Via S. Pelagio (Prog. Km 97+578);
  - Via Cuccara (Prog. Km 98+832);
  - Via Terradura (SP30) (Prog. Km 99+130);
  - Via Mortalisatis (Prog. Km 99+460);
  - Via Bolzani (Prog. Km 100+069);
  
- 3) Illuminazione sottopasso:
  - Canale Bisatto (Prog. Km da 91+497 a 91+561);
  - Fossa Paltana (Prog. Km da 93+076 a 93+142);
  - Fossa Canale Vigenzone (Prog. Km da 93+400 a 93+499);
  - Fossa Canale Biancolino (Prog. Km da 96+746 a 96+795);

- 4) Illuminazione strada ciclopedonale:
  - S.P.9 Via Mincana;
  - Via Cuccara;
  - S.P.30 Via Terradura (Mezzavia);
  - Via Bolzani
  
- 5) Illuminazione rotatoria:
  - RO00 rotatoria svincolo Terme Euganee;
  
- 6) Pannelli Messaggio Variabile (PMV) di ingresso:
  - RO00 rotatoria svincolo Terme Euganee;

Inoltre, saranno realizzati anche gli impianti di illuminazione e le predisposizioni per la futura realizzazione di colonnine di ricarica (non incluse nell' appalto) nei seguenti parcheggi, esterni alla piattaforma autostradale:

- parcheggio PK001 – Terme Euganee, nei pressi del Cavalcavia CV006;
- parcheggio PK002 - nei pressi dello Svincolo di Monselice.

#### **1.4 IMPIANTI DI VIABILITÀ**

I lavori di ampliamento della 3ª corsia sulla autostrada A13 nel tratto compreso tra Monselice e Padova, comportano lo spostamento di tutti gli impianti ed i sistemi di controllo/avviso del traffico presenti sul nastro autostradale delle tratte suddette.

Gli impianti di controllo viabilità posti lungo l'asse autostradale oggetto dei lavori sono i seguenti:

- Sistema Pannelli Messaggio Variabile (PMV);
- Sistema controllo velocità (TUTOR);
- Sistema di videosorveglianza con telecamera DOME su PMV e su palo;
- Sistema di rilevamento tempi di percorrenza (TP);
- Sistema Meteo (METEO INTEGRATO);
- Sistema di richiesta soccorso meccanico/sanitario (SOS).

#### **1.5 IMPIANTI DI TELECOMUNICAZIONE (ESCLUSI DAL PRESENTE APPALTO)**

I lavori di ampliamento della 3ª corsia della A13 tra Monselice e Padova coinvolgono, in relazione alla mutata larghezza della piattaforma autostradale, le infrastrutture di telecomunicazione che corrono attualmente in carreggiata Nord tra le stazioni autostradali in oggetto.

L'intervento di ricollocamento delle infrastrutture di telecomunicazione dovrà essere effettuato in due fasi: una prima fase provvisoria e una seconda fase definitiva.

Nella fase provvisoria, necessaria al mantenimento in esercizio dell'infrastruttura durante i lavori di ampliamento, è prevista l'eliminazione del cavo DM 7bc. Il cavo in convenzione ASPI/TIM sarà ricollocato in prossimità della recinzione. Dovrà mantenere le attuali derivazioni e dovrà ulteriormente essere derivato, in maniera provvisoria, per i siti serviti dal cavo DM 7bc dismesso.

Nella fase definitiva è prevista la realizzazione

in carreggiata SUD di:

- infrastruttura ad uso esclusivo ASPI
- infrastruttura ad uso OT

in carreggiata NORD di:

- infrastruttura ad uso esclusivo ASPI
- infrastruttura in convenzione ASPI/TIM



**1.6 CONDIZIONI AMBIENTALI E CARATTERISTICHE DELLA RETE ELETTRICA**

Nella presente sezione di documento sono riportati i dati climatici ed impiantistici da considerare in sede costruttiva per la scelta ed il dimensionamento delle apparecchiature e degli impianti elettromeccanici.

I dati riportati nelle seguenti tabelle, se non diversamente specificato, sono comuni a tutte le apparecchiature descritte nei capitoli di cui questa specifica si compone.

Tabella 1: caratteristiche ambientali

DEFINIZIONE	CARATTERISTICHE
Clima	Temperato (zona D)
Altitudine	Circa 300 m s.l.m.
Ambiente d'installazione	Assimilabile al tipo industriale
Grado di inquinamento	3 (ambiente industriale)
Temperatura minima all'esterno	-10°C (meno dieci)
Temperatura max.	+ 40° C
Temperatura max. media nelle 24 ore	+ 35°C
Temperatura media annuale	+ 20°C
Temperatura minima per il trasporto e	- 10°C
Umidità relativa a + 40° C	60%
Umidità relativa a + 25° C	90%
Fenomeni di formazione di condensa	Per variazioni di temperatura
Installazione dei principali quadri	All'interno di un manufatto
Locali tecnologici	Non presidiati
Accesso alle apparecchiature in cabina	Solo a personale addestrato

Tabella 2: caratteristiche della rete elettrica

DEFINIZIONE	CARATTERISTICHE
Tensione di alimentazione da rete ENEL (Bassa Tensione)	400-230 V
Variazione di tensione ammissibile	± 10% per sistema BT
Frequenza	50Hz
Corrente simmetrica di cto. cto. punto di consegna (per BT)	15kA (*)
Stato del neutro	(*)
Tensione nominale in BT per circuiti secondari	400 – 230 V
Tensione circuiti ausiliari per i quadri elettrici	230V – 50Hz
Sistema per alimentazione di Continuità	UPS

(\*) Valori da confermare da parte Ente Erogatore servizio/Gestore rete.

## 1.7 PRESCRIZIONI QUALITATIVE DEI MATERIALI

Tutte le apparecchiature ed i materiali impiegati nelle lavorazioni di cui al presente progetto, dovranno corrispondere a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia, ed essere conformi per metodologia di fabbricazione, qualità e prestazioni, alle specifiche tecniche ed al complesso di Norme CEI, IEC, UNI, UNEL come riportato al capitolo 2.

Tutte le apparecchiature elettriche ed i materiali impiegati, sia che costituiscano parte di un assemblaggio complesso o che siano utilizzate in modo autonomo, dovranno essere dotati, dove applicabile, di Marchio IMQ od altro equivalente del Paese di origine, purché regolato da accordi sulla reciprocità dei marchi di qualità; se soggette alle direttive BT dovranno inoltre disporre di marcatura CE.

Le apparecchiature dovranno essere prodotte da Costruttori che adottino un sistema di gestione della qualità secondo le Norme UNI EN ISO 9001, certificato da Ente accreditato.

Tutte le apparecchiature dovranno, comunque, essere della migliore qualità reperibile in commercio in funzione alla loro specifica destinazione d'uso e in conformità alle specifiche tecniche contenute nel presente documento. In mancanza di particolari prescrizioni, le apparecchiature ed i materiali debbono essere delle migliori qualità esistenti in commercio in rapporto alla funzione a cui sono destinati.

In ogni caso, prima del loro acquisto, devono essere sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori.

Malgrado l'accettazione dei materiali e delle apparecchiature da parte della Direzione Tecnica di Cantiere e del Committente, l'Impresa resta totalmente responsabile della buona riuscita delle opere, anche per quanto possa dipendere dai materiali stessi.

## 1.8 NOTE CIRCA LE MARCHE DELLE APPARECCHIATURE

Le eventuali indicazioni di tipi e marche commerciali dei materiali riportate nelle specifiche tecniche, disegni, e, in generale nei documenti di progetto, sono da intendersi come dichiarazione di caratteristiche tecniche.

Sono ammessi altri tipi e marche, rispetto a quanto eventualmente indicato a progetto, purché tecnicamente e funzionalmente equivalenti, su dimostrazione scritta del fornitore.

### 1.9 DOCUMENTAZIONE E DATI TECNICI DA FORNIRE

Il Costruttore deve produrre, unitamente all'offerta, la Certificazione attestante che il prodotto Sistema di Qualità è conforme alla Norma UNI EN 29001 – ISO 9001.

Tutto quanto non eventualmente specificato od omesso nei documenti di progetto e che riguarda particolarità essenziali per il rispetto delle normative e della sicurezza dovranno essere comunque incluse nella fornitura in opera.

Inoltre, costituiscono parte integrante della fornitura i seguenti documenti tecnici riferiti a tutte le parti di fornitura. Nella stesura dei disegni dovranno essere rispettate le normative oltre naturalmente i segni grafici a Norme CEI.

Per l'approvazione formale delle singole forniture in carico all'Impresa, da ottenere obbligatoriamente prima dell'installazione, tutti i relativi documenti dovranno essere presi in carico ed approvati dalla Direzione Lavori e dalla Committente.

La documentazione di base da fornire in fase di approvazione materiali sarà composta da:

- Elaborati grafici di assieme dell'oggetto di fornitura;
- Elaborati grafici d'ingombro con quote e pesi di tutte le parti di fornitura; - Eventuale manuale d'Istruzione contenente:
- Caratteristiche tecniche;
- Istruzioni per il montaggio;
- Istruzioni per la messa in servizio;
- Istruzioni per la manutenzione;
- Ogni altro documento utile alla definizione completa della fornitura in oggetto e delle relative caratteristiche tecniche e prestazionali.

## 2 LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO

Il presente paragrafo contiene l'elenco delle Leggi, Norme, Decreti ed atti ufficiali in genere, presi come riferimento per il presente Progetto Definitivo degli Impianti Tecnologici.

Tale elenco va eventualmente integrato con i riferimenti normativi e legislativi non indicati nel presente paragrafo ma inerenti agli impianti, equipaggiamenti e materiali relativi al presente Progetto Definitivo degli Impianti Tecnologici.

In particolare si fa presente che le Norme e gli atti ufficiali dovranno essere considerati nell'ultima revisione e/o modifica e/o sostituzione emessa all'atto della stipula dell'Appalto; ciò anche se i documenti elencati fanno riferimento ad edizioni precedenti.

Quanto fornito dovrà inoltre essere conforme anche alle attuali regolamentazioni previste dalla Legislazione per la prevenzione degli infortuni.

### Compatibilità elettromagnetica

Il Costruttore dovrà dichiarare d'aver eseguito presso laboratori ufficiali le relative prove di omologazione su apparecchiatura campione.

### Certificazione del Sistema di Qualità

Il Costruttore deve produrre, unitamente all'offerta, la Certificazione attestante che il prodotto Sistema di Qualità è conforme alla Norma UNI EN 29001 – ISO 9001: 2020

Tutto quanto non eventualmente specificato od omissso nel presente documento e che riguarda particolarità essenziali per il rispetto delle normative e della sicurezza dovranno essere comunque incluse nella fornitura in opera.

Di seguito sono indicate le Norme, Leggi, Decreti ed atti ufficiali in genere, considerati, per quanto applicabili, come riferimento per il presente Progetto Definitivo degli Impianti Tecnologici.

**La fornitura dovrà comunque far riferimento a Norme, Leggi, Decreti nell'edizione aggiornata alla data dell'aggiudicazione dell'Appalto.**

L'elenco normativo che segue ha carattere non esaustivo e può talvolta comprendere riferimenti a materiali e lavorazioni non strettamente previsti nel presente progetto. Esse tuttavia vengono ugualmente riportate poiché si ritengono utili per l'eventuale realizzazione di opere in variante al momento non prevedibili.

Sono da intendersi sempre applicabili le norme ed i documenti guida all'ultimo aggiornamento e/o edizione. L'emanazione di una nuova norma o l'aggiornamento della documentazione di riferimento (attinente il progetto) che intervenisse nel corso delle lavorazioni dovrà essere recepita, previo accordo ed assenso da parte della D.L., ed applicata alle lavorazioni stesse, intervenendo dove necessario alle modifiche di progetto necessarie.

## **2.1 PRESCRIZIONI DI LEGGE GENERALI E DI SICUREZZA**

Gli impianti relativi al presente progetto, dovranno essere realizzati osservando le prescrizioni di Legge vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori stessi ed in particolare quelle di seguito indicate e testi correlati (l'elenco non ha carattere esaustivo).

- D.Lgs. 264 del 5 ottobre 2006 "Attuazione della direttiva 2004/54/CE in materia di sicurezza per le gallerie della rete stradale transeuropea";
- Legge n° 186 del 01/03/1968 riguardante la produzione di apparecchi elettrici, macchine ed installazioni elettriche;
- 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 n° 791 del 18/10/1977 riguardante la sicurezza degli apparecchi elettrici;
- D.M. 14/09/2005 (G.U. n.295 del 20/12/2005) "Norme di illuminazione delle gallerie stradali";
- D.Lgs. n° 81 del 2008 "Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007, n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro" (c.d. "Testo Unico sulla Sicurezza");
- D.P.R. n° 320 del 20 marzo 1956 "Norme per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro in sotterraneo".

## **2.2 PRESCRIZIONI NORMATIVE**

Gli impianti relativi al presente progetto, dovranno essere realizzati osservando le norme vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori stessi ed in particolare quelle di seguito indicate e testi correlati (l'elenco non ha carattere esaustivo).

- Norme CEI (comitati tecnici):
    - CT 0: Applicazione delle Norme e testi di carattere generale (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT0, attinenti alle opere da eseguire);
    - CT 1/25: Terminologia, grandezze e unità (ex CT1/24/25) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT1/25, attinenti alle opere da eseguire);
    - CT 2: Macchine rotanti (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT2, attinenti alle opere da eseguire);
    - CT 3: Strutture delle informazioni, documentazioni e segni grafici (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT3, attinenti alle opere da eseguire);
    - CT 7: Materiali conduttori (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT7, attinenti alle opere da eseguire);
    - CT 8/28: Tensioni, correnti e frequenze normali / Coordinamento degli isolamenti (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT8/28, attinenti alle opere da eseguire);
    - CT 11: Linee elettriche aeree e materiali conduttori;
-

- 
- CT 13: Apparecchi per la misura dell'energia elettrica e per il controllo del carico (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT13, attinenti alle opere da eseguire);
  - CT 14: Trasformatori;
  - CT 15/98: Materiali isolanti - Sistemi di isolamento (ex CT15/63) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT15/98, attinenti alle opere da eseguire);
  - CT 16: Contrassegni dei terminali e altre identificazioni (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT16, attinenti alle opere da eseguire);
  - CT 17: Grossa apparecchiatura (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT17, attinenti alle opere da eseguire);
  - CT 20: Cavi per energia (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT20, attinenti alle opere da eseguire);
  - CT 21/35: Accumulatori e pile (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT21/35, attinenti alle opere da eseguire);
  - CT 22: Elettronica di potenza (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT22, attinenti alle opere da eseguire);
  - CT 23: Apparecchiatura a bassa tensione (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT23, attinenti alle opere da eseguire);
  - CT 31: Materiali antideflagranti;
  - CT 32: Fusibili (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT32, attinenti alle opere da eseguire);
  - CT 33: Condensatori (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT33, attinenti alle opere da eseguire);
  - CT 34: Lampade e relative apparecchiature (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT34, attinenti alle opere da eseguire);
  - CT 37: Scaricatori (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT37, attinenti alle opere da eseguire);
  - CT 38: Trasformatori di misura (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT38, attinenti alle opere da eseguire);
  - CT 40: Condensatori e resistori per apparecchiature elettroniche (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT40, attinenti alle opere da eseguire);
  - CT 44: Equipaggiamento elettrico delle macchine industriali (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT44, attinenti alle opere da eseguire);
  - CT 46: Cavi simmetrici e coassiali, cordoni, fili, guide d'onda, connettori per radiofrequenza (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT46, attinenti alle opere da eseguire);
  - CT 55: Conduttori per avvolgimenti (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT55, attinenti alle opere da eseguire);
  - CT 56: Fidatezza (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT56, attinenti alle opere da eseguire);
  - CT 57: Telecomunicazioni associate ai sistemi elettrici di potenza (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT57, attinenti alle opere da eseguire);
  - CT 59/61: Apparecchi utilizzatori elettrici per uso domestico e similare (ex CT107) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT59/61, attinenti alle opere da eseguire);
  - CT 64: Impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione (fino a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c.) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT64, attinenti alle opere da eseguire);
  - CT 65: Controllo e misura nei processi industriali (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT65, attinenti alle opere da eseguire);
-

- CT 66: Sicurezza degli strumenti di misura, controllo e da laboratorio (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT66, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 70: Involucri di protezione (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT70, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 79: Sistemi di rilevamento e segnalazione per incendio, intrusione, furto, sabotaggio e aggressione (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT79, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 81: Protezione contro i fulmini (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT81, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 82: Sistemi di conversione fotovoltaico dell'energia solare;
- CT 85: Strumenti di misura delle grandezze elettromagnetiche (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT85, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 86: Fibre ottiche (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT86, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 89: Prove relative ai rischi da fuoco (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT89, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 94: Relè elettrici a tutto o niente (ex CT94/95, ex CT41) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT94, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 95: Relè di misura e dispositivi di protezione (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT95, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 96: Trasformatori di sicurezza ed isolamento (ex SC14D) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT96, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 100: Sistemi e apparecchiature audio, video e multimediali (ex CT 84/60, SC 12A, SC 12G) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT100, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 103: Radiotrasmissioni (ex SC103) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT103, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 104: Condizioni ambientali. Classificazioni e metodi di prova (ex CT50, CT75) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT104, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 106: Esposizione umana ai campi elettromagnetici (ex CT211) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT106, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 108: Sicurezza delle apparecchiature elettroniche per tecnologia audio/video, dell'informazione e delle telecomunicazioni (ex CT 74, CT 92) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT108, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 109: Coordinamento degli isolamenti per apparecchiature a bassa tensione (ex SC28A) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT109, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 205: Sistemi bus per edifici (ex CT83) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT205, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 210: Compatibilità elettromagnetica (ex CT110) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT210, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 216: Rivelatori di gas (ex CT 116) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT216, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 301/22G: Azionamenti elettrici (ex CT301, SC22G) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT301/22G, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 304: Interferenze elettromagnetiche (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT304, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 305: Apparati e sistemi terminali di telecomunicazioni (ex SC303B, 303E/F) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT305, attinenti alle opere da eseguire);



- CT 306: Interconnessione di apparecchiature di telecomunicazione (ex SC303L) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT306, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 307: Aspetti ambientali degli impianti elettrici (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT307, attinenti alle opere da eseguire);
- CT 308: Impatto ambientale di materiali e prodotti elettrici (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT308, attinenti alle opere da eseguire).

Si riepilogano di seguito le principali normative di riferimento specifiche che dovranno essere rispettate nell'ambito delle lavorazioni specifiche relative alla realizzazione dei collegamenti di rete e dell'installazione dei dispositivi di telecontrollo.

#### RETI TRASMISSIONE DATI

- Norme CEI, IEEE, EN, IEC, EIA/TIA:
  - IEEE 802 LAN MAN Standard Committee;
  - IEEE 802.5 Token Ring;
  - IEEE 802.8 Fiber Optic Technical Advisory Group;
  - IEEE 802.10 Standard for Interoperable LAN Security;
  - IEEE 802.1aa Port Based Network Access Control – amendment;
  - IEEE 802.1AE Media Access Control (MAC) Security;
  - IEEE 802.1ak Multiple Registration Protocol;
  - IEEE 802.1B-1995 LAN/MAN Management (ISO/IEC 15802-2:1995);
  - IEEE 802.1s:2002 Virtual Bridged Local Area Networks: multiple Spanning Trees;
  - IEEE 802.1v-2001 VLAN Classification by protocol and port: Amendment to 802.1q;
  - EN 50081-1 Compatibilità Elettromagnetica (EMC) – standard emissioni generiche – parte 1: residenziale, commerciale ed industria leggera;
  - EN 50082-1 Compatibilità Elettromagnetica (EMC) – standard immunità generiche – parte 1: residenziale, commerciale ed industria leggera;
  - DIN EN 50173-1 Sistemi di cablaggio generici. Requisiti generali ed aree ufficio (ISO/IEC 11801);
  - EN 50174-1 Information Technology. Installazione e cablaggio – parte 1: specifiche e assicurazione di qualità;
  - EN 60794-3 Cavi in fibra ottica – parte 3: posa intubata, interrata ed aerea dei cavi. Sezioni specifiche (IEC 60794-3-12:2021);
  - EN 60825-1 Sicurezza dei prodotti laser – parte 1: classificazione, requisiti e guida utente (CEI EN 60825-1:2017);
  - EN 60825-2 Sicurezza dei prodotti laser – parte 2: sicurezza dei sistemi di comunicazione in fibra ottica (IEC 60825-2:2021);
  - EN 62368-1:2020 Requisiti di Sicurezza delle apparecchiature per la tecnologia dell'informazione e della comunicazione Audio/Video;
  - EN 187000:1994 Specifiche generiche: cavi in fibra ottica;
  - EN 188000:1994 Specifiche generiche: fibre ottiche;
  - IEC 60793-2:2019 Fibre ottiche – parte 2: specifiche di prodotto;
  - IEC 60794-2:2017 Cavi in fibra ottica – parte 2: cavi da interno – specifiche;
  - EIA/TIA-526-14 Misure di Power Loss ottico di fibre ottiche multimodali. Piano di cablaggio.
  - CEI 306-10:2016 “Sistemi di cablaggio strutturato”;

- ISO/IEC 27001:2013 “requisiti per stabilire, attuare, mantenere e migliorare continuamente un sistema di gestione della sicurezza delle informazioni nel contesto di un’organizzazione”
- CEI 86-271 CEI EN 50377-2-2:2010-06 “Connettori e dispositivi di interconnessione da utilizzare nei sistemi di comunicazione in fibra ottica”;
- CEI-UNEL 36011:2012 “Simboli relativi ai cavi per telecomunicazioni e trasmissione dati”.
- IEC 60304:1982 “Standard dei colore per l’isolamento di cavi e conduttori a bassa frequenza”;
- EIA/TIA-568B.3 (IEEE802.3ae) “Componenti di cablaggio in fibra ottica”.

#### SISTEMA DI TELECONTROLLO

- Norme IEC 60870-5/6 relative ai sistemi di telecontrollo ed in particolare:
  - IEC 60870-5-1:1990 “Transmission Frame Formats”
  - IEC 60870-5-2:1992 “Data Link Transmission Services”
  - IEC 60870-5-3:1992 “General Structure of Application Data”
  - IEC 60870-5-4:1993 “Definition and Coding of Information Elements”
  - IEC 60870-5-5:1995 “Basic Application Functions”
  - IEC 60870-5-101:2003 “Transmission Protocols” (companion standard per operazioni di telecontrollo di base)
  - IEC 60870-5-103:1997 “Transmission Protocols” (companion standard per l'interfacciamento dei dispositivi di protezione)
  - IEC 60870-5-104:2006 “Transmission Protocols”, orientato alle reti che utilizzano profili di trasporto standard (principalmente Ethernet)
  - IEC 60870-6-1:1995 “Application context and organization of standards”
  - IEC 60870-6-2:1995 “Use of basic standards” (OSI layers 1–4)
  - IEC 60870-6-501:1995 “TASE.1 Service definitions”
  - IEC 60870-6-502:1995 “TASE.1 Protocol definitions”
  - IEC 60870-6-503:2014 “TASE.2 Services and protocol”
  - IEC 60870-6-504:1998 “TASE.1 User conventions”
  - IEC 60870-6-601:1994 “Functional profile for providing the connection-orientate d transport service in an end system connected via permanent access to a packet switched data network”
  - IEC 60870-6-602:2001 “TASE transport profiles”
  - IEC 60870-6-701:1998 “Functional profile for providing the TASE.1 application service in end systems”
  - IEC 60870-6-702:2014 “Functional profile for providing the TASE.2 application service in end systems”
  - IEC 60870-6-802:2014 “TASE.2 Object models”
  - norme di riferimento IEC 61131-3:2013 “Programmable controllers – Part 3: Programming languages” che definiscono metodologie e linguaggi di programmazione per dispositivi di controllo programmabili; le strutture dati saranno gestite secondo le regole definite dallo standard IEC 61131-5:2000;
  - norme CEI 81-1 e 81-4 relative alle protezioni contro scariche atmosferiche e sovratensioni.

## NORME UNI

- UNI 11248:2016 “Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche”
- UNI 13201-2:2016 Illuminazione stradale – Parte 2 : Requisiti prestazionali ;
- UNI 11095:2021 “Luce e Illuminazione – Illuminazione delle gallerie stradali ;
- UNI 16276:2013 “Illuminazione di evacuazione nelle gallerie stradali “;
- UNI/TS 11726:2018 “Progettazione illuminotecnica degli attraversamenti pedonali con traffico motorizzato”
- UNI 11630:2016 “Luce ed illuminazione. Criteri per la stesura del progetto illuminotecnico”

## NORME INTERNAZIONALI

- In caso di mancanza o incompletezza delle norme nazionali si dovrà fare riferimento alle seguenti norme internazionali:
  - D.I.N. (Deutsche Industrie Normen) – Germany;
  - I.S.O. (International Standards Organization) – England;
  - B.S.I. (British Standards Institution) – England;
  - A.S.A. (Acoustical Society of America) - U.S.A.;
  - A.S.T.M. (American Society for Testing and Materials) - U.S.A.; - N.F.P.A. (National Fire Protection Association) - U.S.A.

## NORME REGIONALI

- Legge Regionale 07 agosto 2009, n.17 “Nuove norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici”
- ARPA Veneto “Sorgenti di luce artificiale. Criteri per la scelta in base agli ambienti da illuminare”. Osservatorio permanente sull'inquinamento luminoso. Ed. marzo 2022
- ARPA Veneto “Criteri per la redazione della documentazione tecnica progettuale ai sensi della LR n.17/09”. Ed. aprile 2018

L’emanazione di una nuova norma o l’aggiornamento della documentazione di riferimento (attinente il progetto) che intervenisse nel corso delle lavorazioni dovrà essere recepita dall’Appaltatore, previo accordo ed assenso da parte della D.L., ed applicata alle lavorazioni stesse, intervenendo dove necessario alle modifiche di progetto.

### 3 MATERIALI E APPARECCHIATURE FORNITI DAL COMMITTENTE

Nell'ambito dell'appalto potranno essere contemplati apparati la cui fornitura, se espressamente indicato nei documenti contrattuali, è da intendersi a carico della committente ASPI. In tal senso il Committente provvederà all'acquisto, allo stoccaggio degli apparati, alla configurazione degli stessi ed alla loro consegna in cantiere. Tali operazioni dovranno essere gestite e coordinate con l'Appaltatore anche nel tramite della Direzione Lavori come meglio specificato negli elaborati contrattuali relativi agli oneri dell'impresa.

L'Appaltatore avrà l'onere della custodia in cantiere, della corretta posa in opera, della loro connessione sia rete che dati e di tutta l'assistenza necessaria per l'attivazione dei sistemi.

In particolare si riportano di seguito forniture ed attività che potranno essere in capo ad ASPI:

- PLC
- Server Scada
- Programmazione di PLC e SCADA
- Infrastruttura dorsale percorsi cavi F.O. (Tritubi, Durapack  $\phi$ 50mm, pozzetti 120x80cm);
- Cavo ASPI/TIM 20 FO;
- Cavo WAN ASPI 48 FO;
- Cavo LAN ASPI 24 FO.

I summenzionati apparati e materiali, completi dei relativi documenti di certificazione, saranno resi disponibili dalla committente ASPI nelle aree di deposito identificate presso le Direzioni di Tronco competenti.

In seguito sarà onere dell'Appaltatore:

- la presa in carico degli apparati e materiali sopra elencati;
- il loro trasporto a piè d'opera presso le aree oggetto degli interventi;
- la fornitura di tutti i materiali e gli accessori necessari per l'installazione a regola d'arte dei componenti;
- il collaudo funzionale;
- la messa in servizio;
- l'emissione della documentazione di impianto comprensiva delle attestazioni richieste integrata dei documenti di certificazione apparati ASPI precedentemente elencati.

## 4 TIPOLOGIA E QUALITÀ DELLE APPARECCHIATURE

Tutte le apparecchiature ed i materiali che saranno impiegati nei lavori compresi nell'appalto, dovranno corrispondere a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia, ed essere conformi per metodologia di fabbricazione, qualità e prestazioni, alle specifiche tecniche ed al complesso di Norme CEI, IEC, UNI, UNEL

In particolare tutte le apparecchiature elettriche, indipendentemente che costituiscano parte di un assemblaggio complesso o che siano utilizzate in modo autonomo, dovranno essere omologate CE.

Le apparecchiature dovranno essere prodotte in regime di qualità UNI ISO 9001 e dovranno, comunque, essere della migliore qualità reperibile in commercio in funzione alla loro specifica destinazione d'uso e in conformità alle Specifiche tecniche allegate.

I materiali e le apparecchiature, prima della posa in opera, dovranno essere presentati alla Direzione Lavori; quest'ultima, dopo l'accettazione dell'Ente Appaltante, darà conferma d'accettazione attraverso Ordine di Servizio.

I materiali potranno provenire da località e da Costruttori che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché siano rispondenti ai requisiti specificati nei documenti di progetto e a quanto prescritto nel paragrafo che segue.

Qualora la Direzione dei Lavori rifiutasse una qualsiasi fornitura ritenuta non adatta all'impiego, o non conforme al presente capitolato e alle specifiche tecniche allegate, l'Appaltatore dovrà sostituirla con altra corrispondente alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese dello stesso Appaltatore.

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore resta totalmente responsabile della qualità e dell'aspetto tecnico finale delle opere realizzate anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

### 4.1 QUALIFICAZIONE DELLA COMPONENTISTICA ADOTTATA

L'Appaltatore per poter essere autorizzato ad impiegare i vari tipi di materiali dovrà sottoporre ad approvazione dell'ente Appaltante, per ciascuna apparecchiatura, un elenco di dati garantiti dalla casa Costruttrice e la reperibilità commerciale delle parti di ricambio per almeno 10 anni dopo il Collaudo dell'opera.

Dovranno essere precisati per i singoli sistemi:

- I dati relativi alla provenienza ed alla individuazione;
- Gli eventuali scostamenti con quanto riportato sulle Specifiche Tecniche;
- La loro composizione;
- I dati atti ad accertare i valori caratteristici richiesti dal progetto per le varie categorie di lavoro o di fornitura;
- La conformità alla normativa vigente.

Qualora i prodotti proposti non fossero, eventualmente, conformi per vetustà, ai requisiti di compatibilità con sistemi già in dotazione all'Ente Appaltante, essi potranno essere respinti dalla D.L..

Per qualsiasi componente dei sistemi compresi nelle Specifiche tecniche, l'Ente Appaltante avrà facoltà di fare effettuare da Istituto autorizzato prove di ottimizzazione e verifiche di compatibilità. L'Appaltatore dovrà fornire la quantità di prodotto necessaria per l'esecuzione di tutte le prove richieste dall'Ente Appaltante.

Nel seguito sono elencate le specifiche tecniche dei principali componenti degli impianti da fornire in opera.

#### 4.1.1 Note circa le marche delle apparecchiature

Le eventuali indicazioni di tipi e marche commerciali dei materiali riportate nelle specifiche tecniche, disegni, e, in generale nei documenti di progetto, sono da intendersi come dichiarazione di caratteristiche tecniche.

Sono ammessi altri tipi e marche, rispetto a quanto eventualmente indicato a progetto, purché tecnicamente e funzionalmente equivalenti, su dimostrazione scritta del fornitore.

Va precisato essere evidente che se, in sede progettuale, è stato fatto riferimento a determinate tipologie di apparecchi con definite prestazioni operative, funzionali e di resa, ciò è dovuto al fatto che non è possibile progettare, ad equivalenza di prestazioni, su tutto lo spettro delle apparecchiature disponibili in commercio.

Pertanto, in relazione alle apparecchiature che si debbono ritenere specialistiche, in quanto, pur assicurando prestazioni equivalenti, differiscono costruttivamente in tutto od in parte da Costruttore a Costruttore, i requisiti riportati nel seguito possono essere sostituiti con requisiti tali da garantire caratteristiche funzionali e prestazioni operative e/o energetiche equivalenti o superiori a quelle riportate in questo contesto e, in modo più dettagliato, descritte nelle specifiche tecniche o, in mancanza di queste, nell'elenco prezzi.

In mancanza di particolari prescrizioni, le apparecchiature ed i materiali debbono essere delle migliori qualità esistenti in commercio in rapporto alla funzione a cui sono destinati. In ogni caso, prima del loro acquisto, devono essere sottoposti all'approvazione della D.L.

Malgrado l'accettazione dei materiali e delle apparecchiature da parte della D.L., l'Impresa resta totalmente responsabile della buona riuscita delle opere, oggetto dell'Appalto, anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

Relativamente ai corpi illuminanti indicati a progetto esecutivo, in particolare presi a riferimento nelle relazioni di calcolo illuminotecnico delle specifiche tratte, si precisa che gli stessi sono identificati per marca e modello unicamente al fine di verificare la corretta illuminazione dell'area sulla base della normativa vigente. I corpi illuminanti scelti per i calcoli illuminotecnici rispondono ai requisiti ed alle prescrizioni della normativa e legislazione vigente, con particolare riferimento a quella regionale richiamata nel presente documento.

Sarà dunque facoltà dell'Appaltatore proporre in fornitura corpi illuminanti di marca e modello differente purché rispondenti completamente ai requisiti tecnico, costruttivi e prestazionali indicati nel progetto esecutivo.

In particolare, in caso di utilizzo di corpi illuminanti diversi da quelli presi a riferimento, l'Appaltatore dovrà proporre in fornitura dispositivi che rispondano completamente alle prescrizioni funzionali e prestazionali riportate nella Legge Regionale vigente in materia di contenimento dell'inquinamento luminoso e relativi criteri e linee guida di progettazione, fornendo evidenza della suddetta corrispondenza totale nelle relazioni di calcolo illuminotecnico e nelle schede per la sottomissione dei materiali in approvazione alla Direzione dei Lavori.

## 5 MATERIALI E TECNICHE D'INSTALLAZIONE

In questa parte vengono descritte:

- le modalità d'installazione degli equipaggiamenti;
- le caratteristiche dei materiali d'installazione;
- i criteri d'installazione delle canalizzazioni esposte ed interrate;
- i criteri di posa delle condutture;
- le modalità per le prove e per il collaudo degli impianti;
- I documenti tecnici: Manuali d'istruzione.

Per il montaggio degli impianti elettrici devono essere impiegate attrezzature adeguate ed appropriate.

Dovrà essere particolarmente curato, oltre che l'aspetto generale dei lavori, l'accesso per la manutenzione e l'esercizio delle apparecchiature, l'ordinata disposizione dei cavi nelle relative canalizzazioni e la loro marcatura.

Eventuali varianti nella sistemazione delle apparecchiature nelle cabine elettriche, e/o nelle gallerie, conseguenti a necessità programmatiche e/o soluzioni migliorative, dovranno essere concordate con la D.L.

Richieste da parte della D.L. di variazioni rispetto al progetto, avanzate prima dell'inizio della relativa attività, dovranno essere eseguite dall'Appaltatore senza compensi supplementari.

Tutte le apparecchiature, cavi e corpi illuminanti in galleria e in cabina, dovranno avere una targhetta con il codice di riconoscimento riportato a progetto, o da definire con la D.L.. Il tipo di targhetta e il modo di fissaggio dovrà essere concordato con la D.L..

Durante i lavori di installazione dovranno essere adottate precauzioni e tecniche di pulizia in modo che polveri, lubrificanti, limature, sporcizia, grassi ed altri corpi estranei non entrino nelle apparecchiature elettriche, macchine ecc., e rimangano sulle stesse depositate.

## 5.1 INSTALLAZIONE QUADRI E APPARECCHIATURE

### 5.1.1 Quadri B.T.

Sono, di norma, forniti pre-assiemati con tutti i componenti di potenza, controllo, comando e segnalazione, pre-montati in officina.

Tutti i conduttori di cablaggio dovranno essere marcati con anellini marcafilo.

Quando ciò non fosse possibile, per particolari esigenze di trasporto, possono essere forniti in sezioni (pannelli) separati, purché completi dei cablaggi di interconnessione già preformati e identificati.

I quadri dovranno essere completi di telaio di base (o di fondo) con i fori predisposti per il fissaggio a pavimento (o a parete).

Il contro telaio di base dei quadri fissati a pavimento deve essere previsto quando il pavimento non è perfettamente in piano o quando il quadro è posizionato sopra cunicoli di dimensioni superiori alla profondità del quadro stesso.

Il contro telaio deve essere costruito dall'Appaltatore rispettando le dimensioni e forature previste sulla base del quadro e impiegando profilati in acciaio zincato a caldo.

L'installazione del contro telaio o del quadro, deve essere eseguita dopo aver verificato la rispondenza delle feritoie praticate nelle solette o le dimensioni dei cunicoli.

Per i quadri ubicati in locali con il contro pavimento, il contro telaio di base dovrà essere fissato al pavimento in c.a. al fine di non far gravare il peso sul contro pavimento.

I quadri con fissaggio a parete dovranno essere installati su appositi telai o profilati.

Le sezioni staccate di uno stesso quadro devono essere accoppiate fra loro a mezzo bulloni e fissate al telaio di base. Il telaio dovrà essere provvisto di un opportuno angolare per il supporto delle piastrelle del contro pavimento.

I collegamenti sbarre e ausiliari tra le diverse sezioni devono essere ripristinati secondo gli schemi e le raccomandazioni del Costruttore.

Le connessioni delle sbarre di terra devono essere eseguite verificando la continuità fra le varie sezioni.

Le apparecchiature e gli strumenti spediti separatamente devono essere installati nei rispettivi alloggiamenti.

Devono, inoltre, essere eseguiti i necessari collegamenti secondo gli schemi e le indicazioni del fornitore; ciò anche al fine della validità del certificato di conformità del Costruttore.



### 5.1.2 Apparecchiature ausiliarie, strumenti e sensori

Le strutture di sostegno delle apparecchiature ausiliarie; strumenti e sensori, devono essere costruite secondo i dettagli tipici di montaggio (se presenti nel progetto) o le indicazioni sui disegni o manuali di installazione dei Costruttori.

Per le apparecchiature ausiliarie non definite come modello costruttivo, non sono previsti a progetto tipici d'installazione.

In ogni caso ogni apparecchio ausiliario dovrà essere installato su apposito telaio in appositi profilati ed in modo tale da consentire un comodo accesso per la manutenzione.

Gli apparecchi ausiliari quali cassette morsettiere, pulsantiere, pannelli di comando, ecc. dovranno essere adeguatamente ancorati alle strutture portanti, alle pareti, alle solette, ecc. nelle zone indicate dal progetto o secondo le indicazioni della D.L.

I punti d'installazione dovranno essere facilmente accessibili per facilitare le operazioni di manutenzione e devono non interferire o subire danni durante l'esercizio o la normale manutenzione degli altri equipaggiamenti meccanici, fluidistici ove presenti, ecc.

## 5.2 CANALIZZAZIONI

Di seguito vengono riportati i criteri generali per l'installazione delle canalizzazioni e le caratteristiche dei relativi materiali.

Le condutture elettriche devono essere sempre protette e salvaguardate meccanicamente.

Tali protezioni possono essere costituite da:

- condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile;
- Tubi PVC o metallici per canalizzazioni esposte, interrate o sotto traccia
- canalette porta cavi;
- passerelle

### 5.2.1 Materiali per canalizzazioni

I materiali impiegati dovranno essere conformi alle specifiche tecniche di seguito riportate:

### 5.2.2 Cunicoli per cavi in edifici impiantistici

I cunicoli per cavi, realizzati con le opere civili, dovranno essere coperti con lamiera d'acciaio striata e zincata a caldo fornite in opera dell'Appaltatore.

La copertura dovrà essere adatta al sovraccarico della zona in cui è posizionata.

Se il suo peso sarà superiore ai 50 kg, dovrà essere realizzata in più sezioni.

Queste coperture appoggeranno sul telaio predisposto nella parte civile.

Il telaio dovrà essere connesso alla rete di terra a mezzo corda di rame come da disegni di progetto.

Nei cunicoli dovranno essere posate le passerelle cavi supportate da opportune mensole.

### 5.2.3 Canalizzazioni in vista ed interrate

Le canalizzazioni, dovranno essere eseguite con i seguenti materiali a seconda di quanto indicato sui documenti di progetto.

- con tubo protettivo rigido o corrugato (ove previsto a progetto) in PVC per posa interrata (cavidotto);
- con tubo rigido in PVC per posa interna ai fabbricati e cabine;
- con tubo rigido in acciaio;
- con tubo rigido in acciaio inox all'interno della galleria;
- con tubo flessibile in PVC;
- con passerella portacavi in acciaio zincato (in cabina elettrica);
- con passerella portacavi in acciaio inox (in galleria e sui viadotti);
- con tubi (tritubo e/o monotubo) per cavi a fibra ottica.

Si definisce "tubo protettivo" (CEI EN 50086 art.3.2) un involucro chiuso destinato a contenere cavi messi in opera mediante infilaggio anche se la sezione non è circolare; è il caso, per esempio, dei trafilati di forma rettangolare destinati alla realizzazione di canalizzazioni a pavimento.

Si definisce "passerella" un involucro, in genere di sezione rettangolare, di tipo aperto o chiuso mediante un coperchio asportabile, in modo che i cavi possano essere posati senza operazione di tiro.

I tubi e le passerelle negli impianti elettrici utilizzatori hanno lo scopo di contenere e proteggere i cavi contro le sollecitazioni meccaniche ed eventualmente contro l'innesco e la propagazione dell'incendio. Quando sono indispensabili per la protezione dei cavi senza guaina devono essere conformi alle rispettive Norme di prodotto e presentare un adeguato grado di protezione contro l'ingresso di corpi solidi; se invece contengono cavi con guaina, di per sé idonei alla posa in vista, sono da considerare solo elementi meccanici di sostegno e non è indispensabile la rispondenza normativa.

Le passerelle per cavi sono soggette alla Norma di prodotto CEI 23-76

Le canalette metalliche per i cavi sono soggette alla Norma di prodotto CEI 23-31

### 5.2.3.1 Tubi ed accessori

Sistemi di tubi ed accessori (CEI EN 50086-1 par. 4)

I tubi e gli accessori devono essere progettati e realizzati in maniera tale che le loro prestazioni nell'uso normale siano sicure e che non ci siano pericolo per l'utilizzatore ed il suo ambiente.

Se sono installati secondo le istruzioni del fabbricante, essi devono formare una protezione meccanica ai conduttori e ai cavi che contengono.

Le caratteristiche di protezione della giunzione tra il tubo ed i suoi accessori non devono essere inferiori a quanto dichiarato per il sistema.

I tubi ed i loro accessori devono resistere alle sollecitazioni che possono aver luogo durante il trasporto, l'immagazzinaggio, la loro messa in opera e l'utilizzo.

Nelle successive tabelle sono indicate le principali caratteristiche dei tubi che dovranno essere utilizzati.

Descrizione	Caratteristiche
Tubo	Rigido serie media
Materiale	PVC a bassissima emissione di alogeni inattaccabile agli acidi e ai microrganismi
Tipo di posa	Interrata
Comportamento al fuoco	Autoestinguente
Schiacciamento secondo norme CEI EN 50086	$\geq 750$ N
Terminazione estremità	Una estremità a bicchiere
Resistenza di isolamento	100 M $\Omega$
Conforme alle Norme	CEI EN 50086
Marchio	IMQ
Accessori compresi	Raccordi, curve e manicotti atti a garantire il grado di protezione IP55.

Tab. 1 – Tubi protettivi rigidi in PVC per posa interrata (cavidotti)

Descrizione	Caratteristiche
-------------	-----------------

Tubo	Corrugato a doppia parete
Materiale	Polietilene
Strato esterno	Corrugato
Starto interno	liscio
Tipo di posa	Interrata
Schiacciamento secondo norme CEI EN 50086	450N su 5cm
Resistenza alle basse temperature	-25°C per lo stoccaggio; -15°C per la posa
Conforme alle Norme	CEI EN 50086-2-4
Marchio	IMQ
Accessori eventuali	compresi

Tab. 2 – Tubi protettivi corrugato in PVC per posa interrata (cavidotti)

Descrizione	Caratteristiche
Tubo	Rigido serie media
Materiale	PVC a bassissima emissione di alogeni inattaccabile agli acidi e ai microrganismi
Tipo di posa	A vista
Comportamento al fuoco	Autoestingente
Schiacciamento secondo norme CEI EN 50086	> 750 N
Resistenza di isolamento	100 MΩ
Conforme alle Norme	CEI EN 50086
Marchio	IMQ
Accessori compresi	Raccordi, curve e manicotti atti a garantire il grado di protezione IP55. Giunti e fissaggio.

Tab. 3 – Tubo rigido in PVC per posa a vista all'interno dei fabbricati e cabine

Descrizione	Caratteristiche
Rivestimento protettivo	zincatura a caldo
Resistenza allo schiacciamento	4000 N
Conforme a Norme	CEI EN 50086
Marchio	IMQ

Accessori compresi	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Raccordi, curve e manicotti atti a garantire il grado di protezione IP65 e la continuità elettrica</li> <li>• Giunzione e fissaggio</li> </ul>
Per posa	A vista

Tab. 4 – Tubo rigido in acciaio

Descrizione	Caratteristiche
Materiale	Acciaio inox AISI 304 (X5CrNi 1810 1.4301 UNI EN 10088-1)
Conformità alla Norma	CEI EN 50086-2-1
Continuità elettrica	garantita
Piegatura –Raggio di curvatura	2,5D con sezione uniforme
Diametro esterno/spessore	16/1 mm
	20/1 mm
	25/1,2 mm
	32/1,2 mm
	40/1,2 mm
	50/1,2 mm
Cassette	Stesso materiale
Dimensioni	80x80x85 mm
	80x140x85 mm
	130x140x125 mm
	180x140x125 mm

Tab. 5 – Tubo rigido e cassette in acciaio inox

Descrizione	Caratteristiche
Tipo	A doppia parete corrugato all'esterno e liscio all'interno
Materiale	Polietilene ad alta densità
Resistenza allo schiacciamento	≥ 450 N
resistenza di isolamento	100 MΩ
Conforme a Norme	CEI EN 50086-2-4 / CEI 23-46 / Variante A1
Marchio	IMQ.

Tipo di posa	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Entro scavo predisposto ad una profondità non inferiore a 50 cm dal piano stradale (da impiegare per i tratti ove non è possibile utilizzare le canalizzazioni di tipo rigido)</li> <li>– Annegato all'interno di fabbricati e cabine.</li> <li>– Sottotraccia per risalite in galleria.</li> </ul>
--------------	--

Tab. 6 – Tubo flessibile in PE

Descrizione	Caratteristiche
Tipo	Tubo flessibile
Materiale	Nastro di acciaio profilato ad elica a semplice aggraffatura, ricoperto in PVC liscio esternamente
Resistenza allo schiacciamento	pesante
Comportamento al fuoco	Autoestinguente e non propagante la fiamma
Conforme a Norme	CEI EN 50086-2-3
Marchio	IMQ.

Tab. 7 – Tubo metallico flessibile a semplice aggraffatura

Descrizione	Caratteristiche
Tipo	<p>Tritubo o Monotubo</p> <p>In estruso in polietilene ad alta densità (PEAD), stabilizzato con nero fumo contro l'invecchiamento e filettabile.</p> <p>Protezioni meccaniche rispondenti ai capitolati ISPT e Telecom;</p> <p>superficie esterna liscia e interna rigata, tre/uno fori utilizzabili per l'infilaggio dei cavi, compresi, dove necessario, tappi ad espansione per la chiusura stagna dei fori, completi di guarnizione in neoprene e flange trattenute da una barra filettata per la perfetta chiusura stagna dei fori in presenza del cavo, completi di guarnizione in neoprene, flangie spaccate e gomma aderente alla superficie del cavo.</p> <p>Dura Pack 50/43 +6x10/12 Microduct prelubrificati con silicone.</p> <p>DuraPack e Minitubi interni</p> <p>Tubo da 50mm pre-assemblato direttamente in fabbrica con 6 minitubi 10/12mm.</p> <p>Le caratteristiche del tubo da 50 mm e dei minitubo installati al suo interno devono essere approvati preventivamente dalla D.L.</p>

Tab. 8– Tubi per posa cavi a fibra ottica

### 5.2.3.2 Tubazioni interrato e/o sottotraccia

I tubi flessibili in acciaio annegati nel calcestruzzo devono rispondere alle prescrizioni della Norma CEI E 50086-2-4: 1997-09

Essi devono essere inseriti nelle cassette metalliche o pozzetti prefabbricati con l'uso di raccordi (bushings) atti sia a garantire la tenuta sia per evitare che il cavo venga danneggiato durante la posa.

La posa dei raccordi deve essere eseguita con la massima cura, in modo che non si creino strozzature. Allo stesso modo, i tubi devono essere uniti tra loro per mezzo di appositi manicotti di giunzione.

Le cassette da inserire nei getti di calcestruzzo devono avere caratteristiche idonee per sopportare le sollecitazioni termiche e meccaniche che si presentano in tali condizioni.

In particolare, le scatole rettangolari porta-apparecchi e le scatole per i quadretti elettrici devono essere costruite in modo che il loro fissaggio sui casseri avvenga con l'uso di rivetti, o viti da inserire in apposite sedi ricavate sulla membrana anteriore della scatola stessa.

I tubi in PE annegati a pavimento all'interno dei fabbricati, dovranno essere del tipo "medie" se protetto da massello di c.s. e tipo "pesante" in caso contrario. L'uscita da pavimento, dovrà avere un'altezza di 15 cm circa.

L'Appaltatore dovrà tagliare il tubo a misura fuori pavimento e attestarla ad una cassetta metallica se distante da parete o in PVC serie pesante se l'uscita è addossata a parete.

In considerazione del fatto che alle pareti prefabbricate non è in genere possibile apportare sostanziali modifiche né in fabbrica né in cantiere, i tubi protettivi nelle costruzioni prefabbricate dovranno essere posati a vista.

### 5.2.3.3 Messa in opera e riempimento delle canalizzazioni in tubo

#### A. Messa in opera delle canalizzazioni

Il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con un minimo di pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale.

Le curve devono essere effettuate con raccordi o piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

La tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione secondaria dalla linea principale e in ogni locale servito.

#### B. Riempimento dei tubi

L'Appaltatore dovrà eseguire l'instradamento cavi tenendo conto, se non diversamente previsto a progetto, di un riempimento dei tubi, per quanto possibile, non superiore al 50% (sezione totale dei cavi uguale al 50% della sezione interna del tubo).

#### C. Cassette di giunzione, derivazione e smistamento cavi

Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti. Dette cassette devono essere costruite in modo tale che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei e risulti agevole la dispersione di calore in esse prodotto. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.

Qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, (ad esempio: Impianti telefonici, reti informatiche, impianti rivelazione incendio ed antintrusione) questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate.

La grandezza delle cassette indicate in Tab. 9 dovrà essere determinata sulla base del numero e diametro dei tubi che alle stesse si attestano.

Dimensioni interne (L x H x P) [mm]	Predisposizione numero scomparti	Grandezza del tubo diametro in [mm]							
		16	20	25	32	40	50	63	
90 x 90 x 45	1	7	4	3	----	----	----	----	
120 x 100 x 50	1	10	6	4	----	----	----	----	
120 x 100 x 70	1	14	9	6	----	----	----	----	
150 x 100 x 70	1	18	12	8	4	4	2	----	
160 x 130 x 70	1	20	12	8	6	4	2	----	
200 x 150 x 70	2	24	16	10	6	4	4	----	
300 x 150 x 70	3	----	24	16	10	6	5	2	
390 x 150 x 70	4	----	----	20	12	8	6	3	
480 x 160 x 70	3	----	----	24	16	10	6	4	
520 x 200 x 80	3	----	----	----	----	12	8	6	

Tab. 9 – Grandezza delle cassette in rapporto al numero e diametro dei tubi attestati

I coperchi delle cassette devono essere saldamente fissati (CEI 64-8/4 art.412.2.3)

Le giunzioni e i cavi posati all'interno delle cassette non devono, di norma, occupare più del 50% del volume interno della cassetta stessa.

#### 5.2.3.4 Tubi interrati

Come risulta dai documenti di progetto, le vie cavi saranno prevalentemente costituite da tubi PVC interrati.

Le giunzioni dei singoli tubi dovranno essere a bicchiere con guarnizioni di tenuta a doppio anello asimmetrico in gomma e dovranno risultare con i singoli tratti uniti tra loro e stretti da collari o flangie, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna.

Per la profondità di posa, all'esterno della galleria, dovrà essere seguito il concetto di avere il tubo (o i tubi) posto sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie per riparazioni ai manti stradali o cunette eventualmente sovrastanti, o movimenti di terra nelle zone a prato o giardino.

Di massima dovrà essere osservata una profondità di 50 cm nelle zone non carrabili e 100 cm per gli attraversamenti stradali, misurando sull'estradosso del tubo più in superficie, e proteggendo la polifera con getto di calcestruzzo. Per casi particolari, come ad esempio canalizzazioni su tracciati stradali con manto bituminoso, si dovranno seguire le indicazioni riportate nel seguito.

Per l'infilaggio dei cavi e le derivazioni verso le utenze, sono previsti pozzetti rompitratta.

I pozzetti o le cassette rompitratta dovranno essere previsti, di massima:

- ogni 50 m per i percorsi rettilinei
- ogni 30 m per i tratti in curva



I cavi non dovranno in nessun caso seguire percorsi con curve di raggio inferiori a 15 volte loro diametro.

Nell'esecuzione delle vie cavi dovranno essere tenute presenti le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché i percorsi, indicati nei disegni di progetto.

Eventuali modifiche di percorso potranno essere fatte previa approvazione della D.L. e riportando a disegno il nuovo tracciato.

Nota:

La posizione dei pozzetti dovrà essere verificata dall'Appaltatore in fase di posa considerando:

- Problematiche del sottosuolo;
- Interferenze con altre O.C.;
- Distanza e tipo di percorso (rettilineo o in curva) tra i vari pozzetti in relazione a:
  - tipologia e sezione del/dei cavi da posare;
  - lunghezza massima di tiro

Nel seguito sono riportate le indicazioni generali da considerare nella costruzione delle vie cavi interrato e dei pozzetti rompitratta.

Le canalizzazioni interrato all'interno della galleria, dovranno essere posate all'interno delle canale in cemento fornite in opera dall'Impresa delle opere civili, secondo le indicazioni di progetto, riassunte nel seguito.

**5.2.3.5 Vie cavi interrato esterne**

Gli interventi da effettuare nella costruzione delle vie cavi descritti nel seguito, comprendono tutte le casistiche più comuni. Le opere da eseguire sono comunque rilevabili dai documenti di progetto.

Nelle opere da eseguire sono, dove necessario, comprese le seguenti attività:

A. Rilievi del sottosuolo

Prima di iniziare gli scavi, in particolare per interventi di ampliamento, modifiche o ammodernamenti su impianti esistenti, deve essere effettuata un'indagine del sottosuolo per l'individuazione dei sottoservizi che interferiscono con lo scavo. L'indagine potrà, in alcuni casi, richiedere anche tecniche particolari (ad es. Tecnica Georadar). In particolare, occorrerà acquisire, presso gli Enti proprietari ed i Gestori, informazioni e documenti sulla presenza nel sottosuolo del tracciato previsto, di servizi.

A.1 Rilievo del sottosuolo con Tecnica Georadar per situazioni complesse

Il rilievo del sottosuolo eseguito con indagine radar, dovrà essere impiegato in casi particolari e se esplicitamente prescritto dal Capitolato. L'applicazione di questa tecnica comporta l'impiego di idonee macchine, attrezzature e operatori e interpretazione dei dati rilevati, di seguito sommariamente specificate.

Dal rilievo, usualmente della larghezza e profondità di 3 m, deve risultare il tracciato dei sottoservizi ed in genere delle strutture presenti nel sottosuolo; deve evidenziarsi, altresì, la conformazione stratigrafica del terreno fino alla profondità prescritta.

Il sondaggio elettromagnetico deve essere eseguito con apparecchiatura elettronica radar multicanale, costituita da antenne disposte in gruppo, con l'acquisizione contemporanea di almeno due sezioni monostatiche e una bistatica e/o cross-polari.

Nel compenso per tale attività, è compreso l'approntamento della strumentazione, l'onere del trasporto, il rilievo cartografico dell'area d'indagine, nonché la relazione riepilogativa con l'interpretazione dei dati

desunti dallo studio del modello di velocità adottato, dall'analisi delle sezioni radar, delle tomografie e delle mappe di penetrazione del segnale.

Il tracciato ed i dati del rilievo dovranno essere forniti anche su supporto informatico, su cartografia fornita dalla Committente, direttamente accessibile tramite Personal Computer.

Le specifiche minime di rilevazione cui deve soddisfare l'indagine sono le seguenti:

- Individuazione *del target* in funzione delle sue dimensioni

Diametro [cm]	Profondità [cm]
10	da 0 a 100
20	da 100 a 200
40	da 200 a 300

- Localizzazione del target
  - Margine di errore ammissibile: 20% della profondità, per valori di questa fino a 300 cm
- Localizzazione della posizione orizzontale del target
  - Margine di errore ammissibile: 25% della profondità, per valori di questa fino a 300 cm
- Risoluzione tra target consecutivi

Massimo errore ammissibile [cm]	Profondità [cm]
20	da 0 a 150
40	da 150 a 250
50	oltre 250

#### B. Rilievi per normali situazioni

Per normali situazione, e per impianti di nuova costruzione, per le quali si conosce, la situazione del sottosuolo, lo scavo dovrà essere eseguito con la dovuta prudenza. Nel caso che nel tracciato dello scavo siano presenti linee elettriche in tensione, lo scavo dovrà essere eseguito previa messa fuori tensione delle linee.

##### **5.2.3.6 Posa interrata con scavo in trincea su terreno vegetale**

Questa tipologia di posa dovrà essere quella, ove possibile, prevalente attuata ed interesserà la scarpata a fianco della carreggiata autostrade, o terreno adiacente o il terreno non pavimentato.

Nel caso di scavo in scarpata, questo può essere dei seguenti tipi:

- In testa alla scarpata

Quando c'è spazio sufficiente tra il limite dell'asfalto e l'inizio del tratto inclinato della scarpata, ove non siano presenti altre strutture quali guard-rail, altre canalizzazioni, o plinti di pali, che interferiscono con lo scavo.

Questa è la soluzione da preferire, quando praticabile;

- A metà scarpata

Quando il profilo della scarpata presenta un'inclinazione, rispetto al piano orizzontale, non superiore a 30° e comunque tale da garantire una realizzazione affidabile del cavidotto, tale da evitare successivi franamenti o cedimenti della medesima, da qualsiasi causa ambientale generati.

Nel caso di inclinazioni superiori ai 30°, sarà compito della D.L. autorizzare o meno, l'impiego di questa zona della scarpata, in funzione anche del suo stato.

- In fondo alla scarpata

Quando c'è spazio sufficiente tra il limite di proprietà della Committente e la fine del tratto inclinato della scarpata, ove non siano presenti altre strutture quali altre canalizzazioni, o plinti o pali.

#### Modalità di esecuzione

L'infrastruttura di posa sarà realizzata mediante scavo a sezione ristretta obbligata, secondo le dimensioni riportate sugli elaborati grafici, eseguite con mezzi meccanici adeguati (escavatori, pale meccaniche, ecc.) o a mano in situazioni particolari.

La sezione di scavo sarà quella rilevabile dai disegni di progetto con un minimo, nel caso di cavidotti con solo 2 tubi, di 40 cm di larghezza media e profondità media fino a 80 cm. Profondità inferiori sono da prevedere in caso di terreni rocciosi, interferenze varie e per altri motivi non ultimo il rispetto del contenuto del progetto.

Il terreno potrà essere di qualsiasi natura e consistenza, asciutto, bagnato o melmoso, Lo scavo dovrà essere eseguito anche in presenza di acqua con battente massimo di 20 cm.

Particolare attenzione deve essere posta nel rispetto di opere ed impianti sotterranei preesistenti da mantenere, quali condutture, cavi elettrici o telefonici, ecc. nonché opere d'arte di interesse archeologico.

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere:

- alla eliminazione, dal fondo dello scavo, di pietre o protuberanze in genere, comprese radici di piante, o altro;
- al tiro in alto del materiale scavato, eventuali sbadacchiature e relativo recupero;
- all'eventuale allargamento della sezione di scavo onde permettere l'utilizzo e la manovra dei mezzi meccanici e degli attrezzi d'opera;
- al carico, trasporto e scarico a rifiuto in una discarica autorizzata, per qualsiasi distanza del materiale di risulta;
- al deposito di strato di almeno 5 cm di spessore di sabbia pozzolanica, o tufacea, o di altra provenienza, a granulometria molto fine (per soluzione alternativa vedere Nota a fine paragrafo);
- alla fornitura e posa in opera, nel numero stabilito dal progetto, di tubazioni rigide in materiale plastico a sezione circolare, con diametro esterno indicato a disegno;
- la posa delle tubazioni in plastica dovrà essere eseguita, di norma, mediante l'impiego di selle di supporto in materiale plastico ad uno o più impronte per tubi del diametro riportato a progetto. Detti elementi dovranno essere posati ad una interdistanza di 1,5 m, al fine di:
  - garantire il sollevamento dei tubi dal fondo dello scavo ed assicurare in tal modo il completo conglobamento dello stesso nella sabbia o nel cassonetto in calcestruzzo;

- permettere il distanziamento tra i tubi in modo da rendere semplice e corretta la giunzione a bicchiere tra le singole pezzature di tubo.
- alla giunzione delle due pezzature di ciascun tubo che dovrà essere realizzata con giunti a bicchiere da rendere stagni all'infiltrazione dell'acqua, polvere ecc. Le giunzioni dovranno garantire una buona resistenza meccanica;
- al ricoprimento per uno spessore di 30 cm (dalla generatrice inferiore dei tubi) con sabbia come precedentemente descritta; (per soluzione alternativa vedere Nota a fine paragrafo);
- al rinterro con materiale di risulta o con ghiaia naturale vagliata, fino a quota – 30 cm dal piano campagna. L'operazione di riempimento dovrà avvenire, in condizione di clima asciutto, e nel caso sia previsto il rinfranco con c.l.z., dopo almeno 6 ore dal termine del getto;
- all'inserimento di nastro di segnalazione e successivo rinterro fino al piano campagna;
- al compattamento, con mezzi meccanici, a strati di spessore non superiore a 30 cm;
- alla seminagione finale di erbe prative ad attecchimento garantito;
- all'approntamento, durante la fase di scavo dei cavidotti, dei pozzetti, ecc. di tutti i ripari necessari per evitare incidenti ed infortuni a persone, animali o cose per effetto di scavi aperti non protetti;
- alla segnalazione durante le ore notturne, per le strade aperte al pubblico ed ai mezzi veicolari, di scavo aperto o di presenza di cumulo di materiali di risulta o altro materiale sul sedime stradale, La segnaletica dovrà essere di tipo luminoso a fiamma od a sorgente elettrica, tale da evidenziare il pericolo esistente per il transito pedonale e veicolare.

Dopo la messa in opera delle canalizzazioni in tubo, l'Appaltatore deve provvedere alla soffiatura interna degli stessi, ed alla chiusura del tubo alle estremità con tappi di consistenza tale da non permettere l'ingresso a corpi estranei nell'intervallo di tempo tra la posa e l'infilaggio dei cavi.

#### Nota

Qualora, per la presenza di terreno roccioso, o altro, non sia possibile raggiungere la profondità di posa prescritta, oppure lo scavo sia realizzato in prossimità di alberi le cui radici potrebbero provocare danneggiamenti, lo strato di sabbia dovrà essere sostituito da un cassonetto in calcestruzzo dosato a 150 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto, a protezione delle tubazioni in plastica; il calcestruzzo dovrà essere superiormente liscio in modo che venga impedito il ristagno dell'acqua.

### 5.2.3.7 Posa interrata con scavo in trincea sotto pavimentazione stradale bituminosa

La canalizzazione dovrà essere realizzata secondo la sezione tipo riportata nei disegni di progetto relativi alle canalizzazioni esterne e relativa ad una polifera con due tubi. Ovviamente polifere con numero di tubi superiore le dimensioni dovranno essere incrementate di conseguenza.

Il lavoro, per la realizzazione di questo tipo di scavo consiste in:

- Demolizione del manto superficiale a strati di pavimentazione in conglomerato bituminoso di qualsiasi spessore, eseguito con mezzo meccanico adeguato (fresatrice a freddo munita di autocaricante), proseguito poi, a partire dallo strato di base, con taglio netto della larghezza (funzione dell'entità della polifera), che, per l'esempio con i due tubi sarà di 40 cm;
- Scavo a sezione ristretta obbligata (scavo in trincea), eseguito con mezzi meccanici adeguati, o a mano in situazioni particolari e brevi tratti, dovrà avere una profondità media di 110 cm, su terreno di qualsiasi natura e consistenza, asciutto, bagnato o melmoso, Lo scavo dovrà essere eseguito anche in presenza di acqua con battente massimo di 20 cm.

Particolare attenzione deve essere posta nel rispetto di opere ed impianti sotterranei preesistenti da mantenere, quali condutture, cavi elettrici o telefonici, ecc. nonché opere d'arte di interesse archeologico;

- Eliminazione, dal fondo dello scavo, di pietre o protuberanze in genere, comprese radici di piante, o altro;
- Tiro in alto del materiale scavato, eventuali sbadacchiature e relativo recupero;
- Eventuale allargamento della sezione di scavo onde permettere l'utilizzo e la manovra dei mezzi meccanici e degli attrezzi d'opera;
- Carico, trasporto e scarico a rifiuto in una discarica autorizzata, per qualsiasi distanza del materiale di risulta;
- Deposito di strato di almeno 5 cm di spessore di sabbia pozzolanica, o tufacea, o di altra provenienza, a granulometria molto fine (per soluzione alternativa vedere Nota a fine paragrafo);
- Alla fornitura e posa in opera, nel numero stabilito dal progetto, di tubazioni rigide in materiale plastico a sezione circolare, con diametro esterno indicato a disegno;
- La posa delle tubazioni in plastica dovrà essere eseguita, di norma, mediante l'impiego di selle di supporto in materiale plastico ad uno o più impronte per tubi del diametro riportato a progetto. Detti elementi dovranno essere posati ad una interdistanza di 1,5 m, al fine di:
  - garantire il sollevamento dei tubi dal fondo dello scavo ed assicurare in tal modo il completo globamento dello stesso nella sabbia o nel cassonetto in calcestruzzo;
  - permettere il distanziamento tra i tubi in modo da rendere semplice e corretta la giunzione a bicchiere tra le singole pezzature di tubo;
  - giunzione delle due pezzature di ciascun tubo dovrà essere realizzata con giunti a bicchiere da rendere stagni all'infiltrazione dell'acqua, polvere ecc. Le giunzioni dovranno garantire una buona resistenza meccanica.
- Al ricoprimento per uno spessore di 30 cm (dal fondo dello scavo) con sabbia come precedentemente descritta;
- Riempimento fino a 30 cm di misto stabilizzato dal ricoprimento di cui sopra,
- Al di sopra del riempimento, dovrà essere posato uno strato di misto cementato dello spessore di 25 cm con sopra il nastro di segnalazione;

- Strato di base in materiale chiuso dello spessore di 15 cm;
- Conglomerato bituminoso (binder), miscelato con l'impiego fino al 15% dell'intera miscela di materiali provenienti dalle scarifiche, confezionato secondo le prescrizioni delle N.T.A., compresi attivanti, rigeneranti fluidificanti ed ogni altro onere. Spessore circa 10 cm e, comunque, fino alla quota del piano stradale o di calpestio.
- Scarificazione superficiale per una profondità di 5 cm e per una larghezza pari a quella dell'intera corsia interessata (nel caso di strade) oppure in base alle indicazioni della D.L.
- Pulizia dello scavo fresato effettuata con idonee attrezzature pulenti-aspiranti (motospazzatrice aspirante),
- Realizzazione di un nuovo strato di usura, previa fornitura e posa in opera di mano d'attacco (MAMT) per microtappeti, confezionata con bitumi modificati per la qualità di 0,600 kg/m<sup>2</sup>, mediante fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso a caldo per microtappeto (MT) dello spessore di 5 cm, confezionato con inerti basaltici, compresa la stesa, la compattazione, la fornitura di attivanti, ed ogni altro onere;
- Ripristino della segnaletica superficiale, utilizzando materiali e modalità d'esecuzione definiti dalla D.L;
- Approntamento, durante la fase di scavo dei cavidotti, dei pozzetti, ecc. di tutti i ripari necessari per evitare incidenti ed infortuni a persone, animali o cose per effetto di scavi aperti non protetti.
- Segnalazione durante le ore notturne, per le strade aperte al pubblico ed ai mezzi veicolari, di scavo aperto o di presenza di cumulo di materiali di risulta o altro materiale sul sedime stradale, La segnaletica dovrà essere di tipo luminoso a fiamma od a sorgente elettrica, tale da evidenziare il pericolo esistente per il transito pedonale e veicolare
- Dopo la messa in opera delle canalizzazioni in tubo, l'Appaltatore deve provvedere alla soffiatura interna degli stessi, ed alla chiusura del tubo alle estremità con tappi di consistenza tale da non permettere l'ingresso a corpi estranei nell'intervallo di tempo tra la posa e l'infilaggio dei cavi.

#### Nota

Qualora, per la presenza di terreno roccioso, o altro, non sia possibile raggiungere la profondità di posa prescritta, lo strato di sabbia dovrà essere sostituito da un cassonetto, eventualmente armato, in calcestruzzo dosato a 150 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto, a protezione delle tubazioni in plastica;

Nel caso di canalizzazione per fibre ottiche, la polifera dovrà essere da canaletta in acciaio zincato ricoperta da un cassonetto c.s. che garantisca uno spessore minimo di 10 cm rispetto al massimo ingombro verticale della polifera stessa.

#### **5.2.3.8 Pozzetti**

I pozzetti dovranno essere di preferenza del tipo prefabbricato. Fanno eccezione le "camerette" cavi cioè pozzetti di grandi dimensioni, non reperibili in commercio, che dovranno essere "eseguite in opera"

#### **5.2.3.9 Camerette per cavi gettate in opera**

Nell'esecuzione dei pozzetti di grande dimensione (denominate anche "camerette") dovranno essere mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive, nonché l'ubicazione, indicata nei disegni di progetto. Dovranno inoltre essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del pozzetto;
- formazione di platea in calcestruzzo dosato a 200 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto, con fori per il drenaggio dell'acqua.
- preparazione dell'orditura e cassetta per il getto di calcestruzzo considerando le aperture per l'attestamento dei tubi in PVC. Predisposizione per l'accesso al pozzetto;
- le camerette dovranno essere di tipo armato con acciaio FeB38K, di dimensioni come da calcolo progettuale;
- fornitura e posa di telaio completo di chiusino, per traffico incontrollato, luce netta minima 500x500 mm se non diversamente prescritto dai disegni di progetto;
- riempimento del vano residuo con materiali di risulta o con ghiaia naturale costipati; trasporto a discarica del materiale eccedente secondo le indicazioni della D.L. ovvero delle disposizioni contrattuali.

#### **5.2.3.10 Pozzetti prefabbricati affioranti in terreno vegetale**

I pozzetti prefabbricati ed interrati, devono comprendere un elemento a cassa, con due fori di drenaggio, ed un coperchio o chiusino rimovibile. Detti manufatti, di calcestruzzo vibrato, dovranno avere sulle pareti laterali la predisposizione per l'innesto dei tubi di PVC, costituita da zone circolari o rettangolari con parete a spessore ridotto.

Dovranno, inoltre, essere rispettate le seguenti prescrizioni generali:

Il pozzetto in c.l.s. armato è costituito dall'elemento di base, con altezza globale, compreso il chiusino e il porta chiusino, tale da risultare affiorante.

Per la loro messa in opera si dovrà procedere preliminarmente allo scavo a sezione ristretta obbligata di dimensioni e profondità adeguate, comunque tali che, una volta posato il pozzetto, le asole d'ingresso risultino in asse quello della polifera.

La posa prevede inoltre:

- Il trasporto alla discarica autorizzata del materiale di risulta;
- Il livellamento della base di scavo con l'eliminazione di asperità
- La fornitura e posa in opera di strato di ghiaino (granulometria di circa 10 mm) dello spessore adeguato a rendere il pozzetto affiorante, e comunque non inferiore a 5 cm;
- Posa del manufatto perfettamente in piano, mediante l'uso degli appositi inserti di aggancio;
- La polifera dovrà entrare sulla parete interna del manufatto utilizzando esclusivamente le apposite asole predisposte, ad una distanza di circa 20 cm dalla base interna del pozzetto e sarà bloccata con malta cementizia sia nel lato interno, sia in quello esterno;
- I tubi potranno sporgere di circa 10 cm all'interno del manufatto;
- Il pozzetto, dovrà essere affiorante; l'allineamento con il piano di calpestio sarà garantito eventualmente aggiungendo gli anelli di sopralzo, sigillati con malta cementizia.
- Le pareti interne dovranno essere perfettamente stuccate e lisciate, sia in corrispondenza dei tubi sia tra gli elementi (anelli di sopralzo) del pozzetto stesso. In casi particolari nei quali è richiesta la tenuta contro la penetrazione dell'acqua, la sigillatura della polifera come pure le giunzioni tra gli elementi dovrà essere curata in modo particolare;

- Le pareti laterali dovranno essere rinfiancate esternamente con materiale di risulta, adeguatamente selezionato e compattato;
- Il foro di scolo alla base del pozzetto dovrà essere, normalmente, libero. In casi particolari nei quali la falda freatica si trova a quote superficiali, il foro dovrà essere sigillato;
- Il chiusino da fornire in opera deve rispondere alle indicazioni della norma UNI EN 124, in particolare, per pozzetti di dimensioni superiori a 700x700x700mm dovrà essere di ghisa sferoidale, di classe D400 e carico pari a 400 KN;
- Approntamento, durante la fase di scavo dei pozzetti, ecc. di tutti i ripari necessari per evitare incidenti ed infortuni a persone, animali o cose per effetto di scavi aperti non protetti;
- Segnalazione durante le ore notturne, per le strade aperte al pubblico ed ai mezzi veicolari, di scavo aperto o di presenza di cumulo di materiali di risulta o altro materiale sul sedime stradale, La segnaletica dovrà essere di tipo luminoso a fiamma od a sorgente elettrica, tale da evidenziare il pericolo esistente per il transito pedonale e veicolare
- Dopo la messa in opera delle canalizzazioni in tubo, l'Appaltatore deve provvedere alla soffiatura interna degli stessi, ed alla chiusura del tubo alle estremità con tappi di consistenza tale da non permettere l'ingresso a corpi estranei nell'intervallo di tempo tra la posa e l'infilaggio dei cavi.

Nel caso in cui il pozzetto debba essere affiancato ad uno esistente e debba essere posto in collegamento con esso, occorre realizzare la foratura del pozzetto adiacente per il passaggio della condotta per i cavi, con successiva stuccatura da eseguire a regola d'arte.

#### **5.2.3.11 Posa dei pozzetti c.s. in presenza di pavimentazione stradale bituminosa**

Per la posa valgono le indicazioni della posizione precedente.

Il ripristino della pavimentazione deve avvenire mediante la realizzazione di:

- Strato di binder in conglomerato bituminoso, miscelato con l'impiego fino al 15% dell'intera miscela di materiali provenienti dalle scarifiche, confezionato secondo le prescrizioni delle N.T.A., compresi attivanti, rigeneranti fluidificanti ed ogni altro onere. Spessore circa 10 cm e, comunque, fino alla quota del piano stradale o di calpestio;
- Scarificazione dello strato d'usura per uno spessore di 5 cm e per una larghezza attorno al pozzetto di circa 50 cm;
- Pulizia dello scavo fresato effettuata con idonee attrezzature pulenti-aspiranti (moto-spazzatrice aspirante);
- Realizzazione di un nuovo strato di usura, previa fornitura e posa in opera di mano d'attacco (MAMT) per microtappeti, confezionata con bitumi modificati per la qualità ritenuta adeguata dalla D.L., mediante fornitura e posa in opera di conglomerato bituminoso a caldo per microtappeto (MT) dello spessore di 5 cm, confezionato con inerti basaltici, compresa la stesura, la compattazione, la fornitura di attivanti, ed ogni altro onere;
- Ripristino della segnaletica superficiale, utilizzando materiali e modalità d'esecuzione definiti dalla D.L;



#### **5.2.3.12 Posa dei pozzetti c.s. in presenza di pavimentazione bituminosa**

Nei casi in cui i pozzetti siano posizionati in zone con presenza di pavimentazione bituminosa ma che non sia la sede stradale e dove il traffico carrabile sia molto raro, la profondità di posa della polifere può essere inferiore a quanto prescritto al punto precedente. La profondità d'interramento minima dovrà, comunque essere non inferiore a 500 mm dall'estradosso del tubo.

#### **5.2.3.13 Canalizzazioni con l'impiego di passerelle portacavi**

I singoli elementi devono essere di tipo prefabbricato, adattati eventualmente in opera.

I pezzi speciali (raccordi a "T" a "L", incroci, raccordi per discese, bordi terminali, divisori, coperchi ecc.) devono essere pure del tipo prefabbricato e anch'essi adattati, eventualmente, in opera.

I raggi di raccordo per i cambi di direzione devono essere ampi e tali da consentire la posa corretta dei cavi di maggior sezione. Il raggio di curvatura del cavo non potrà essere inferiore a 10 volte il diametro del cavo stesso: ( $r > 10D$ ).

Nell'installazione si deve prestare particolare cura al serraggio delle viti di giunzione tra gli elementi di passerella e di fissaggio di questi alle mensole di sostegno in modo da garantire sia la stabilità sia la continuità elettrica per il collegamento a terra.

Per le passerelle metalliche deve essere garantita la continuità elettrica fra i diversi spezzoni ed in corrispondenza dei raccordi in modo che si possa realizzare il collegamento al conduttore di protezione (PE) nei punti previsti.

Il coperchio delle passerelle deve essere del tipo smontabile ed atto a realizzare almeno il grado di protezione IP30. I coperchi delle canalette sotto i viadotti dovranno essere opportunamente "cinturati" ogni 3m circa al fine da assicurare la sua stabilità.

I sostegni delle passerelle devono essere di dimensioni adeguate e installati ad intervalli tali da garantire la stabilità della canalizzazione.

I sostegni delle passerelle devono essere fissati alle pareti, soffitto o pavimento per mezzo di adeguati bulloni ad espansione.

Le passerelle canale devono essere sostenute impiegando supporti prefabbricati.

La distanza fra i supporti, qualora non fossero definite a progetto, o indicate dal Costruttore per le prefabbricate, non devono essere superiori a:

- 1m per passerelle di larghezze  $>$  a 200mm
- 1,5 m per passerelle larghezze  $\leq$  a 200mm

Nella posa in opera devono essere rispettate le prescrizioni del progetto per quanto riguarda il tipo (lamiera forata o piena, a scaletta, a fili saldati, coperchi ecc.) ed il percorso.

Potranno essere impiegati separatori, schermi, ecc. per evitare disturbi per interferenze elettrostatiche ed elettromagnetiche.

Le passerelle e le canali non devono essere posate vicino a superfici calde (temperatura  $\geq 60^{\circ}\text{C}$ ). Devono altresì essere evitati i percorsi in prossimità di fonti di irraggiamento di calore.

Le passerelle disposte verticalmente devono essere protette, come minimo, fino all'altezza di 2,5m dal pavimento da opportuni coperchi, posti in opera in modo tale a poter essere asportati tramite attrezzo

Le passerelle installate all'esterno, dovranno sempre essere complete di coperchio.

Le passerelle e gli accessori devono essere in acciaio inox o acciaio zincato secondo le indicazioni del progetto. Nel caso di passerelle in acciaio zincato ove la zincatura, o la vernice, è stata asportata durante la posa in opera, devono essere ritoccati con una adeguata pittura al fine di ripristinare la zincatura o pittura stessa.

Nelle successive tabelle sono indicate le principali caratteristiche delle passerelle portacavi che dovranno essere utilizzate.

Descrizione	Caratteristiche
Materiale	In lamiera di acciaio zincato a caldo per immersione dopo la lavorazione
Conforme a Norme	CEI 7-7 e UNI 5744-6
Altezza del bordo	80 mm
Grado di protezione	IP40
Tipo di posa	In vista
Accessori compresi	Coperchio, curve, giunzioni, riduzioni e derivazioni Giunzione e fissaggio Collegamenti per la continuità metallica

Tab. 10 – Passerelle portacavi in acciaio zincato

Descrizione	Caratteristiche
Materiale	In lamiera di acciaio Inox AISI 304
Spessore	12/10 mm
Larghezza	100 e 200 mm
Altezza del bordo	75 mm
Coperchio tipo autobloccante	Spessore 10/10 mm
Tipo di posa	In vista
Accessori compresi	Coperchio, curve, giunzioni, riduzioni e derivazioni Giunzione e fissaggio Collegamenti per la continuità metallica

Tab. 11 – Passerelle portacavi in acciaio inox

Passerelle cavi per illuminazione principale (permanenti e rinforzi) in galleria

Gli apparecchi illuminanti delle gallerie dovranno essere sostenuti da passerelle d'acciaio inox AISI 304 nelle quali verranno posati i cavi dei circuiti.

Il sistema di fissaggio alla volta della galleria sarà dimensionato per un carico pulsante che, oltre al fenomeno della trazione, consideri anche la presenza delle vibrazioni e spostamento d'aria dovute ai mezzi in transito.

Il dimensionamento degli ancoraggi alla volta della galleria sarà fatto in base al peso della struttura del sistema di canalizzazione, attrezzato delle linee in cavo e delle apparecchiature corredate degli accessori di dotazione.

#### **5.2.3.14 Sostegno passerelle portacavi e sostegno di apparecchi illuminanti**

A. Staffe per la sospensione delle passerelle alla volta

Le passerelle dovranno essere fissate alla struttura muraria della volta della galleria, mediante il seguente sistema in acciaio inox AISI 304:

- tasselli chimico del tipo Hilti o equivalente, da impiegare secondo le prescrizioni del costruttore delle passerelle;
- staffa regolabile in acciaio inox AISI 304
- profilo portamensole in acciaio inox AISI 304 di lunghezza rilevabile dai disegni delle canalizzazioni ma comunque non superiore a 200 cm;
- mensole di sostegno della passerelle da fissare al profilo, mediante idoneo sistema di bulloni e dadi in acciaio inox;
- fissaggio mediante bulloni e dadi della passerella alla mensola.

Il profilo portamensole deve essere fissato alla volta mediante foratura di questa ultima e tasselli chimici.

Qualora si verifichi, nel corso della foratura della volta, di individuare nei calcestruzzi porosità, sgretolamento o cavità all'interno della stessa, si dovrà procedere ad iniettare nel foro un ancorante chimico, ad esempio della Hilti od equivalente, nella quantità necessaria e secondo le modalità prescritte dal Produttore, per ottenere un sicuro e duraturo sostegno della barra filettata o profilato, compreso il relativo carico.

Il carico da assoggettare su ogni profilo non dovrà essere inferiore a 500 kg. La prova di tenuta dovrà essere eseguita con dinamometro certificato.

Tutti gli oneri di cui sopra devono essere compresi nel prezzo a corpo offerto dall'Appaltatore.

Durante la fase di foratura si può incorrere nelle seguenti particolari situazioni:

L'inconveniente di danneggiare le canalette di raccolta acqua poste al di sotto dello strato di gunite; dette canalette sono individuabili tramite una fessura posta sulla base del piedritto. Ove possibile se ne raccomanda l'individuazione prima della foratura onde poter spostare questa ultima in un intorno di  $\pm 10$  cm evitando così il danneggiamento della struttura.

La presenza del rivestimento della volta di galleria con pannelli plastici a doghe per evitare lo sgocciolamento sulla carreggiata. L'Appaltatore dovrà, in fase di foratura, adottare accorgimenti per non danneggiare eccessivamente i pannelli e ripristinare l'impermeabilità della parte, dopo l'infissione del tassello e barra filettata.

Sarà a cura dell'Appaltatore eseguire, senza oneri per la Committente, eventuali aggiustaggi e/o modifiche alle staffe regolabili e controventi che si rendessero necessari per una buona esecuzione dell'opera.

I passi dei supporti sono stabiliti in base alla densità degli apparecchi illuminanti fissati alla passerella. Comunque non potrà essere superiore a 3 m per le passerelle singole e 2,4 m per quelle doppie.

B. Controventature

Dovrà essere prevista, per le canalizzazioni con doppia passerella, secondo quanto riportato dalla relazione di calcolo strutturale secondo NTC2018.

C. Marcatura apparecchio illuminante sulla passerella

L'Appaltatore, ad impianto installato, dovrà apporre sui due lati della passerella prossimi all'apparecchio, in modo indelebile, il codice univoco del circuito e il n. progressivo come da disegni di progetto.

### 5.3 POSA DEI CAVI

#### 5.3.1 Predisposizione alla posa dei cavi

L'esecutore della posa dei cavi nelle tubazioni interrate compresi i tritubi, prima della posa, deve verificare:

- L'esistenza dei tappi di chiusura dei tubi;
- La presenza di sonde per il tiro dei cavi;
- L'avvenuto soffiaggio dei tubi.

Se le tre condizioni non sono soddisfatte, dovrà provvedere all'infilaggio di sonde su tutti i tubi, previo soffiaggio.

A fine posa dovrà provvedere alla chiusura delle estremità dei tubi liberi, con tappi di consistenza tale da non permettere l'ingresso a corpi estranei.

Per le canalizzazioni in passerelle (cioè senza normativa di prodotto), deve essere verificata, per tutto il percorso, la mancanza di punti taglienti, quali sbavature ecc. o altri difetti che possano danneggiare i cavi.

#### 5.3.2 Identificazione, posa e collegamenti dei cavi

##### 5.3.2.1 Identificazione dei cavi

Ogni cavo deve essere tassativamente provvisto di apposito cartellino d'identificazione del tipo adatto per la stampigliatura a macchina dei dati quali:

- codice (stesso codice riportato nello schema unifilare del quadro elettrico);
- tipologia cavo;
- formazione e sezione.

Da considerare che, in accordo a quanto sopra, la denominazione completa del cavo è formato da un prefisso indicante il codice della cabina elettrica di provenienza.

I cartellini devono essere applicati:

- alle due estremità del cavo,
- in corrispondenza dei pozzetti rompitratta
- nelle vie cavi in passerella, almeno ogni 50 m circa

Dovrà essere assicurata la stabilità nel tempo sia dei cartellini, sia delle scritte.

##### 5.3.2.2 Posa dei cavi

###### 1. Temperatura di posa

Durante le operazioni di installazione la loro temperatura, per tutta la loro lunghezza e per tutto il tempo in cui essi possono venir piegati o raddrizzati, non deve essere inferiore a 0°C o comunque al valore indicato dal Costruttore. Questo limite di temperatura è riferito ai cavi stessi e non all'ambiente.

Quindi, se i cavi sono rimasti a lungo a bassa temperatura occorrerà che siano fatti stazionare in ambiente a temperatura sensibilmente superiore a 0°C per un congruo numero di ore e posati entro un tempo tale che la temperatura della guaina non scenda sotto detto valore.

###### 2. Tiro di posa

Se la sollecitazione e' modesta, e' consentito effettuare il tiro durante la posa mediante una calza di acciaio applicata sulla guaina esterna. Se la sollecitazione raggiunge valori elevati e' indispensabile applicare il tiro solo ai conduttori, tenendo presente di non superare i valori massimi imposti dal Costruttore dei cavi.

Particolari raccomandazioni di posa dettate dal Costruttore devono essere rispettate (ad es.: temperatura di posa, raggi di curvatura, ecc.).

### 3. Posa in vie cavi interrato o in canale e passerelle

La posa dei cavi sulle passerelle o canale deve essere eseguita a perfetta regola d'arte (allineati e paralleli) e dopo che le passerelle o canale siano state pulite dai corpi estranei.

Nei pozzetti rompitratta lungo le gallerie e in quelli di collegamento tra cabine e gallerie, i cavi dovranno essere fissati su opportuni supporti da predisporre nei pozzetti stessi.

Nel caso di percorsi inclinati o verticali i cavi dovranno essere opportunamente fissati nella parte superiore del percorso e nella parte intermedia nel caso sia presenti pozzetti o box rompitratta, al fine di evitare tiri anomali dovuti al peso dei cavi stessi.

### 4. Posa cavi ausiliari e potenza

I cavi di comando e controllo potranno essere sistemati anche su più strati, ma comunque non oltre il bordo della passerella, mentre i cavi di potenza a bassa e media tensione, di norma, devono essere posati sulle passerelle in un solo strato e distanziati di almeno un diametro. La posa affiancata a contatto è ammessa poiché nel calcolo di dimensionamento è stato applicato l'opportuno fattore di correzione. Lungo le gallerie, nei cavidotti interrati, i cavi di potenza devono essere posati entro tubi dedicati e, possibilmente non insieme ai cavi ausiliari. I cavi schermati possono essere posati insieme solo ai cavi ausiliari.

Nella posa dei cavi si deve osservare la suddivisione in funzione dei rispettivi livelli di disturbo secondo le prescrizioni indicati a progetto.

In particolare, nelle canalizzazioni interrato nelle gallerie, i cavi di potenza, di maggiore dimensione devono essere posati nei tubi inferiori, ad esaurimento della capacità del tubo. Nei primi tratti delle canalizzazioni interrato in galleria, dove più alta è la densità dei cavi, i pozzetti rompitratta sono posti ad una distanza di 25 - 30 m al fine di permettere lo sfruttamento completo della superficie del tubo.

In linea di principio, i cavi le cui sezioni non sono comprese entro tre sezioni adiacenti unificate (ad esempio, 10,16,25mm<sup>2</sup>) devono essere posati in tubi separati.

Infatti, la portata di cavi aventi sezioni molto differenti tra loro deve essere moltiplicata per il fattore di correzione pari a  $1/\sqrt{n}$  dove n è il numero di cavi posati dentro lo stesso tubo.

Vedi Norma CEI 20-65 "Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati a fascio contenente conduttori di sezione differente"

Per l'impianto in oggetto la portata dei conduttori è stata calcolata considerando la necessità di posare cavi di potenza con sezioni differenti e oltre ai valori sopra riportati; pertanto sarà possibile la posa, nello stesso tubo, di cavi con sezioni diverse.

Nella posa dei cavi si deve evitare di scendere al di sotto dei raggi di curvatura minimi ammessi dal fornitore dei cavi (in generale il raggio minimo deve essere non inferiore a 8 volte il diametro del cavo).

A tale precauzione si deve prestare particolare cura nello smistamento dei cavi sulle passerelle o canale, nelle cassette e nei pozzetti rompitratta.

### 5. Fissaggio cavi su passerelle e canale

---

Sulle passerelle o canale disposte in verticale o inclinate, i cavi devono essere fissati alle passerelle o all'interno delle canale con apposite fascette, in materiale non combustibile, distanziate non più di 2 m l'una dall'altra.

Sulle passerelle disposte in orizzontale i cavi devono essere fissati alle passerelle o all'interno delle canale con apposite fascette, in materiale non combustibile, distanziate non più di 10 m l'una dall'altra.

Nel caso di cavi di piccola dimensione la fascetta potrà essere usata per fissare più cavi. Le fascette ferma cavi devono essere di tipo adeguato che non danneggi l'isolamento dei cavi.

#### 6. Cavi per circuiti particolari

Tutti i cavi relativi a circuiti di comando, misura e segnalazione riguardanti i sistemi di emergenza, di sicurezza, reti informatiche, linee seriali e similari sistemi, devono essere di norma protetti da tubi o canalette lungo tutto il percorso o comunque separatamente dagli altri cavi.

Nei pozzetti rompitratta comuni ai cavi di potenza e di telecomunicazione (telefonici, fibra ottica ecc.) quest'ultimi dovranno essere protetti, all'interno dei pozzetti, per tutta la loro lunghezza; ad esempio tramite canale oppure infilati in tubi flessibili d'acciaio.

I cavi devono essere posati senza alcuna giunzione intermedia salvo in casi previsti dal progetto o per lunghezze di tratta superiore alla lunghezza commerciale del cavo.

Nei casi in cui le tratte senza interruzioni superassero le pezzature allestite dai Costruttori, le necessarie come pure giunzioni e le derivazioni devono essere eseguite con giunzioni dirette con sistemi di tipo a gel ed entro scatole isolanti non propaganti l'incendio e garantite per una classe d'isolamento II; cassette e giunzioni devono essere sempre ubicate in luoghi facilmente accessibili.

#### 7. Attrezzature per posa cavi

Gli attrezzi impiegati per la posa dei cavi devono essere quelli consigliati dai Costruttori dei cavi stessi. In caso d'impiego di argani meccanici, questi devono essere dotati di sistema dinamometrico tarato in modo che il tiro non superi mai il valore consigliato dal Costruttore dei cavi.

### 5.3.2.3 Collegamenti

#### 1. Preparazione dei cavi per i collegamenti

Prima della posa delle condutture l'Appaltatore dovrà effettuare le misure sulle distanze tra quadri e utenze al fine di verificare la rispondenza con le lunghezze della tabella cavi. Nel caso in cui tali distanze fossero significativamente maggiori (oltre il 5%), l'Appaltatore è tenuto alla verifica della sezione del cavo sia per la caduta di tensione, sia per la minima corrente di corto circuito a fine linea.

La fase successiva è la verifica ed il rispetto del riempimento tubi.

I cavi multipolari all'entrata dei quadri devono essere sguainati per una lunghezza sufficiente, in modo da permettere ai singoli conduttori di raggiungere i rispettivi morsetti.

Devono essere assicurati con apposite fascette a un profilato di sostegno, in modo che il peso del cavo stesso non venga ad essere sostenuto dai singoli conduttori e dai morsetti.

La disposizione dei cavi deve essere tale da permettere il fissaggio dei cartellini di identificazione in modo da permetterne una comoda lettura.

Dove prevista, la schermatura dei cavi deve essere collegata, se non diversamente indicato, a terra ad una sola estremità con apposito cordoncino.

L'ingresso dei cavi nelle cassette di transito e di derivazione, deve essere eseguito a mezzo di appositi raccordi pressacavo oppure passacavo in modo da garantire al quadro o cassetta il grado di protezione nominale.

I conduttori isolati senza guaina, devono essere raccolti in mazzi o in canaline e sistemati in modo tale da collegarsi alle morsettiere in maniera ordinata.

Quando gli attacchi terminali (in sbarra o morsetto) di macchine o apparecchiature non sono sufficientemente dimensionati per ricevere i cavi di alimentazione previsti a progetto, si deve provvedere alla costruzione e posa in opera di adattatori in sbarra di rame (squadre, prolunghe, ecc) ed eventuali cassette di contenimento con raccordi per tubi di protezione in modo da realizzare le migliori condizioni di sicurezza del collegamento.

## 2. Identificazione dei circuiti: Colorazione delle guaine dei cavi

Per la identificazione dei conduttori è richiesto il sistema sotto riportato conforme all'attuale normativa.

Tale soluzione dovrà essere comunque approvata dalla D.L.

Colore delle guaine per i circuiti a 400-230V 50Hz

- Fase R (L1): Marrone
- Fase S (L2): Grigio
- Fase T (L3): Nero
- Neutro N: Blu chiaro
- Conduttore di protezione PE: Giallo verde.

In particolare per il conduttore PE e Neutro dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- I conduttori di fase e di neutro per l'illuminazione in galleria, devono essere identificati con lastratura colorata in corrispondenza delle derivazioni e, comunque, ogni 25m.

### 2.1 Conduttore di protezione (PE) (CEI 64-8 art. 514.3.1)

La norma prescrive che la colorazione Giallo-Verde sia riservata esclusivamente al conduttore di protezione (PE) ed equipotenziale.

Non è ammesso utilizzare un cavo "giallo-verde" per usi diversi dal conduttore di protezione, anche se la parte finale fosse completamente fascettata d'altro colore.

Non è ammesso utilizzare come conduttore di protezione un cavo di colore diverso dal "giallo-verde", anche se la parte finale viene fascettata "giallo-verde", oppure identificata con un numero o altre scritte.

Quanto sopra continua a valere anche se le fascettature siano applicate su tutti i terminali accessibili del cavo.(cassette, pozzetti, ecc.)

I cavi unipolari con guaina, o multipolari con tensione nominale 0,6/1kV, impiegati per la posa all'esterno, hanno la guaina di colore unico secondo la CEI EN 60445-2018.

### 2.2 Conduttore di neutro (N)

La norma prescrive che la colorazione "blu chiaro" sia riservata al conduttore Neutro.



Per i conduttori di neutro vale quanto detto per quello di protezione con la differenza che devono essere contrassegnati con nastratura di colore blu chiaro all'estremità, nei pozzetti rompitratta e nei punti di derivazione (ad esempio nei circuiti d'illuminazione galleria e strade.

Nota valida per il collegamento a terra degli scaricatori di corrente da fulmine e di sovratensione. (SPD) CEI 64-8 art. 24.5 ed.2012

Il conduttore che collega a terra uno scaricatore, non è considerato un conduttore di protezione (PE)

Per la messa a terra non sono ammessi conduttori con guaina giallo/verde; possono essere impiegati cavi con guaine di qualunque colore, diverso dal:

- giallo/verde, riservato al conduttore di protezione (PE);
- blu chiaro riservato al conduttore di neutro.

### 3. Connessioni

Tutti i cavi devono essere intestati, battuti e collegati secondo gli schemi.

I cavi ausiliari con formazione uguale o superiore a 5 anime, avranno stampigliato nelle guaine del singolo conduttore un numero.

Il cavo deve essere sempre battuto al fine di una sicura individuazione dello stesso.

Su tutti i singoli conduttori devono essere infilate opportune boccole terminali e gli anellini in plastica numerati (marcafilo) con codici alfanumerici secondo gli schemi o secondo quanto disporrà la Direzione Lavori.

Il fondo dei quadri sarà munito di una piastra cieca di acciaio per l'ingresso dei cavi.

La piastra dovrà essere forata e dovranno essere installati opportuni pressacavo al fine di rendere stagno la separazione quadro esterno.

Soluzioni diverse da questa dovranno essere approvate dalla Direzione Lavori,

I materiali impiegati per le terminazioni devono essere della migliore qualità e tale da garantire un isolamento pari a quello del cavo e dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori.

Gli allacciamenti terminali dei cavi di potenza, comando e controllo devono essere eseguiti con capicorda a compressione, messi in opera con apposite pinzatrici, montati a diretto contatto con il primo strato di isolante in modo da non lasciare scoperti tratti di conduttore nudo.

#### 5.3.2.4 Protezione dei cavi contro l'incendio

##### 1. Comportamento dei cavi in caso d'incendio

I materiali utilizzati per gli isolanti e le guaine (gomma o PVC), se innescati, bruciano con facilità e producono fumi. Deve essere evitato che i fumi prodotti non siano fonte di rischio, vuoi perché determinano una riduzione di visibilità, vuoi per la loro tossicità.

A questo scopo il CEI ha definito specifiche prove per attestare la qualità dei cavi, e in particolare per evitare la "propagazione dell'incendio".

##### 2. Particolarità sulle prove dei cavi

I cavi non propaganti la fiamma (Norma CEI 20-35) sono provati singolarmente e quindi se si vuole sfruttare la caratteristica di resistenza alla fiamma debbono essere posati singolarmente o se si hanno più cavi questi debbono essere distanziati di 25cm (vedi Norma CEI 11-17 art. 3.7.03).

Analogamente i cavi non propaganti l'incendio sono provati in fasci ove il contenuto di materiale combustibile (isolante e guaine) è inferiore ai 10 kg/m se in PVC e ai 5 kg/m se in gomma.

Ne segue che la posa di fasci di cavi molto consistenti, superiori ai limiti di prova indicati, non garantisce più la qualità di non propagazione dell'incendio dei cavi stessi.

Conoscendo la massa di materiale isolante contenuto in ogni cavo si potrà verificare se la quantità di cavi posati è inferiore al limite indicato e si potranno evitare pose, dove possibile, non rispondenti alla Norma CEI 20-22.

Quando la via cavi contiene una massa di isolante superiore a quella limite, al fine di evitare la propagazione dell'incendio occorre prevedere barriere tagliafiamma.

Nella Norma CEI 64-8 / 5 sono prescritte all'art. 527.2 barriere taglia fiamma: "quando una condotta attraversa elementi costruttivi di edifici quali pavimenti, muri, soffitti o pareti devono essere otturate in accordo con l'eventuale grado di resistenza al fuoco prescritto per l'elemento dell'edificio prima dell'attraversamento (Norma ISO 834)"

Tale prescrizione viene ribadita anche per "l'interno" dell'elemento penetrante (Norma CEI 64-8 / 5 art. 527.2.2)

Prescindendo dall'aspetto normativo e legislativo che comunque deve essere considerato, nell'impianto in oggetto devono essere previsti sbarramenti antincendio come riportato nel seguito.

I cavi del tipo FG18, ai fini della prova sulla NON propagazione dell'incendio, hanno il limite di 1,5 dm<sup>3</sup> per metro di materiale isolante. Superando, nella posa su passerella, tale limite, occorre prevedere delle barriere che impediscano al fuoco di propagarsi.

Per le vie cavi in passerella all'interno delle gallerie nelle quali la quantità di materiale isolante è superiore al limite di prova, dovranno essere previste, ogni 10m barriere antincendio.

Indicativamente, il limite quantitativo di cavi, ai fini della rispondenza alla non propagazione dell'incendio, è il seguente:

Tipo di cavo	Isolamento in PVC				Isolamento in			Cavo tipo G10					
	Senza guaina		Guaina in PVC		G5, G7								
Numero anime	1		3	5	1	3	5	3		5			
Sezione mm <sup>2</sup>	35	16	16	10	35	25	10	10	2,5	25	16	6	<6
Numero cavi raggruppati	100	150	15	20	50	15	15	5	10	4	5	7	8

Tab. 12 – Tipo dei cavi

Nella tabella che segue sono riportate le indicazioni delle Normative ai fini delle protezioni passive contro l'incendio.

Per i quadri in campo: l'ingresso cavi dovrà essere a tenuta stagna a mezzo appositi passacavi multidiametro Tipo ROXTEC o equivalenti.

3. Tamponamenti antifiamma su attraversamenti di cavi elettrici BT e sulle vie cavi in cabina elettrica

A fine lavori, tutte le feritoie, aperture, tubi per cavi entranti in cabina e nei pozzetti rompitratta e derivazione all'interno delle gallerie, dovranno essere opportunamente sigillate al fine di evitare l'ingresso di acqua, roditori, insetti ecc.

I tamponamenti dovranno essere eseguiti prevalentemente su fori (tubi) circolari, mediante corredi REI 120 – 180 costituiti da separatori e profili ad incastro per strutture alveolari profondità minima 100mm, sigillato alle estremità con due tappi e stucco intumescente.

Nelle cabine elettriche dovranno essere previste delle barriere taglia fiamma realizzate con opportuno materiale intumescente.

Tale trattamento dovrà essere previsto:

- Sulle passerelle cavi ogni 3 m e comunque sulla mezzeria di ogni tratta;
- In corrispondenza della salita verso i quadri;

### 5.3.3 Fondazioni

Nell'esecuzione dei blocchi di fondazione per il sostegno dei pali dovranno essere mantenute le caratteristiche dimensionali di massima indicate nei disegni di progetto, ai fini delle eventuali interferenze. In particolare dovranno essere verificate, prima dell'esecuzione dei lavori, le distanze dei pali dai guardia via al fine di mantenere le distanze minime ammesse. Tali distanze sono funzione del grado di deformabilità dei guardia via in caso di urti.

L'Appaltatore ha l'onere della verifica statica del blocco di fondazione e della relativa relazione di calcolo in relazione alle caratteristiche del terreno (nel punto esatto di installazione) e del tipo di palo scelto.

Nell'esecuzione dell'opera dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- a) esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del blocco;
- b) formazione del blocco di fondazione in calcestruzzo;
- c) la superficie superiore dei blocchi dovrà essere sagomata, in corso di getto, a quattro spioventi per assicurare l'allontanamento dell'acqua dalla base della struttura metallica e tutte le parti in vista dovranno essere intonacate con malta dosata a 4,00 q.li di cemento tipo Portland classe 325 per metro cubo di sabbia vagliata.
- d) esecuzione della nicchia per l'incastro del palo, con l'impiego di cassaforma (per la torre porta antenne radio è richiesta la soluzione flangia/controflangia);
- e) per i pozzetti inglobati nel blocco di fondazione: esecuzione del pozzetto delle dimensioni riportate a disegno, con l'impiego di cassaforma;
- f) fornitura e posa in opera, entro il blocco di calcestruzzo, di spezzoni di cavidotto in materiale plastico e dalle dimensioni riportate a disegno, da connettere alla via cavi. Spezzone di tubazione in PE corrugato a doppia parete, diametro esterno 125 mm (se non diversamente indicato), tra il pozzetto e la nicchia per l'incastro del palo, in corrispondenza dell'asola avente di norma dimensione 150x50

mm presente sul palo, per il passaggio dei conduttori, posizionata con il bordo inferiore a 500 mm dal previsto livello del suolo;

- g) riempimento eventuale dello scavo con materiale di risulta o con ghiaia naturale accuratamente costipata; trasporto alla discarica del materiale eccedente secondo le indicazioni della D.L. ovvero delle disposizioni contrattuali.

Nel caso in cui i blocchi di fondazione venissero a trovarsi in scarpate di terra o di materiale friabile e non fosse possibile spostarli in terreno più adatto, gli stessi dovranno essere protetti con sistemi che prescriverà la D.L.

L'Appaltatore, in ogni caso, ha l'obbligo, come già detto, di verificare, di ogni palo, la stabilità della fondazione, in relazione al tipo di palo ed alla natura del terreno su cui è impostata la fondazione stessa.

- h) protezione contro la corrosione nella zona dell'incastro con il blocco di fondazione.

I pali dovranno essere protetti contro la corrosione con guaina termorestringente.

La protezione (tipo Raitech o equivalente) dovrà proteggere tutta la parte infissa e la parte esterna per un minimo di 40cm sopra il terreno.

- i) Installazione della telecamera

Per il fissaggio della telecamera alla sommità del palo dovranno essere previsti appositi sostegni fissati al palo con dadi riportati in acciaio inox M10x1

- j) Collegamento dell'alimentazione

Il percorso dei cavi nel blocco e nell'asola inferiore dei pali sino alla morsettiera di connessione, dovrà essere protetto tramite due tubi in PE flessibile serie media diametro 50mm, posato all'atto della collocazione dei pali stessi entro i fori predisposti nei blocchi di fondazione medesimi.

## 5.4 IMPIANTO DI MESSA A TERRA

### 5.4.1 Materiali per impianto di messa a terra

Tutto il materiale in acciaio dovrà essere protetti contro la corrosione mediante zincatura a caldo (Norme CEI 7-6 E DIN 50976) ottenuta per immersione in bagno di zinco fuso dopo la lavorazione con spessore di zinco di  $50 \div 57 \mu = 300-400 \text{ g/m}^2$  di zinco sulla singola superficie.

#### Nota

In accordo alla Norma CEI 7-6 /DIN 50976 la purezza dello zinco deve essere del 99,9% anzichè 98,25% come previsto dalle norme UNI.

#### Dispensori verticali – Puntazze

- Dispensori di acciaio ramato e accessori per il collegamento al conduttore di terra dalle seguenti caratteristiche generali:
- Picchetti modulari di lunghezza pari a 1,5 m aventi sezione circolare con diametro esterno pari a 20 mm ottenuti con deposizione elettrolitica di un rivestimento di  $1000\mu\text{m}$  di rame su anima di 18 mm in acciaio (Fe 60) – Nota. La deposizione elettrolitica garantisce migliori prestazioni meccaniche rispetto alla incamiciatura;
- Giunti a bicchiere d’ottone (OT 58) lavorato al tornio per l’unione di più picchetti a comporre dispersori verticali di lunghezza qualsiasi;
- Morsetti a U composti di piastra e contropiastra di serraggio di bronzo pieno ( $\text{CuSn}_2$ UNI 252774);
- Capicorda di bronzo pieno ( $\text{CuSn}_2$ UNI 252774)

#### Dispensori orizzontali

- Corda di rame nuda da  $50 \text{ mm}^2$

#### Conduttore di terra (CT)

- Corda di rame isolata con guaina giallo verde da  $35\text{mm}^2$  tipo FS17 per connettere le puntazze installate con i collettori di terra.

#### Piastre collettrici (o nodi) di terra per cabina elettrica

- Piastre collettrici (o nodi) di terra – piastre equipotenziali.

Materiale	Acciaio zincato galvanicamente
Coperchio	In plastica antiurto
Morsetteria	Ottone nichelato
Capacità	nr. 1 conduttore $\varnothing = 8-10 \text{ mm}$ nr. 4 conduttori singoli fino a $16\text{mm}^2$ di sezione

Tab. 13

#### Punti di sezionamento per le misure e controlli della rete interrata

- Punto di sezionamento alloggiato entro cassetta per installazione a vista all'esterno del fabbricato, adatto per ricevere conduttori in corda di rame isolata da 35 mm<sup>2</sup>.

Conduttori di protezione

- Corda di rame isolata con guaina giallo verde da 35mm<sup>2</sup> tipo FS17

## 5.5 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

I corpi illuminanti previsti per la realizzazione degli impianti di illuminazione in esterno dovranno rispondere ai requisiti costruttivi, funzionali e prestazionali prescritti dalla Legge Regionale vigente in materia di inquinamento luminoso e relativi criteri e linee guida emessi, così come riepilogati nel presente documento.

Si riepilogano di seguito le principali caratteristiche che dovranno essere rispettate nell'approntamento della fornitura dei corpi illuminanti. Per i dettagli, si rimanda ai paragrafi successivi.

- Emissione luminosa verso l'alto nulla
- Rendimento > 60%
- Efficienza > 90lm/W
- Temperatura di colore 3000K
- Driver dotato di sistema automatico indipendente di regolazione "mezzanotte virtuale" impostabile fino ad almeno 5 soglie. Il sistema deve consentire la regolazione automatica del livello di illuminazione con riduzione pari ad almeno il 30% dopo le 24, senza necessità di ulteriori sistemi di controllo remoti.

I requisiti di cui sopra sono recepiti all'interno del presente progetto esecutivo, con particolare evidenza nelle singole relazioni di calcolo illuminotecnico redatte per le tratte oggetto di intervento.

Analogamente, nelle medesime relazioni di calcolo, è evidenziato il rispetto del contenimento di emissione luminosa calcolata, ovvero il rispetto del vincolo relativo ai valori di luminanza calcolati che devono essere garantiti superiori a quelli minimi di normativa entro massimo il 15% di tolleranza.

L'Appaltatore, in fase di sottomissione dei materiali per il processo di approvazione da parte della Direzione dei Lavori, dovrà produrre tutta la documentazione tecnica e certificativa necessaria a dimostrare la conformità del proprio progetto illuminotecnico redatto utilizzando i corpi illuminanti proposti in fornitura rispetto al progetto esecutivo ed alla normativa e legislazione vigente.

Si rimanda ai capitoli successivi per la definizione della documentazione minima che dovrà essere obbligatoriamente fornita dall'Appaltatore.

I paragrafi seguenti dettagliano le specifiche di riferimento per ciascuna tipologia di corpo illuminante presa a riferimento per il calcolo illuminotecnico nelle singole tratte oggetto di intervento.

### 5.5.1 Apparecchi Illuminanti per corsie di accelerazione e decelerazione e quadrivio svincolo

#### 5.5.1.1 Installazione tipo 1

Luogo di installazione:

- Svincolo di Monselice
- Svincolo di Terme Euganee

Armatura stradale con lampada a led ed ottica stradale simmetrica della potenza di 125,0W flusso luminoso 18439lm temperatura di colore 3000K.

#### Dati tecnici

Sorgente luminosa	Modulo LED integrato
-------------------	----------------------

<b>LED driver</b>	Osram / Philips / Tridonic con sistema mezzanotte virtuale a 5 soglie integrato
<b>Alimentazione</b>	220-240 VAC / 50-60 Hz
<b>Efficienza</b>	147.5 lm/W
<b>&gt;L80 B10 F10**</b>	>100'000 ore
<b>Fattore di potenza [PF]</b>	>0.95
<b>Corpo</b>	Alluminio pressofuso ad alta pressione LM6
<b>Vetro</b>	Temprato 5 mm
<b>Temperatura colore</b>	3000 K
<b>Indice resa cromatica</b>	CRI >70
<b>Grado di protezione</b>	IP66
<b>Isolamento [Classe]</b>	I o II
<b>Temperatura operativa</b>	-25° ÷ +50 °C

Le caratteristiche sopra riportate fanno riferimento al corpo illuminante marca AEC modello I-TRON 1 5P5 STE-M 7030.140 5M equipaggiato con ottica STE-M da 18439lm.

#### 5.5.1.2 Installazione tipo 2

Luogo di installazione:

- Interconnessione A13 con SS16
- Rampe Area di Servizio S.Pelagio

Armatura stradale con lampada a led ed ottica stradale simmetrica della potenza di 131,0W flusso luminoso 19979lm temperatura di colore 3000K.

#### Dati tecnici

<b>Sorgente luminosa</b>	Modulo LED integrato
--------------------------	----------------------



<b>LED driver</b>	Osram / Philips / Tridonic con sistema mezzanotte virtuale a 5 soglie integrato
<b>Alimentazione</b>	220-240 VAC / 50-60 Hz
<b>Efficienza</b>	152.5 lm/W
<b>&gt;L80 B10 F10**</b>	>100'000 ore
<b>Fattore di potenza [PF]</b>	>0.95
<b>Corpo</b>	Alluminio pressofuso ad alta pressione LM6
<b>Vetro</b>	Temprato 5 mm
<b>Temperatura colore</b>	3000 K
<b>Indice resa cromatica</b>	CRI >70
<b>Grado di protezione</b>	IP66
<b>Isolamento [Classe]</b>	I o II
<b>Temperatura operativa</b>	-25° ÷ +50 °C

Le caratteristiche sopra riportate fanno riferimento al corpo illuminante marca AEC modello Italo 3 X 5P5 STW 3.060-12M equipaggiato con ottica STW da 19979lm.

### 5.5.2 Apparecchi illuminanti per parcheggi

#### Luogo di installazione:

- Parcheggio PK001 – pressi cavalcavia CV006 SP9 Via Mincana
- Parcheggio PK002 – pressi svincolo Monselice

Armatura stradale con lampada a led ed ottica stradale simmetrica della potenza di 52,0W flusso luminoso 6070lm temperatura di colore 3000K .

#### Dati tecnici

<b>Sorgente luminosa</b>	Modulo LED integrato
<b>LED driver</b>	Osram / Philips / Tridonic con sistema mezzanotte virtuale a 5 soglie integrato
<b>Alimentazione</b>	220-240 VAC / 50-60 Hz

<b>Efficienza</b>	116.7 lm/W
<b>&gt;L80 B10 F10**</b>	>100'000 ore
<b>Fattore di potenza [PF]</b>	>0.95
<b>Corpo</b>	Alluminio pressofuso ad alta pressione LM6
<b>Vetro</b>	Temprato 5 mm
<b>Temperatura colore</b>	3000 K
<b>Indice resa cromatica</b>	CRI >70
<b>Grado di protezione</b>	IP66
<b>Isolamento [Classe]</b>	I o II
<b>Temperatura operativa</b>	-25° ÷ +50 °C

Le caratteristiche sopra riportate fanno riferimento al corpo illuminante marca AEC modello Italo 1 OF3 STW 3.7-2M equipaggiato con ottica STW da 6070lm.

### 5.5.3 Apparecchi Illuminanti per sottovia, scavalchi e sottopassi

#### 5.5.3.1 Installazione tipo 1

Luogo di installazione:

- Scavalco CV002- Via Pernumia pk 89+408
- Scavalco CV004- Via Chiodare pk 94+608
- Scavalco CV006- Via Mincana pk 95+371
- Scavalco CV008- Via S. Pelagio pk 97+578
- Scavalco CV010- Via Terradura [SP30] - pk 99+130

Armatura stradale con lampada a led ed ottica stradale asimmetrica della potenza di 32,0W flusso luminoso 5011lm temperatura di colore 3000K .

#### Dati tecnici

<b>Tipologia Modulo LED</b>	Detas by Lumileds o similare equivalente
<b>LED driver</b>	Osram / Philips / Tridonic con sistema mezzanotte virtuale a 5 soglie integrato
<b>Classe intensità luminose</b>	G*4
<b>Alimentazione</b>	220-240 VAC / 50-60 Hz
<b>Efficienza</b>	157 lm/W
<b>&gt;L80 B10 F10**</b>	>100'000 ore
<b>Fattore di potenza [PF]</b>	>0.95
<b>Corpo</b>	Alluminio pressofuso ad alta pressione LM6
<b>Vetro</b>	Temprato spessore min 4 mm
<b>Temperatura colore</b>	3000 K
<b>Indice resa cromatica</b>	CRI >70
<b>Grado di protezione</b>	IP66
<b>Isolamento [Classe]</b>	I o II
<b>Temperatura operativa</b>	-40° ÷ +50 °C

Le caratteristiche sopra riportate fanno riferimento al corpo illuminante marca DETAS DLEDS modello Talos-N 12-24D-206A-3K equipaggiato con ottica 206A da 5011lm.

### 5.5.3.2 Installazione tipo 2

#### Luogo di installazione:

- Scavalco CV009- Via Cuccara pk 98+832
- Scavalco CV007- Ad uso ciclopedonale pk 95+806
- Scavalco CV003- Via Gorghizzolo pk 93+959

Armatura stradale con lampada a led ed ottica stradale asimmetrica della potenza di 32,0W flusso luminoso 4846lm temperatura di colore 3000K .

#### Dati tecnici

<b>Tipologia Modulo LED</b>	Detas by Lumileds o similare equivalente
<b>LED driver</b>	Osram / Philips / Tridonic con sistema mezzanotte virtuale a 5 soglie integrato
<b>Classe intensità luminose</b>	G*4
<b>Alimentazione</b>	220-240 VAC / 50-60 Hz
<b>Efficienza</b>	151 lm/W
<b>&gt;L80 B10 F10**</b>	>100'000 ore
<b>Fattore di potenza [PF]</b>	>0.95
<b>Corpo</b>	Alluminio pressofuso ad alta pressione LM6
<b>Vetro</b>	Temprato spessore min 4 mm
<b>Temperatura colore</b>	3000 K
<b>Indice resa cromatica</b>	CRI >70
<b>Grado di protezione</b>	IP66
<b>Isolamento [Classe]</b>	I o II
<b>Temperatura operativa</b>	-40° ÷ +50 °C

Le caratteristiche sopra riportate fanno riferimento al corpo illuminante marca DETAS DLEDS modello Talos-N 12-24D-205A-3K equipaggiato con ottica 205A da 4846lm.

### 5.5.3.3 *Installazione tipo 3*

Luogo di installazione:

- Scavalco CV011- Via Mortalisatis pk 99+460

Armatura stradale con lampada a led ed ottica stradale simmetrica della potenza di 39,0W flusso luminoso 4904lm temperatura di colore 3000K .

Dati tecnici

<b>Tipologia Modulo LED</b>	Detas by Lumileds o similare equivalente
<b>LED driver</b>	Osram / Philips / Tridonic con sistema mezzanotte virtuale a 5 soglie integrato
<b>Classe intensità luminose</b>	G*4
<b>Alimentazione</b>	220-240 VAC / 50-60 Hz
<b>Efficienza</b>	125.7 lm/W
<b>&gt;L80 B10 F10**</b>	>100'000 ore
<b>Fattore di potenza [PF]</b>	>0.95
<b>Corpo</b>	Alluminio pressofuso ad alta pressione LM6
<b>Vetro</b>	Temprato spessore min 4 mm
<b>Temperatura colore</b>	3000 K
<b>Indice resa cromatica</b>	CRI >70
<b>Grado di protezione</b>	IP66
<b>Isolamento [Classe]</b>	I o II
<b>Temperatura operativa</b>	-40° ÷ +50 °C

Le caratteristiche sopra riportate fanno riferimento al corpo illuminante marca DETAS DLEDS modello Talos-N 12-24D-213A-3K equipaggiato con ottica 213A da 4904lm.

#### 5.5.3.4 Installazione tipo 4

Luogo di installazione:

- Scavalco CV012- Via Bolzani pk 100+069

Armatura stradale con lampada a led ed ottica stradale simmetrica della potenza di 77,0W flusso luminoso 10307lm temperatura di colore 3000K .

#### Dati tecnici

<b>Tipologia Modulo LED</b>	Detas by Lumileds o similare equivalente
<b>LED driver</b>	Osram / Philips / Tridonic con sistema mezzanotte virtuale a 5 soglie integrato
<b>Classe intensità luminose</b>	G*4
<b>Alimentazione</b>	220-240 VAC / 50-60 Hz
<b>Efficienza</b>	133.9 lm/W
<b>&gt;L80 B10 F10**</b>	>100'000 ore
<b>Fattore di potenza [PF]</b>	>0.95
<b>Corpo</b>	Alluminio pressofuso ad alta pressione LM6
<b>Vetro</b>	Temprato spessore min 4 mm
<b>Temperatura colore</b>	3000 K
<b>Indice resa cromatica</b>	CRI >70
<b>Grado di protezione</b>	IP66
<b>Isolamento [Classe]</b>	I o II
<b>Temperatura operativa</b>	-40° ÷ +50 °C

Le caratteristiche sopra riportate fanno riferimento al corpo illuminante marca DETAS DLEDS modello Talos-N 12-24D-206A-3K equipaggiato con ottica 206A da 10307lm.

#### 5.5.4 Apparecchi Illuminanti per strade ciclopedonali

Luogo di installazione:

- Strada ciclopedonale SP9 Via Mincana
- Strada ciclopedonale Via Cuccara
- Strada ciclopedonale SP30 Via Terradura
- Strada ciclopedonale Via Bolzani

Armatura stradale con lampada a led ed ottica stradale simmetrica della potenza di 16,0W flusso luminoso 2264lm temperatura di colore 3000K .

**Dati tecnici**

<b>Tipologia Modulo LED</b>	Detas by Lumileds o similare equivalente
<b>LED driver</b>	Osram / Philips / Tridonic con sistema mezzanotte virtuale a 5 soglie integrato
<b>Classe intensità luminose</b>	G*4
<b>Alimentazione</b>	220-240 VAC / 50-60 Hz
<b>Efficienza</b>	141.5 lm/W
<b>&gt;L80 B10 F10**</b>	>100'000 ore
<b>Fattore di potenza [PF]</b>	>0.95
<b>Corpo</b>	Alluminio pressofuso ad alta pressione LM6
<b>Vetro</b>	Temprato spessore min 4 mm
<b>Temperatura colore</b>	3000 K
<b>Indice resa cromatica</b>	CRI >70
<b>Grado di protezione</b>	IP66
<b>Isolamento [Classe]</b>	I o II
<b>Temperatura operativa</b>	-40° ÷ +50 °C

Le caratteristiche sopra riportate fanno riferimento al corpo illuminante marca DETAS DLEDS modello Talos-N 12-24D-205A-3K equipaggiato con ottica 205A da 2264lm.

**5.5.5 Apparecchi Illuminanti per rotatorie**

Luogo di installazione:

- Rotatoria svincolo Terme Euganee e relative corsie interferenti

Il calcolo illuminotecnico di progetto esecutivo è realizzato mediante utilizzo di unica tipologia di corpo illuminante, equipaggiata con ottiche diverse in funzione del posizionamento rispetto alla rotatoria o ai punti di innesto delle corsie di immissione ed uscita:

- Armatura stradale con lampada a led ed ottica stradale simmetrica della potenza di 39,0W flusso luminoso 4800lm temperatura di colore 3000K
- Armatura stradale con lampada a led ed ottica stradale simmetrica della potenza di 57,0W flusso luminoso 6970lm temperatura di colore 3000K
- Armatura stradale con lampada a led ed ottica stradale simmetrica della potenza di 102,0W flusso luminoso 11670lm temperatura di colore 3000K

#### Dati tecnici

<b>Tipologia Modulo LED</b>	Detas by Lumileds o similare equivalente
<b>LED driver</b>	Osram / Philips / Tridonic con sistema mezzanotte virtuale a 5 soglie integrato
<b>Classe intensità luminose</b>	G*4
<b>Alimentazione</b>	220-240 VAC / 50-60 Hz
<b>Efficienza</b>	Tipo 1: 123.1 lm/W Tipo 2: 122.3 lm/W Tipo 3: 114.4 lm/W
<b>&gt;L80 B10 F10**</b>	>100'000 ore
<b>Fattore di potenza [PF]</b>	>0.95
<b>Corpo</b>	Alluminio pressofuso ad alta pressione LM6
<b>Vetro</b>	Temprato spessore min 4 mm
<b>Temperatura colore</b>	3000 K
<b>Indice resa cromatica</b>	CRI >70
<b>Grado di protezione</b>	IP66
<b>Isolamento [Classe]</b>	I o II
<b>Temperatura operativa</b>	-40° ÷ +50 °C



Le caratteristiche sopra riportate fanno riferimento rispettivamente al corpo illuminante:

- marca AEC modello Italo 1 OF3 STW 3.5-2M equipaggiato con ottica STW da 4800lm
- marca AEC modello Italo 1 OF3 STW 3.5-3M equipaggiato con ottica STW da 6970lm
- marca AEC modello Italo 1 OF3 STW 3.7-4M equipaggiato con ottica STW da 11670lm

## 5.6 IMPIANTO GUIDA OTTICA

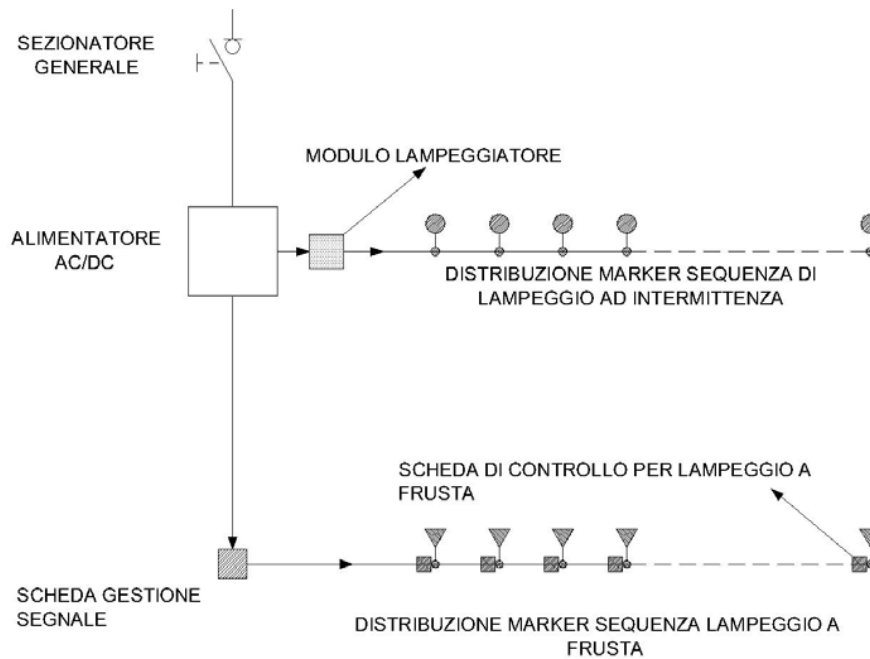
L'impianto è costituito da una serie di emettitori luminosi a LED (di seguito denominati con il termine marker) disposti all'interno dell'onda del guard-rail, i quali vengono automaticamente abilitati quando l'opacità dell'aria sale al di sopra di un limite prefissato, oppure manualmente da un sistema di attivazione locale a discrezione degli operatori addetti.



Lo scopo di questi marker è di creare una guida luminosa che permetta agli utenti (automobilisti) di avere un'immediata percezione dell'andamento del tracciato autostradale in caso di scarsa visibilità.

Al fine di una migliore segnalazione del tracciato, i marker saranno installati nel guard rail con effetti luminosi di accensione diversi in base al tipo di segnalazione che si vuole creare.

Si riporta di seguito lo schema unifilare di alimentazione di un impianto a guida ottica precisando che non sono accettati sistemi che necessitino di soluzioni impiantistiche diverse.



### 5.6.1 CENTRALINA DI ALIMENTAZIONE, COMANDO E CONTROLLO

La centralina di alimentazione comando e controllo dei marker dovrà essere rappresentata da i seguenti sistemi principali:

- Alimentatore
- Sistema di lampeggio intermittente regolabile

### 5.6.2 Alimentatore

Alimentatore stabilizzato tipo switching per alimentazione dispositivi luminosi di guida ottica stradale. Tensione alimentazione in ingresso 115/230 Vac; Tensione di uscita 48 Vdc 10A; Autoswitch; Idoneo al montaggio su guida DIN; Omologato UL CE



Standard qualità: Detas GSA SWD20/48 o similare previa approvazione e verifica da parte della DL.

Di seguito si riportano le caratteristiche elettriche dell'alimentatore generale di impianto marker.

<b>INGRESSO</b>	<b>VALORE</b>
Tensione nominale d'alimentazione	230V
Range tensione di alimentazione	230V ± 10%
Tensione di uscita	48Vcc ±5%
Corrente	5A / 10A
Efficienza	≥ 90%
Fattore di potenza	≥0.9
Marcature richieste	CE
Temperatura di esercizio	-20°C < T <sub>esercizio</sub> < 70°C
<b>INVOLUCRO</b>	
Classe di isolamento	I
Grado di protezione minimo	IP 20
<b>CARATTERISTICHE MECCANICHE</b>	
Peso	2.5 kg
Ingombri	L 26x W180x 130
Attacco	Barra DIN TS35

Tab. 14 – Caratteristiche elettriche dell'alimentatore

### 5.6.3 Sistema di lampeggio intermittente regolabile

Il sistema di lampeggio, per motivi manutentivi, deve essere separato dall'alimentatore e deve essere contenuto in un contenitore IP20 il cui montaggio deve avvenire su barra DIN TS35. La tensione di alimentazione del dispositivo deve essere compresa tra 12 e 48VDC.

La frequenza di lampeggio deve poter essere regolata, a 45 o 60 lampeggi al minuto tramite dip-switch presente sul dispositivo.

Il sistema di lampeggio deve avere la possibilità di attenuare il flusso luminoso dei marker per permettere la regolazione notturna. La regolazione richiesta è pari al 50%, 20% e <10% della potenza nominale. Tale regolazione deve essere possibile effettuarla anche in automatico (riconoscimento giorno/notte).



Di seguito sono elencate le principali caratteristiche:

- ✓ Lampeggi ( $\pm 10\%$ ) Selezionabile 45, 60, lampeggi / minuto;
- ✓ Duty cycle Selezionabile 50%, 20%, <10%;
- ✓ Funzioni aggiuntive selezionabili Crepuscolare, riduzione notturna, accensione remota;
- ✓ Impostazioni di default 60 lampeggi, duty cycle 20%, funz. 24h, con o senza riduzione notturna;
- ✓ Massima corrente di commutazione @48V 8A;
- ✓ Consumi in stand -by @48V 30mA
- ✓ Alimentazione 12...48V
- ✓ Protezioni Sovratensioni, fusibile
- ✓ Ingombro: Altezza 50 mm, Larghezza 80 mm, Profondità 125 mm;
- ✓ Peso 150 g
- ✓ Temperatura operativa:  $-10 \div 55$  °C
- ✓ Grado di protezione IP20
- ✓ Fissaggio Supporto per fissaggio a guida omega

### 5.6.4 EMETTITORE LUMINOSO - MARKER

#### Principali caratteristiche

Dispositivo omologato dal Min. Infr. Trasp. prot. n.52679 del 16/06/10 Conforme alla UNI EN 12352 classe L2H ; P0; C1; R0; A0; I0; F0; O0; M3; T1; S0

Di seguito sono riassunte le principali caratteristiche elettriche e meccaniche che verranno meglio dettagliate nei successivi paragrafi:

- ✓ Sorgente luminosa: 10 LED
- ✓ Durata LED: >50.000 ore
- ✓ Ottica monofacciale
- ✓ Area di emissione >40 cm<sup>2</sup>
- ✓ Intensità luminosa a luce fissa @18...48Vdc ≥300cd
- ✓ Colore sorgente luminosa giallo
- ✓ Corrente assorbita:
  - @18Vdc 190 mA;
  - @48Vdc 80 mA;
- ✓ Consumo:
  - @18Vdc 3,42 W
  - @48Vdc 3,84 W
- ✓ Consumo giornaliero:
  - @18Vdc 4,56 Ah/ giorno
  - @48Vdc 1,92 Ah/ giorno
- ✓ Protezioni Inversione di polarità, sovratensioni
- ✓ Alimentazione 18...48Vdc
- ✓ Collegamento Cavo FG7OR (06/1Kv) 2x1,5mmq, lunghezza 4 metri
- ✓ Ingombro:
  - Solo dispositivo: Larghezza 70 mm, Altezza 140 mm, Profondità 45 mm (+22mm pressacavo)
  - Con staffa di fissaggio: Larghezza 85 mm, Altezza 240 mm, Profondità 72 mm
- ✓ Peso (senza cavo): 0,5 Kg
- ✓ Temperatura operativa -10÷55 °C
- ✓ Grado di protezione IP65
- ✓ Dispositivi a retroriflessione > 4 cm<sup>2</sup>
- ✓ Fissaggio Staffa sagomata per fissaggio su guard-rail o su new jersey

Standard qualità: RGR-LED della DETAS D-POWER o similare previa approvazione e verifica da parte della DL

### Caratteristiche meccaniche

#### Particolari costruttivi

I componenti metallici in contatto fra loro devono essere fatti con metalli vicini nella serie dei potenziali elettrochimici o separati da idonei materiali isolanti.

Per gli accessori (perni, viterie) esterni o comunque soggetti ad usura per operazioni di manutenzione è prescritto l'impiego di acciaio inossidabile del tipo non inferiore ad AISI304.

#### Corpo dell'emettitore luminoso

Il materiale con cui sarà realizzato il corpo dell'emettitore luminoso (marker), dovrà essere non soggetto a corrosione e dovrà essere realizzato da due parti ricavate per soluzione stampata.

Se per assemblare le due parti del corpo (detti semigusci) necessitano delle viti, queste devono essere in AISI304.

### Dimensioni meccaniche

Al fine di avere un'intercambiabilità tra sistemi di diversa origine, è fondamentale che le dimensioni meccaniche e la forma geometrica del marker sia simile a quella riportata nell'allegato ELE.PT.07.04 (vedi allegati) e che sia interamente contenuta all'interno dell'onda del guard-rail.

### Peso

Il peso max del marker nel suo complesso (contenitore, led, elettronica e staffa) dovrà essere inferiore o uguale a:

- 0,5 kg.

### Materiale

Tutti i materiali del marker a contatto con l'esterno devono avere un'adeguata protezione anticorrosione e devono mantenere le loro caratteristiche di origine nel tempo. In particolare modo dovranno garantire le caratteristiche di origine in un ambiente di installazione con la presenza dei seguenti agenti corrosivi:

- Gas corrosivi (CO, HC, NOx, SO2, NaCl, HNO3, H2SO4)
- Acqua alcalina
- Uso di prodotti per pulizia, spazzole rotanti, acqua a pressione (10 atmosfere secondo norma DIN VDE 45009) o vapore per la pulizia
- Sale antigelo
- Polvere stradale (sabbia, terra, ecc.)

### Resistenza alla corrosione

Tutti i materiali, interni o esterni dell'apparecchio stesso, dovranno garantire la protezione contro la corrosione anche senza rivestimenti superficiali.

In particolare modo si deve prestare attenzione che non si possa verificare corrosione elettrochimica o per dissociazione; per evitare tale fenomeno dovranno essere prese tutte le necessarie misure.

Nella scelta dei componenti come viti, ecc. si deve tenere conto della serie elettrochimica degli elementi.

Tutte le guarnizioni devono essere realizzate in materiale sintetico resistente all'invecchiamento.

Eventuali verniciature (obbligatoriamente di classe 0 e atossiche), dovranno essere utilizzate non come protezioni primarie contro la corrosione; devono inoltre essere elastiche, antigraffio, antistrappo e resistenti allo sfregamento così che possano resistere al lavaggio meccanico con spazzole.

La resistenza alla corrosione dei materiali utilizzati deve essere dimostrata a mezzo del seguente metodo di prova:

- Con nebbia salina secondo la UNI ISO 9227 :1993 con durata minima all'esposizione di 2500 ore.

### Staffe di aggancio/sostegno

È fondamentale che il fissaggio del marker al guard rail o al sistema di sostegno avvenga esclusivamente a mezzo di opportuna staffa in acciaio zincato a caldo. Non sono accettate soluzioni diverse.

Tale staffa dovrà essere fissata al corpo del marker esclusivamente per mezzo di sistemi meccanici dimensionati e realizzati per:

- resistere meccanicamente alle condizioni di impiego continuo in esterno;
- assicurare in ogni condizione di montaggio la tenuta del corpo alla polvere e all'acqua;

- essere immuni alle vibrazioni;
- effettuare il montaggio della staffa agendo esclusivamente dall'esterno del marker;
- resistere alla forza impressa durante le operazioni di lavaggio a mezzo di spazzole rotanti montate su mezzi in movimento;
- assicurare la resistenza ad urti classe M3 come da norma UNI 12352 .

La staffa di ancoraggio, una volta montata sul guard rail o sistema di sostegno, dovrà garantire la corretta posizione del marker per l'ottenimento delle prestazioni fotometriche desiderate; tale posizione dovrà essere mantenuta in modo stabile nel tempo.

In altre parole non sono accettate soluzioni di staffe diverse per tipologia di installazione.

Protezione sorgente di illuminazione

Ai fini manutentivi il marker dovrà essere facilmente pulibile.

La superficie di protezione della sorgente luminosa deve garantire le sue caratteristiche di trasparenza nel tempo e deve essere idonea ad essere pulita con sistemi a spruzzo o con spazzole rotanti.

Non sono accettate soluzioni con vetro.

Altri materiali

Non sono accettati altri materiali diversi da quelli sopra descritti.

### Caratteristiche elettriche

Il marker dovrà avere le seguenti caratteristiche elettriche :

INGRESSO	VALORE
Tensione nominale d'alimentazione	12 ÷ 48 Vcc
Tensione minima di funzionamento	14 Vcc
Corrente	80 mA a 48Vcc; 190 mA a 18 Vcc
INVOLUCRO	
Classe di isolamento	II (classe due)
Grado di protezione	IP 67

Tab. 15 – Caratteristiche elettriche marker

### Architettura sistema di alimentazione

La logica di alimentazione deve consentire il corretto funzionamento dei circuiti serie deiled anche in caso di guasto di singoli LED.

La scheda elettronica di pilotaggio dei led dovrà essere dotata di protezioni contro lesovratensioni.

### Potenza elettrica complessiva del marker

La potenza elettrica massima assorbita dal singolo marker, comprensiva delle tolleranze di fabbricazione e delle perdite deve essere inferiore o uguale a :

- 4 W

Potenze superiori non saranno accettate.

### Connessione elettrica

Il marker dovrà essere dotato di opportuno cavo elettrico per poter effettuare il suo collegamento alla linea di alimentazione e comando. Per fare ciò si richiede che ciascun marker sia dotato di uno spezzone di cavo tipo **FG7OR 2x1,5** della lunghezza di **4 m**.

Il cavo da un lato dovrà essere libero e dall'altro dovrà essere collegato alla scheda elettronica dei led e fissato al corpo del marker. Il fissaggio al corpo del marker dovrà essere realizzato a mezzo di opportuno pressacavo (o similare) sul lato esterno e internamente tramite opportuno sigillante che ne garantisca il fissaggio e la tenuta IP. Non sono accettati sistemi che richiedano il collegamento in loco.

### Requisiti di compatibilità elettromagnetica

L'apparecchio deve essere certificato da Ente terzo conforme alle norme vigenti per quanto riguarda la Compatibilità Elettromagnetica. In particolare devono essere superate le prove di emissione e di immunità ai disturbi secondo la norma CEI EN 50293.

### Caratteristiche illuminotecniche

Il presente paragrafo riporta le caratteristiche tecniche e illuminotecniche che deve avere la sorgente luminosa a led.

Nella seguente tabella se ne riassumono i valori .



	Requisiti richiesti da ASPI e classificazione secondo la norma UNI EN 12352:2006	Requisiti indicati nella norma UNI EN 12352:2006
<b>Area di emissione</b>	L2H	Area > 18 cm <sup>2</sup>
	P0	Nessun requisito sulla proiezione della superficie di emissione luminosa
<b>Intensità luminosa</b>	L2H	I <sub>Rmin</sub> = 150 cd I <sub>Amax</sub> = 1500 cd I <sub>Amin</sub> = 25 % I <sub>Rmin</sub> I <sub>Umin</sub> = 25 % I <sub>Rmin</sub>
<b>Intervallo angolare</b>	L2H	orizzontale da +7° a -7° verticale da +7° a -7°
<b>Uniformità di luminanza</b>	L2H	I <sub>out</sub> /I <sub>tot</sub> ≥ 0,17
<b>Colore</b>	C Giallo 2	Area cromatica definita dalle rette : y = 0,38 y = 0,94 - x y = 0,5

Tab. 16 –requisiti illuminotecnici dispositivo di illuminazione.

#### Area di emissione

Si richiede un'area di emissione ≥ 40 cm<sup>2</sup>. Non sono accettate caratteristiche diverse.

#### Intensità luminosa

L'intensità luminosa deve avere le caratteristiche come riportato in tabella 1. Non sono accettate caratteristiche diverse.

Le caratteristiche richieste devono essere garantite sia alla tensione nominale (18 ÷ 48 Vcc) che alla tensione minima di funzionamento 14 Vcc.

L'asse principale, definito al paragrafo 3.10 della norma UNI EN 12352:2006, deve essere assunto perpendicolare al piano verticale della superficie di emissione. L'asse di riferimento, rispetto al quale vengono misurati gli angoli, deve essere definito, in accordo al paragrafo 3.11 della norma UNI EN 12352:2006, come l'asse di massima intensità luminosa entro 2° in qualsiasi direzione rispetto all'asse principale.

#### Intervallo angolare

L'intervallo angolare deve avere le caratteristiche come riportato in tabella 1. Non sono accettate caratteristiche diverse.

#### Uniformità di luminanza

L'uniformità di luminanza emessa dai dispositivi luminosi (marker) deve avere le caratteristiche come riportato in tabella 1. Non sono accettate caratteristiche diverse.

L'uniformità di luminanza deve essere misurata come descritto al paragrafo 6.3 della norma UNI EN 12352:2006, alla tensione nominale di funzionamento ( $14 \div 48$  Vcc) e parallelamente all'asse di riferimento.

L'uniformità di luminanza è il rapporto tra  $I_{out}/I_{tot}$  la misura di queste due grandezze deve essere effettuata come segue.

- Intensità luminosa di uscita ( $I_{out}$ )  
Per effettuare la misura, deve essere coperto parzialmente la superficie luminosa del dispositivo luminoso con un disco nero opaco avente un'area pari al 50% dell'area totale di emissione di luce e posizionato al centro del dispositivo.
- Intensità luminosa di uscita ( $I_{tot}$ )  
Effettuare la misura come sopra ma senza nessun disco di oscuramento.

Il valore del rapporto  $I_{out}/I_{tot}$  ottenuto deve essere confrontato con il criterio riportato al paragrafo 4.1.3.2 della norma UNI EN 12352:2006.

### Colore

Le coordinate cromatiche del colore emesso dai dispositivi luminosi (marker) devono avere le caratteristiche come riportato in tabella 1.

Non sono accettate caratteristiche diverse

Le caratteristiche cromatiche devono essere rilevate e calcolate in base alla pubblicazione della CIE n.15.

In accordo a quanto riportato al paragrafo 6.4 della norma UNI EN 12352:2006 le coordinate cromatiche devono essere garantite alla tensione nominale di alimentazione (14 e 48 Vcc).

### **Caratteristiche di funzionamento**

Il marker dovrà essere possibile pilotarlo nei modi seguenti di accensione:

- Fisso;
- Intermittente;
- Intermittente variabile;
- Sequenziale;
- Sequenziale variabile.

Per ciascuna caratteristica di funzionamento sopra riportata, dovrà essere possibile controllare l'intensità luminosa emessa dai dispositivi luminosi (marker).

Indipendentemente dalle modalità di funzionamento, il marker deve essere sempre lo stesso e deve garantire sempre le caratteristiche illuminotecniche richieste al relativo capitolo.

#### Acceso in modo fisso

Tutti i marker facenti parte dell'impianto di segnalazione si accenderanno contemporaneamente in modo fisso fino a comando diverso.

Per far funzionare il marker in modalità fissa non devono essere previsti cavi di segnali aggiuntivi ma la frequenza di lampeggio deve essere realizzata attraverso lo stesso cavodi alimentazione dei marker.

#### Acceso in modo intermittente e intermittente variabile

Tutti i marker facenti parte dell'impianto di segnalazione si accenderanno contemporaneamente in modo intermittente fino a comando diverso. La frequenza di ON e OFF dovrà essere determinata da apposito dispositivo di lampeggio posto sul quadro di alimentazione remoto. Non sono accettati dispositivi con logiche di comando locali.

Per far funzionare il marker in modalità intermittente non devono essere previsti cavi di segnali aggiuntivi ma la frequenza di lampeggio deve essere realizzata attraverso lo stesso cavo di alimentazione dei marker.

#### Acceso in modo sequenziale e sequenziale variabile

Tutti i marker facenti parte dell'impianto di segnalazione si accenderanno in modo sequenziale fino a comando diverso. La frequenza di ON e OFF dovrà essere determinata da apposita elettronica di comando e controllo.

Il marker in questo caso dovrà essere dotato di scheda di sincronizzazione per realizzare il sistema di lampeggio sequenziale.

Per realizzare il sistema sequenziale a frusta non devono essere previsti cavi di segnali aggiuntivi ma la sequenza di lampeggio deve essere realizzata attraverso lo stesso cavo di alimentazione dei marker.

#### Regolazione intensità luminosa

Tutti i marker facenti parte dell'impianto dovranno avere la possibilità di essere controllati in intensità luminosa emessa. In altre parole dovrà essere possibile ridurre l'intensità luminosa se si tratta di funzionamento in modo :

- Diurno;
- Notturno;
- Notturno con scarsa visibilità.

Le quattro tipologie di accensione dovranno essere comandate dalla centralina di alimentazione e comando senza la necessità di ulteriori cavi oltre a quelli previsti per l'alimentazione.

**Mortalità infantile e caratteristiche dei componenti**

La mortalità infantile dovrà essere eliminata con procedura di Burn In (tale procedura prevede che i componenti siano fatti funzionare a fine linea di produzione per il tempo necessario ad individuare la mortalità infantile).

Le caratteristiche dei componenti devono essere garantite omogenee all'interno di ciascun lotto di fornitura.

## 5.7 ARMADIO RACK DATI ED APPARATI ATTIVI

All'interno dello shelter/cabina elettrica dovrà essere prevista l'installazione di un armadio rack dati per installazione indoor. Le caratteristiche costruttive di riferimento dell'armadio rack sono quelle di seguito riportate:

- Armadio metallico componibile, costruito con profilato in lamiera di acciaio, passivato, pressopiegato ed elettrosaldato, di dimensioni 800mm (L) x 1000mm (P) x 42UR ;
- La struttura interna deve essere regolabile, per l'alloggiamento dei pannelli di permutazione, dei ripiani da utilizzare come piani di appoggio, realizzati in lamiera di acciaio, sia fissi che dotati di guide telescopiche per la loro estrazione frontale, dei cassette ottici e degli apparati di rete, attraverso due montanti laterali profilati in lamiera di acciaio per fissaggi 19" perforati su tutta la lunghezza con passo 1U, o su guida DIN.
- L'armadio deve essere realizzato con i seguenti componenti:
- monostruttura con apertura laterale di ispezione;
- aperture superiori e inferiori dotate di flange per il passaggio dei cavi e per l'areazione naturale o forzata;
- porta anteriore a montaggio reversibile in lamiera di acciaio pressopiegata con vetro antinfortunistico, dotata di guarnizione poliuretanic iniettata, almeno due punti di messa a terra, cerniere ad apertura non inferiore a 100°, maniglia girevole dotata di chiave;
- porta posteriore a montaggio reversibile realizzata in lamiera di acciaio pressopiegata, dotata di guarnizione poliuretanic iniettata, almeno due punti di messa a terra, cerniere ad apertura non inferiore a 100°, serratura a doppio pettine; pareti laterali metalliche incernierate, dotate di flange per areazione naturale o forzata, guarnizione poliuretanic iniettata, punti di messa a terra; tetto metallico dotato di apertura per entrata cavi con pettine antipolvere, foratura per areazione naturale o forzata, punto di messa a terra; zoccolo in lamiera di acciaio pressopiegata h = 100 mm.
- L'armadio deve inoltre sempre essere equipaggiato con:
- gruppo di ventilazione dotato di interruttore di manovra 16A - 250 V e di termostato, costituito da tre ventilatori assiali, con corpo ventilatore in alluminio pressofuso e ventola girante in plastica autoestingibile, alimentazione con tensione 220V a 50-60 Hz, potenza 15 W, velocità 2700 giri al minuto, con temperatura di lavoro -40 / +70° C, per una portata d'aria complessiva non inferiore a 300 m<sup>3</sup>/h;
- doppia canalina di alimentazione per montaggio frontale su armadio 19" con 12 prese 2P+T 16A multistandard e interruttore magnetotermico 16A con potere di interruzione 3KA, nel caso la canalina sia attestata in un quadro elettrico sotto un interruttore di analoghe caratteristiche sulla canalina stessa è sufficiente avere solo un interruttore di manovra 16A - 250 V;
- barra di rame per collegamento equipotenziale di terra dotata di isolatori in grado di garantire una continuità elettrica delle masse. Sono inoltre compresi nella fornitura tutti gli accessori per la messa a terra di tutte le parti interne e per la realizzazione del collegamento di massa esterno; il grado di protezione deve essere IP 20.

Dovranno inoltre essere fornite le seguenti apparecchiature:

- cassette di attestazione fibre ottiche monomodali 19" MOC a 24/48 connettori, in quantità necessaria a dare il lavoro finito alla perfetta regola dell'arte,
- la fornitura e la posa in opera di connettori, bretelle di connessione, guida bretelle, collegamenti equipotenziali, ecc. nonché il cablaggio di tutti i componenti, compresi quelli forniti da ASPI.

### Apparati attivi

Nei rack dati installati nello shelter dei PMV dovranno essere forniti e installati anche i seguenti apparati attivi:

- router layer 3;
- switch layer 2;

Ulteriori apparati attivi saranno eventualmente forniti a cura del Committente e resi all'Appaltatore in conto lavorazione per l'installazione.

Sarà cura ed onere del Committente fornire all'Appaltatore contestualmente alla consegna dell'apparato e dei relativi accessori tutta la necessaria documentazione tecnica e certificativa necessaria per la corretta installazione e per la successiva predisposizione della documentazione di fine lavori prevista in Appalto.

### **5.7.1 Router**

È oggetto dell'appalto la fornitura di router per servizi di aggregazione ad alta densità di porte con le seguenti caratteristiche principali:

- integrabili una piattaforma di accesso convergente e completa, progettata per la fornitura di servizi wireline e wireless;
- con un ampio intervallo di temperature di funzionamento che ne consenta l'utilizzo in luoghi con un controllo ambientale minimo;
- alto rendimento;
- interfacce Ethernet disponibili in rame e fibra, con velocità che da 10 Mbps a 10 Gbps, sostituibili sul campo;
- interfacce multiplexing a divisione di tempo (TDM) disponibili con velocità da n x Da DS-0 a OC-12/STM-4 per la gerarchia digitale plesiocrona (PDH), SDH e SONET, sostituibili sul campo
- fattore di forma ridotto con un'ampia gamma di opzioni di montaggio;
- basso consumo energetico con scelta di alimentatori CA e CC, ridondanti e integrati nello chassis, sostituibili sul campo;
- ottimizzati per il backhaul mobile e le applicazioni aziendali.

I router devono, inoltre, fornire un set di funzionalità completo e scalabile che supporti sia i servizi Layer 2 VPN (L2VPN) che Layer 3 VPN (L3VPN) in un pacchetto compatto e consentire la distribuzione di servizi VPN basati su Multiprotocol Label Switching (MPLS) dall'interno del livello di accesso.

## Principali funzionalità

### Accesso a banda larga

Il router supporta l'accesso a banda larga per fornire servizi voce, video, dati e mobilità. Supporta un elevato numero di code, combinato con un algoritmo QoS gerarchico a tre livelli.

### Accesso convergente per applicazioni mobili

Il router consente l'aggregazione di più stazioni base tramite più interfacce Ethernet e IP e può utilizzare MPLS come trasporto per il traffico di backhaul mobile. Fornisce inoltre i servizi di temporizzazione Synchronous Ethernet (SyncE) e IEEE-1588 richiesti nelle odierne reti di accesso convergente. Ha un ricevitore GNSS integrato, che può fungere da orologio grandmaster per l'aggregazione e il backhauling del traffico di piccole celle. Supporta anche la tecnologia Universal Power over Ethernet (UPOE®), che può essere utilizzata per alimentare radio a piccole cellule. Il router può essere distribuito in armadietti di piccole dimensioni completamente sigillati in ambienti esterni, grazie al suo fattore di forma ridotto e alla sua durata in intervalli di temperatura estesi.

### Sicurezza avanzata

Il router supporta servizi di sicurezza come IP Security (IPSec) per proteggere dalle vulnerabilità il traffico degli abbonati e la rete. Dispone di un motore di crittografia hardware integrato che consente la scalabilità della funzionalità e la rende ideale per distribuzioni estese di piccole celle.

### Metro Ethernet Access

Il router supporta servizi per l'accesso Carrier Ethernet. È ottimizzato per l'accesso remoto e gli uffici centrali, per i siti di aggregazione più piccoli in cui è necessaria una piattaforma convergente completa e con un ingombro ridotto. Il router offre flessibilità di servizio e offre trasporto Layer 2, IP e MPLS per servizi L2VPN, L3VPN e multicast avanzati.

## 5.7.2 Switch

È oggetto dell'appalto la fornitura di switch Ethernet di livello industriale.

### Caratteristiche principali:

Dotati di 4 porte 10G SFP+ con due combinazioni di porte UNI. La prima include 20 porte SFP GbE più 4 porte GbE combinate e la seconda supporta porte in rame 24 GbE con o senza PoE (fino a 400 W) e 4 porte SFP GbE.

Privi di ventola con alimentatori isolati e ridondanti e possono essere montati in rack standard EIA da 19 pollici.

Offre varie funzioni Ethernet L2 (IGMP, VLAN, QoS, ACL, Security, IPv6 per gestione, controllo della larghezza di banda e mirroring delle porte) e supporta anche il protocollo di ridondanza PF-Ring. Gli switch possono anche essere gestiti centralmente.

### Settori di Mercato e Applicazioni

Gli switch devono essere adatti per settori quali servizi energetici, ferrovie, controllori del traffico e applicazioni per città sicure che richiedono funzionalità avanzate di livello 2 e che in molti casi richiedono PoE intensi o devono aggregare più anelli da 1 GbB.

Devono fornire un'ampia varietà di funzioni ridondanti per aumentare l'affidabilità e la flessibilità di implementazione del sistema di comunicazione, inclusa una varietà di funzioni Ethernet, come xSTP, G.8032 e il ripristino ultraveloce utilizzando le caratteristiche uniche di PS-ring e PF-chain.

Essere dotati di alimentatori ridondanti CC, CA o combinati per soddisfare un'ampia gamma di scenari di installazione.

#### Interoperabilità

Compatibili con PowerFlow-2 e SecFlow-2 (RSTP, ERPS).

#### Ethernet

Lo switch supporta IEEE802.1q, IEEE802.1d e parti rilevanti di IEEE802.3.

#### Protezione dell'anello Ethernet

Lo switch

- supporta i protocolli: STP, RSTP, MSTP, ITU-T G.8032v1, G.8032v2 Ethernet Ring Protection Switching (ERPS) e PF-Ring per il cablaggio ridondante.
- fornisce 14 istanze ad anello, mentre ciascuna può supportare il tipo PF-Ring, PF-Chain o Sub-Ring per applicazioni di rete flessibili.
- PF-Ring può essere stabilito per anello Ethernet ridondante, con tempo di ripristino <10 ms con un massimo di 250 unità.

#### Ritardo

La piena capacità Gigabit supporta l'aggregazione dei collegamenti (Dynamic IEEE 802.3ad LACP) con un massimo di 14 fasci di linee (massimo 8 porte per gruppo) per aumentare la larghezza di banda, fornendo così un trasferimento rapido ad alte prestazioni di grandi quantità di video, voce e dati attraverso una rete.

#### Tempo e Sincronizzazione

Lo switch supporta IEEE1588 PTPv2 per una precisa sincronizzazione dell'ora per operare in modalità Transparent Clock da ciascuna porta.

#### Monitoraggio e Diagnostica

Le funzioni diagnostiche includono RMON (gruppo 1, 2, 3, 9), RMON II, RFC1213 MIB II, IP Source Guard e Port Mirroring.

#### Gestione e Sicurezza

Lo switch può essere gestito tramite:

- • CLI
- • Applicazione basata sul Web
- • SNMPv1, SNMPv2c, SNMPv3



### 5.7.3 Moduli 10GBASE SFP

È oggetto dell'appalto la fornitura di moduli 10GBASE SFP adatti alla connettività 10 Gigabit Ethernet per data center, armadi di cablaggio aziendali e applicazioni di trasporto dei fornitori di servizi, con le seguenti caratteristiche principali:

- Dispositivo di input/output hot-swap che si collega a una porta Ethernet SFP+ di uno switch (non è necessario spegnerlo se si installa o si sostituisce)
- Supporta il modello "pay-as-you-populate" per la protezione degli investimenti e la facilità di migrazione tecnologica
- Capacità di monitoraggio ottico digitale per potenti capacità diagnostiche
- Interoperabilità ottica con le interfacce 10GBASE XENPAK, 10GBASE X2 e 10GBASE XFP sullo stesso collegamento
- La funzione di identificazione della qualità (ID) consente a una piattaforma di identificare se il modulo è certificato e testato
- interfaccia RJ-45 in modo che i cavi CAT5e/CAT6A/CAT7 possano essere utilizzati per connettersi a punti finali con porte 10GBASE-T integrate, adatti per distanze fino a 30 metri per collegarsi all'interno di rack e tra rack adiacenti.

### 5.7.4 Moduli Ottici Gigabit Ethernet SFP

È oggetto dell'appalto la fornitura di moduli convertitori di interfaccia Gigabit per il collegamento di switch e i router alla rete. Il dispositivo di input/output hot-swap si collega a una porta o a uno slot Gigabit Ethernet. I modelli ottici e in rame possono essere utilizzati su un'ampia varietà di prodotti Cisco e combinati in combinazioni di 1000BASE-T, 1000BASE-SX, 1000BASE-LX/LH, 1000BASE-EX, 1000BASE-ZX o 1000BASE-BX10-D/U.

### 5.7.5 Ricetrasmittitori SFP

I ricetrasmittitori SFP sono unità ricetrasmittenti ottiche ed elettriche sostituibili a caldo, ciascuna delle quali fornisce un'interfaccia diversa in base a standard di conformità noti e specifiche predeterminate. Le unità sono collegate a piattaforme host per fornire l'interfaccia richiesta, consentendo così una combinazione ottimale di riduzione di CAPEX e OPEX, grazie alla facilità di pianificazione, gestione, manutenzione e flessibilità delle scorte di rete.

È oggetto dell'appalto la fornitura di ricetrasmittitori SFP con le seguenti caratteristiche principali:

- ricetrasmittitori pluggable conformi alle specifiche Multisource Agreement (MSA) e interoperabili con dispositivi basati su standard di terze parti;
- dotati di monitoraggio diagnostico digitale (DDM) integrato che consente agli utenti di monitorare la potenza di uscita ottica del trasmettitore dell'unità, la potenza ottica di ingresso del ricevitore, la temperatura interna, la tensione di alimentazione e i livelli di corrente di polarizzazione del trasmettitore in tempo reale;
- progettati per applicazioni di rete 10G.
- progettati per l'uso in collegamenti fino a 100 Gigabit Ethernet su fibre multimodali o monomodali;

## 5.8 SHELTER

Formano oggetto dell'appalto tutte le forniture, ad esclusione di quelle fornite dalla Committente e l'installazione dei materiali, apparecchiature, ecc. occorrenti per dare completi e perfettamente funzionanti i seguenti impianti:

- Fornitura Shelter
- Posa e collegamento Quadro Elettrico QS (di fornitura della committente)
- Posa e collegamento CDZ (di fornitura della committente)
- Canalizzazioni all'interno dello Shelter
- Linee Elettriche all'interno dello Shelter
- Impianto F.M. e Prese
- Impianto Luce e Luce di Sicurezza
- Apparecchi Illuminanti
- Impianto di Terra ed Equipotenziale

### 5.8.1 Qualità e Provenienza dei Materiali

Tutti i materiali dovranno essere della migliore qualità, ben lavorati e corrispondere perfettamente al servizio cui saranno destinati ed alle specifiche tecniche.

Qualora la D.L. o la Committente rifiutasse dei materiali, apparecchiature, ecc. ancorché messi in opera, perché Essa, a suo motivato giudizio, li ritenesse di qualità, lavorazione e funzionamento, non adatti alla perfetta riuscita dell'opera e quindi non accettabili, la Ditta assuntrice, a sua cura e spese, dovrà sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

Di alcuni tipi di apparecchi o materiali, su richiesta della D.L. o della Committente, dovranno essere consegnati i campioni ed eventualmente eseguire prove di funzionamento per la preventiva autorizzazione all'impiego ed installazione.

I campioni non accettati dovranno essere ritirati e sostituiti.

L'accettazione della campionatura ha sempre e comunque carattere provvisorio, restando inteso che l'accettazione definitiva avverrà soltanto all'atto del collaudo generale definitivo essendo riservata al collaudatore completa libertà di giudizio.

L'onere della campionatura sarà a totale carico dell'appaltatore.

## 5.8.2 Struttura e Dimensioni

Gli shelter dovranno essere costituiti da una gabbia di profilati, opportunamente sagomati, in acciaio o alluminio, atta a sopportare il peso proprio e quello delle apparecchiature installate all'interno e consentirà, tramite opportuni punti di sollevamento, le operazioni di carico, trasporto e scarico del medesimo interamente montato e completo delle apparecchiature. I punti di sollevamento dovranno essere: n. 4

Tutti i profilati devono essere trattati contro le corrosioni sia esternamente che internamente, con ripristino del trattamento ad ultimazione delle lavorazioni (saldature, forature ecc.).

La struttura deve essere composta da 6 pannelli prefabbricati costituenti il pavimento, il tetto e le pareti laterali e da un pannello prefabbricato costituente la porta. I 6 pannelli, opportunamente incastrati fra di loro, verranno assiemati mediante saldatura.

Le zone di giunzione devono essere ricoperte con appositi coprifili, rivettati e siliconati in modo da evitare le infiltrazioni d'acqua. I coprifili e i rivetti devono essere in acciaio inox AISI 304.

Deve essere installata all'esterno dello shelter una targa indicante il peso dello shelter e delle apparecchiature fornite in opera.

Il peso delle apparecchiature da installare al suo interno è stimato in kg 2000 (deve essere quindi compreso nel sollevamento dello shelter il peso delle stesse).

Con lo shelter soggetto al carico massimo deve essere possibile sollevarlo senza che la struttura subisca deformazioni.

In condizioni di massimo carico applicato per 15 minuti, la massima freccia non dovrà superare 1/750 della luce di appoggio (o sollevamento).

Le dimensioni di ingombro esterne degli shelter risulteranno:

### Shelter PMV 2,5x3,5

- ◆ Lunghezza 3500 ±10 mm
- ◆ Larghezza 2500 +0 mm / -10 mm
- ◆ Altezza 2800 ±10 mm

### Shelter Rete Primaria 2,5x2,5

- ◆ Lunghezza 2500 ±10 mm
- ◆ Larghezza 2500 +0 mm / -10 mm
- ◆ Altezza 2800 ±10 mm

Lo shelter dovrà essere dotato di 1 pulsante di sgancio di emergenza relativamente alla rete ordinaria (ENEL), collocato sul fronte in posizione ben visibile, e segnalati da cartello monitore a norma UNI7543.

Il comando di emergenza, agente su bobina di sgancio a lancio di corrente, sarà inserito in apposita custodia a rottura di vetro, grado di protezione IP 55, IK07, classe II, in scatola da parete, e sarà dotato come previsto dalla normativa vigente, di verifica del controllo integrità del circuito mediante spia di segnalazione.



RETE/GE



UPS

Considerato che gli impianti della galleria possono essere alimentati a partire da una o più forniture e da shelter/cabine elettriche collocate ai due imbocchi della galleria, l'Appaltatore dovrà installare in posizione ben visibile sul fronte degli shelter/cabine elettriche di nuova installazione e/o esistenti un cartello monitore, conforme alla UNI EN ISO 7010, che avverta i VVF che, prima di effettuare qualsivoglia intervento di emergenza in galleria, devono togliere l'alimentazione dagli shelter/cabine elettriche nuove e/o esistenti che possono essere collocati allo stesso imbocco e agli imbocchi opposti.

Occorre inoltre che sia indicato chiaramente quali sono i pulsanti di sgancio di emergenza sui quali intervenire.

Si riporta a titolo di esempio il seguente cartello:



L'Appaltatore dovrà concordare di volta in volta con la DL l'indicazione da scrivere in calce al cartello, contestualizzandola alla singola galleria.

5.8.3 Elenco Principali Caratteristiche Tecniche

Descrizione	Elenco Principali Caratteristiche Tecniche
Certificato Qualità Azienda	UNI EN ISO 9001:2015 UNI EN ISO 14001:2015
Qualifica Saldatori	UNI EN ISO 9606-2 UNI EN ISO 3834-4 UNI EN ISO 3834IIW
<b>Struttura</b> - Pianale - Tetto - Pareti - Porta	Struttura portante a "gabbia" realizzata con profilati in acciaio elettro-zincato, tipo EN 10025 S275J; processo di elettro-zincatura conforme norma EN 10152-2009. <b>N.B.</b> = con questa tipologia costruttiva tutte le strutture, ancorché elettro-zincate, vengono ad essere inglobate nella schiuma poliuretana a cellule chiuse iniettata in fabbrica sull'intero pannello/parete, tramite idonea pressa presente in stabilimento, e quindi in ambiente che risulta privo di ossigeno e pertanto esente da possibili fenomeni ossidativi.
Rivestimento Interno Pareti, Tetto e Porta	Lamiera zincata e prevemiciata sp. 6/10 mm colore bianco-grigio.
Rivestimento Esterno Pareti, Tetto, Pavimento e Porta	Lamiera acciaio INOX AISI 304 sp. 8/10 mm.
Coibentazione Pavimento	Schiumatura poliuretana legante, iniettata a caldo sotto pressa sull'intero telaio del pavimento, compresa la struttura portante interna. Densità 40 Kg/m <sup>3</sup> Spessore 100 mm
Coibentazione Tetto	Schiumatura poliuretana legante, iniettata a caldo sotto pressa sull'intero telaio del tetto, compresa la struttura portante interna. Densità 40 Kg/m <sup>3</sup> Spessore 70 mm
Coibentazione Pareti Lateral e Porta	Schiumatura poliuretana legante, iniettata a caldo sotto pressa sull'intero telaio delle pareti e/o della porta, compresa la struttura portante interna. Densità 40 Kg/m <sup>3</sup> Spessore 70 mm
Coefficiente Scambio Termico Globale	< 0,45 W/m <sup>2</sup> K
Dimensione Utile Porta	mm 900 x 2200 h

Le parti componenti la struttura sono classificabili in:

**Pianale**

Il pannello prefabbricato del pavimento dovrà essere costituito da:

- telaio con profili perimetrali e traversi intermedi realizzati in lamiera zincata pressopiegata a "C" saldata in continuo;
- lamiera esterna in acciaio INOX AISI 304 spessore 8/10 mm;
- coibentazione intermedia con poliuretano espanso iniettato a caldo sotto pressa, densità 40 kg/mc spessore 100 mm.
- lamiera interna in acciaio zincato spessore 20/10 mm;

Piano di calpestio in multistrato di legno con rivestimento superiore in laminato di PVC.

Lo spessore totale del pannello pavimento è circa 125 mm, compreso:

- lamiera esterna in acciaio inox AISI 304 sp. 8/10 mm,
- struttura portante e schiuma poliuretana sp. 100 mm,
- lamiera interna in acciaio zincato sp. 20/10 mm,
- multistrato di legno sp. 18 mm,
- colla,
- laminato PVC di tipo antistatico e antiscivolo sp. 2 mm.

Il pavimento dovrà essere dimensionato per sopportare un carico uniformemente distribuito > 500 Kg/mq.

Sui due lati lunghi interni, a SX e a DX per una profondità di **600 mm** dalla parete, dovranno essere previsti rinforzi opportuni per garantire una portata di **1.000 Kg/mq** uniformemente distribuita.

### Tetto

Il pannello prefabbricato del tetto dovrà essere costituito da:

- telaio con profilati perimetrali e traversi intermedi sagomati a "C", realizzati in lamiera zincata saldata in continuo;
- lamiera esterna in acciaio INOX AISI 304 spessore 8/10 mm;
- coibentazione intermedia con poliuretano espanso iniettato a caldo sotto pressa, densità 40 kg/mc spessore 70 mm;
- lamiera interna in acciaio zincato e preverniciato spessore 6/10 mm.

Il tetto è dimensionato per sopportare un carico uniformemente distribuito > 150 Kg/mq.

### Pareti

I pannelli prefabbricati delle pareti dovranno essere costituiti da:

- telaio con profilati perimetrali e montanti intermedi sagomati a "C", realizzati in lamiera zincata saldata in continuo;
- lamiera esterna in acciaio INOX AISI 304 spessore 8/10 mm;
- coibentazione intermedia con poliuretano espanso iniettato a caldo sotto pressa, densità 40 kg/mc spessore 70 mm;
- lamiera interna in acciaio zincato e preverniciato spessore 6/10 mm.

Le pareti laterali dovranno essere dotate di profili a "C" per l'ancoraggio delle apparecchiature.

Sulla parete posteriore sono previste le forature e le predisposizioni necessarie per l'installazione dei condizionatori / ventilatore.

Le pareti dovranno essere dimensionate per sopportare un vento con velocità massima di 160 Km/h.

### Porta di accesso

La porta esterna deve essere realizzata con la stessa tipologia costruttiva delle pareti laterali con le seguenti caratteristiche:

- ◆ vano utile di dimensioni 1000x2100 ± 10 mm;
- ◆ apertura verso l'esterno con cerniere a sinistra;
- ◆ maniglione antipanico a due punti di chiusura e maniglia esterna con serratura a chiave della CISA con cifratura unificata;
- ◆ maniglia esterna fissa per apertura porta;
- ◆ parastrappi in corrispondenza delle cerniere comprese nello spessore della parete;
- ◆ doppia guarnizione in neoprene a perfetta tenuta da infiltrazioni d'acqua su tutto il perimetro della porta;
- ◆ dispositivo di bloccaggio della porta in posizione di apertura;
- ◆ tettuccio sopra porta 1077x500 ± 10 mm, fissato allo shelter con idonei rivetti in acciaio inox;
- ◆ apertura per l'espulsione dell'aria completa di griglia parapiovvia e grata antintrusione.

### Ciclo di verniciatura

Il ciclo di verniciatura esterna fornirà un'efficace protezione anticorrosiva ed un'adeguata conservazione in esercizio.

Le pitture devono essere applicate per strati di spessore uniforme e dovranno ricoprire tutte le superfici dello shelter, salvo le parti espressamente indicate, superficie bucciata spessore medio 50÷60 micron.

Deve essere evitata nella maniera più assoluta l'esistenza di spigoli vivi, parti taglienti, sbavature o quant'altro di simile che risultasse tale anche in conseguenza di lavorazioni, ancorché non direttamente a portata di mano, al fine di evitare inconvenienti e pericoli alle persone ed alle cose.

Colore RAL 6011 - brillantezza 40 gloss.

### Materiali

- ◆ Struttura tubolare: Fe 37 B uni 7070-72 - zincata
- ◆ Lamiere, coprifili, cerniere,



- ◆ chiusura a leva Acciaio inox AISI 304
- ◆ Lamiera interna pavimento: Fe P01 G Z 200 NA UNI 5753
- ◆ Anelli di sollevamento: Acciaio zincato a caldo
- ◆ Bulloneria: Acciaio inox A2
- ◆ Poliuretano di coibentazione: Dow Chemical tipo 1220/NE autoestinguento o similare
- ◆ PVC rivestimento pavimento: vinile omogeneo resistenza al fuoco: classe 1
- ◆ Rivestimento interno pareti: laminato plastico autoestinguento resistenza al fuoco: classe 1 colore a scelta della Committente

#### Saldature

Le saldature dovranno essere di 1° classe (UNI) 5232. Tutte le saldature della struttura dovranno essere eseguite da personale qualificato e munito di certificato di qualità in accordo alla norma EN 288-3:1992/A1:1999

#### Piattaforma di appoggio

Compresa nella fornitura è la piattaforma e gradini in c.l.s. per l'appoggio dello shelter. Il tutto come indicato sui documenti di progetto.

#### Criteri di dimensionamento e schema statico

Lo schema statico adottato dovrà essere quello di un telaio tridimensionale iperstatico, vincolato al basamento in n. 4 punti, dove sono ipotizzate cerniere sferiche, incapaci pertanto di trasmettere azioni flettenti al basamento stesso.

I vincoli saranno realizzati con l'introduzione nella massa di calcestruzzo di barre filettate e resina, per una profondità adeguata all'entità dei carichi orizzontali previsti (vento e/o sisma).

Metodo di calcolo: le sollecitazioni massime dovranno essere ottenute mediante l'analisi elastica lineare della struttura, secondo i metodi della Scienza delle Costruzioni.

#### Carichi di progetto

Lo Shelter in oggetto dovrà essere dimensionato per portare, con riferimento allo stato limite ultimo, i carichi previsti dalle normative vigenti.

Sovraccarichi di esercizio

All'interno della cabina dovrà essere possibile introdurre carichi fino ad un massimo di 1000 daN/mq, distribuiti uniformemente sul pavimento.

Carichi termici

La cabina dovrà potere sopportare sbalzi termici fino ad una escursione massima di 80°C; le sollecitazioni conseguenti sono compatibili con la resistenza della stessa.

Combinazione di carico

Sono state individuate le seguenti combinazioni di carico:

Carichi permanenti	+	carichi di esercizio	+	vento	+	neve
Carichi permanenti	+	carichi di esercizio	+	sisma	+	neve

#### 5.8.4 Impianti presenti nello shelter

Lo shelter dovrà essere completo dei seguenti impianti:

- Elettrico
- Illuminazione
- Condizionamento
- Messa a terra
- Accessori

La perfetta funzionalità e compattezza del manufatto dovrà essere controllata previocolloquio presso l'officina del Fornitore.

##### Ingresso cavi

Sul pavimento ed a parete dello shelter devono essere realizzate delle aperture per l'ingresso/uscita cavi; tali aperture devono essere munite di appositi sistemi passacavi, in particolare è previsto:

- Per shelter PMV fornitura e posa in opera di sistemi passanti cavi stagni tipo Roxtec costituiti da:
  - Kit energia pavimento: n.2 COMSEAL 32/8;
  - Kit TLC pavimento: n.1 COMSEAL 32/8 + n.1 COMSEAL 16/16;
  - Kit TLC-TELECOM pavimento: n.1 COMSEAL 15/3 + n.1 COMSEAL 32/8
  - Kit TLC parete: n. n.2 COMSEAL 32/32 + n.1 COMSEAL 32/8;
- Per shelter rete primaria fornitura e posa in opera di sistemi passanti cavi stagni tipo Roxtec costituiti da:
  - Kit energia pavimento: n.2 COMSEAL 32/8;
  - Kit utenze a pavimento: n.4 COMSEAL 32/8;

##### Impianto elettrico

Gli shelter dovranno essere completi di impianti elettrici d'illuminazione, comprese le plafoniere con lampade con kit d'emergenza, e del condizionamento.

Dovrà inoltre essere previsto l'impianto di rivelazione incendio con relativa centralina. Dovrà comprendere la fornitura in opera del quadro di alimentazione e controllo deiservizi dello shelter.

L'alimentazione 400-230V sarà presa dai quadri elettrici installati negli stessi shelters.

L'impianto elettrico deve essere composto da:

- n. 1 plafoniera 2x36 W, IP 44; n. 1 plafoniera 1x18 W IP 65 esterna per entrambi gli shelter
- n. 1 presa 2x16 A tipo P30 bipasso+schuko protetta e sezionata entro contenitore da esterno IP40;
- n. 1 presa bloccata 2P+T 16A con fusibili di protezione grado di protezione non inferiore ad IP55
- n. 2 interruttori bipolari per accensione plafoniere entro contenitore da esterno IP40;
- n. 1 barra di rame 40x5 equipotenziale su tre lati dello shelter per messa a terra da collegare con conduttore FS17 1x16 mm<sup>2</sup> alla barratura di terra presente sul Quadro elettrico;
- n. 1 lampada di emergenza 1x24 W, autonomia 1 h completa di dispositivo di autodiagnosi;
- n. 1 puntazza di terra in acciaio ramato tipo a croce h= 1,5 mt da installare all'interno di pozzetto elettrico predisposto sotto lo shelter e collegata tramite conduttore FS17 1x35 mm<sup>2</sup> sulla barra di terra presente nel Quadro elettrico QS;

- n. 1 termostato ambiente di tipo elettromeccanico con contatto pulito per comando aspirazione (campo di regolazione da 25° a 40°C)
- n. 1 termostato ambiente di tipo elettromeccanico con contatto pulito per segnalazione allarme alta temperatura (campo di regolazione da 25° a 45°C) solo per shelter PMV.
- Canalette in acciaio zincato tipo Cablafil completa di staffe e accessori vari di montaggio
- Posa in opera di Quadro Shelter “QS” o “QRP” di fornitura della Committente rispettivamente per shelter PMV e shelter rete Primaria;

Gli allacciamenti alle varie apparecchiature in derivazione dalle canalizzazioni dorsali devono essere eseguiti con tubazioni in acciaio.

I conduttori delle linee di alimentazione e di segnalazione allarmi devono essere in rame isolato del tipo non propagante l'incendio, provati in accordo alle Norme CEI 20-22II.

Per le linee di segnalazione allarmi devono essere utilizzate conduttori multipolari.

Tutte le opere elettriche devono essere eseguite in modo da risultare rispondenti alle vigenti Leggi in materia antinfortunistica DLGS 81/08, alla DL 37/08 ed al relativo regolamento di attuazione (Norme per la sicurezza degli impianti).

## 5.9 VIDEOSORVEGLIANZA

La telecamera, l'ottica, la meccanica PTZ e la rispettiva elettronica di controllo devono presentarsi in un unico complesso adatto per un semplice e veloce montaggio sul sistema di supporto.

La telecamera deve presentare uno zoom ottico almeno a venti ingrandimenti (20X) in abbinamento allo zoom digitale di adeguata efficacia.

La telecamera motorizzata deve avere di capacità di elaborazione e di memoria tali da poter svolgere attività di ripresa in modo autonomo su eventi preventivamente programmati e senza l'ausilio di operatori.

In generale la telecamera motorizzata deve:

- Operare auto tours nelle aree circostanti secondo le impostazioni programmate dall'operatore;
- Operare richiamo automatico di posizioni (presets) e/o richiamo di tour su attivazioni di comandi locali verso apparati esterni;
- Presentare una titolazione differenziata per singole aree riprese;
- Regolare la velocità del brandeggio in funzione della regolazione dello zoom;
- Rilevare movimento sulle scene dei preset (impostazione del Motion Detection nei Preset);
- Consentire la visione dell'immagine sempre nel corretto senso anche in presenza di manovre che richiedano il brandeggio verticale da 0° a -180° (autoflip dell'immagine);
- Mascheramento di alcune aree di ripresa (possibili aree soggette a privacy). Tali Privacy Zones dovranno essere di tipo dinamico, ovvero variare le dimensione della zona maschera in funzione del livello di zoom della telecamera in modo automatico;
- Stabilizzatore d'immagine;
- Prevedere filtri di protezione da sovratensioni interni.

La programmazione della telecamera deve essere consentita da comandi inviati attraverso l'interfaccia web ed assistita da menu di programmazione. La movimentazione della telecamera deve essere affidabile e basata su cinghie o su meccanica adeguata per assicurare l'accuratezza del posizionamento del corpo di ripresa anche nelle operazioni di richiamo dei preset effettuate con alta velocità di spostamento delle ottiche.

Il modulo telecamera utilizzato deve avere le seguenti caratteristiche minime:

Dispositivo di ripresa:	CMOS 1/2.8" o di maggiori dimensioni
Numero di elementi di ripresa:	2048 (H) x 1536 (V) 3 Mpixel @ 4:3 1920 (H) x 1080 (V) @ 16:9
Immagini al secondo	50/60 frame al secondo
Zoom ottico:	20X min
Angolo di vista orizzontale	4° - 55° in base alla regolazione dello zoom
Wide Dynamic Range (WDR)	120dB
Controllo iride	Automatica/manuale
Controllo fuoco	Automatico/manuale
Illuminazione minima senza IR:	0,02 lux Colori @F1.6 0,001 lux B&W @F1.6
Rimozione automatica filtro IR	Si auto adattiva
Illuminazione IR minima	150 m

Compensazione controllo luce	Si
Alimentazione:	24Vca e PoE (senza termostatazione)
N° preset	40 programmabili
Tour	16 programmabili
Privacy zone	32
Ambiente operativo:	<u>alimentazione esterna</u> da -30°C a +60°C, oppure tra -40°C e +50°C <u>IEEE 802.3at Class 4 (PoE Plus)</u> da -10 °C a +50 °C Umidità relativa 90% non condensante, IEC/EN 60529 IP66, IEC/EN 62262 IK8,
Allarmi I/O	n. 2 ingresso / n. 2uscita.
<b>PAN:</b>	
Angolo di rotazione:	senza fine 360° continua
Velocità	Regolabile (proporzionata allo zoom).
<b>TILT:</b>	
Angolo di rotazione	0° ~ 180°
Velocità regolabile	Proporzionata allo zoom
Autoflip dell'ottica	Si.

Alla telecamera è richiesta la possibilità di poter richiamare un preset immediatamente dopo ogni accensione e di poter richiamare un preset dopo un tempo prestabilito. È richiesto inoltre che, dopo il richiamo di un qualsiasi preset (dopo un'accensione o dopo lo scadere di un timeout impostato), sia prevista, da programmazione, la possibilità di escludere tutte le possibili didascalie alfanumeriche sovrainpresse all'immagine ripresa (OSD).

Per quanto concerne la climatizzazione interna della telecamera questa deve essere dotata di sensore di temperatura, di riscaldatore controllato e di ventola di ricircolo dell'aria interna.

## 5.10 IMPIANTO METEO INTEGRATO

L'impianto di rilevamento dati meteorologici integrato è un sistema in grado di rilevare e monitorare costantemente in modo automatico i parametri ambientali presenti nel sito dove è localizzato. L'impianto viene installato nel sito PMV di itinere ed è composto da un involucro che contiene i sensori di temperatura, pressione, umidità, vento e da un apparato per il rilevamento delle precipitazioni denominato "disdrometro", montati su palo sopra al portale PMV e da un box di controllo posto alla base del portale che alimenta la stazione meteo; nel box è presente una scheda di controllo collegata tramite canale seriale con i sensori sul portale. L'alimentazione di tutto l'impianto proviene dallo shelter PMV assieme al collegamento di trasmissione dati. I sensori di cui dispone l'impianto consentono il rilevamento e la misurazione dei seguenti parametri ambientali:

- temperatura dell'aria;
- umidità relativa dell'aria;
- pressione atmosferica;
- intensità e tipo di precipitazione;
- velocità e direzione del vento.

I dati forniti dall'impianto vengono comunicati tramite linea di trasmissione dati dalla scheda di controllo del box alla sala operativa del tronco di riferimento della tratta dove è installato ed elaborati con il software applicativo di ASP1 per il controllo della viabilità, fornendo così le informazioni in tempo reale sulle condizioni meteo della zona interessata dall'impianto.

### 5.10.1 PRESCRIZIONI TECNICHE DELL'IMPIANTO E DEGLI APPARATI

Gli impianti, gli apparati descritti nel presente documento ed alcune delle attività di installazione inerenti ad essi devono essere conformi nei dettagli alle prescrizioni tecniche di Autostrade per l'Italia "Allegato tecnico per la fornitura di sistemi integrati di rilevamento dati meteorologici" – N.° D-6041-0007-17 del 01/06/17.

### 5.10.2 CARATTERISTICHE TECNICHE E COSTRUTTIVE PRINCIPALI DELL'IMPIANTO

L'impianto prevede un palo telescopico in acciaio zincato a caldo composto da due elementi, uno di diametro maggiore fissato alla struttura del portale ed uno mobile di diametro inferiore che scorre in quello fisso, con lunghezza complessiva dell'insieme di 3,5 m in massima estensione.

L'elemento fisso viene applicato alla struttura del portale tramite due tubi telescopici basati sullo stesso principio del palo verticale e terminanti con due staffe di fissaggio; questi due piccoli tubi telescopici a loro volta permettono la regolazione della distanza del palo meteo dalla struttura del portale stesso di circa 35 cm.

Questo sistema meccanico di sostegno è installato sopra al portale nelle vicinanze della colonna verticale ed in posizione di agevole manutenzione; all'estremità superiore di questo palo è montato il contenitore cilindrico con tutti i sensori di rilevamento meteo, denominato sensore meteo integrato, mentre al di sotto di esso mediante apposite staffe è montato il disdrometro.

Il palo consente l'abbassamento della stazione meteo ad un livello accessibile al personale di manutenzione. Il contenitore della stazione meteo ha un diametro di circa 300 mm, un'altezza di circa 500 mm con un peso di 2,5- 3,5 Kg ed un grado di protezione IP66, dispone di un sistema di riscaldamento interno per il funzionamento alle basse temperature, il disdrometro ha un peso non superiore a 6 Kg ed un grado di protezione IP66; entrambi sono collegati direttamente ad un box esterno (box di controllo) con all'interno

la scheda di controllo e gli alimentatori, che provvede ad interfacciare i sensori fornendo anche protezioni adeguate per le sovratensioni; questo box di controllo è fissato alla colonna di sostegno del portale od alla ringhiera del grigliato dello shelter ed è collegato alla stazione meteo su palo mediante un cavo unico di alimentazione e trasmissione dati.

L'impianto completo viene alimentato a 230 Vca 50 Hz dall'armadio PMV dello shelter ed ha un assorbimento totale di circa 140 W. La linea di trasmissione dati proveniente dal box di controllo meteo viene collegata ai dispositivi di rete presenti nello stesso armadio PMV dello shelter.

### **5.10.3 ELEMENTI PRINCIPALI DELL'IMPIANTO**

#### **5.10.3.1 Box di controllo**

Il box di controllo è un piccolo armadio da parete con grado di protezione IP66, dotato di sportello con cerniere, al cui interno è presente la scheda a microprocessore che costituisce il cuore dell'impianto, denominata concentratore locale; questa scheda ha una memoria di massa statica ed il software applicativo per la gestione dell'impianto meteo realizzato su piattaforma Linux. Il concentratore locale comunica i dati al sistema di controllo remoto (Host) attraverso una linea TCP-IP con cavo ethernet collegata agli apparati di rete (switch ethernet, modem) presenti nell'armadio PMV dello shelter.

Il box dispone di interruttore generale per gli apparati entro contenuti e fornisce l'alimentazione in bassa tensione al sensore meteo integrato ed al disdrometro tramite alimentatori switching interni, che provvedono ad alimentare anche la scheda concentratore locale. Per limitare eventuali danni dovuti a scariche atmosferiche sono presenti dispositivi scaricatori di sovratensioni sia sulle linee in arrivo che su quelle in uscita.

Il box viene fissato generalmente alla struttura metallica della colonna del portale PMV ad altezza di manovra, oppure alla ringhiera di protezione del ballatoio dello shelter. La temperatura operativa del suddetto box è compresa tra -20 e +50 °C.

#### **5.10.3.2 Disdrometro**

Il disdrometro è un dispositivo statico installato sullo stesso palo del sensore integrato ed è composto da due o tre sensori che, interagendo tra loro, misurano la densità dell'aria e rilevano la tipologia di precipitazioni, misurandone anche la quantità caduta in un determinato lasso di tempo.

L'apparato ha un assorbimento massimo di 40 W, compreso i dispositivi di riscaldamento interni, una temperatura operativa compresa tra -30 °C e +50 °C, un peso inferiore ai 6 Kg ed un grado di protezione IP66; l'apparato ha risoluzione di 0,01 mm, con una misurazione di intensità fino a 200 mm/h ed è in grado di distinguere la pioggia dalla neve.

La linea di collegamento dati verso il box di controllo posto a terra è di tipo RS485, l'alimentazione è in bassa tensione fornita dall'alimentatore posto all'interno del box ed entrambe sono realizzate tramite un unico cavo.

#### **5.10.3.3 Sensore meteo integrato**

Il sensore meteo integrato, visibile nella figura 1, è una stazione meteo completa che rileva temperatura, umidità, pressione, velocità e direzione del vento, precipitazioni. La stazione non ha parti meccaniche in movimento ed i sensori utilizzati sono tutti di tipo statico; il corpo dell'apparato è un contenitore di forma cilindrica opportunamente dotato di finestrature lungo la superficie circolare protette da alette inclinate per la pioggia ed il sole diretto, ad esclusione della parte di misurazione del vento composta da quattro sensori ultrasonici, che è una zona totalmente aperta con l'esterno. Nella zona alettata sono installati i sensori meteo



di temperatura, umidità, pressione e vento con le parti elettroniche di controllo, protette in apposito involucro interno dagli agenti atmosferici ed opportunamente riscaldate per le basse temperature. La temperatura ambiente operativa è compresa tra -30 e +70 °C, con umidità relativa tra 0 e 100%.

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

La linea di collegamento dati verso il box di controllo posto a terra è di tipo RS485, l'alimentazione è in bassa tensione fornita dall'alimentatore posto all'interno del box ed entrambe sono realizzate tramite un unico cavo.



Figura 1 – Sensore meteo integrato

## 5.11 SOS GSM

Il sistema di colonnine SOS consente l'inoltro di richieste di soccorso di tipo meccanico e/o sanitario permettendo eventuali sessioni di comunicazione telefonica con gli operatori della sala radio. Il sistema risponde quindi ai seguenti requisiti:

- Sulla colonnina sono presenti:
  - Un pulsante per la richiesta di assistenza meccanica;
  - Un pulsante per la richiesta di assistenza medica;
  - Altoparlante;
  - Microfono;
  - Una segnalazione ottica di conferma di presa in carico della chiamata;
  - Una segnalazione acustica costituita da messaggi preregistrati per guidare l'utente nelle fasi di utilizzo del sistema;
  - Targa con istruzioni.
- La fonia prevede, a livello di colonnina, una comunicazione Full-Duplex in viva voce. Le comunicazioni telefoniche sono comunque regolate dagli operatori di Sala Radio.
- Il sistema centrale gestisce, a livello di Direzione di Tronco, tutte le richieste di soccorso e le informazioni diagnostiche provenienti dalle colonnine SOS.

### 5.11.1 Funzionalità di colonnine GSM

Le richieste di soccorso sono inoltrate dalle colonnine al centro attraverso un normale canale di traffico (TCH Traffic Channel) che, nella rete GSM, è usato per trasportare voce e dati.

Il collegamento instaurato tra la colonnina e il centro permette un eventuale comunicazione fonica di tipo full duplex tra l'operatore di sala radio e il cliente in strada. L'accesso del servizio di fonia è comunque regolato dal Centro Operativo.

L'arrivo della chiamata di soccorso alla sala radio è una funzione fondamentale per il sistema ed è inoltre prioritario rispetto alla connessione in fonia. In altre parole ciò significa che il sistema è progettato in modo che, anche in presenza di condizioni di degrado opportunamente previste, la chiamata arrivi comunque a destinazione.

Questo significa che nel caso dell'utilizzo della rete GSM come mezzo trasmissivo per garantire l'inoltro al centro delle richieste di soccorso anche nel caso di non disponibilità, nella cella GSM, di canali di traffico (TCH), deve essere utilizzato il servizio di messaggi brevi SMS (Short Messages Service) che utilizza altri canali della rete.

Il servizio di messaggi brevi consente l'invio di messaggi alfanumerici tra due terminali.

La gestione della diagnostica delle colonnine è svolta dal Centro Operativo. Le colonnine sono programmate per rimanere in stato di basso consumo "Sleep mode" e si attivano in seguito ad una richiesta di soccorso o per effettuare un ciclo programmato di diagnosi. Possono essere programmati un numero predefinito di cicli di diagnosi al giorno. I risultati delle autodiagnosi sono passati al centro da ogni colonnina. Il ciclo di diagnosi delle colonnine prevede l'analisi dello stato operativo dell'elettronica attiva nonché degli altoparlanti, microfoni e pulsanti. E' possibile "svegliare" la colonnina anche dal centro.



## 5.12 PALO E FONDAZIONE PER ILLUMINAZIONE A SICUREZZA PASSIVA

I dispositivi di sicurezza passiva hanno lo scopo di diminuire le conseguenze negative di un incidente stradale, assorbendo parte dell'energia cinetica generata durante l'impatto. Un palo di illuminazione a sicurezza passiva è un palo certificato a norma UNI EN 12767 che viene classificato secondo prestabilite classi di assorbimento di energia e livelli di sicurezza per i passeggeri in seguito a specifici crash tests.

Il sistema è composto di due parti:

- palo conico tubolare
- fondazione a vite

### 5.12.1 Palo conico tubolare

Palo conico tubolare deve possedere le seguenti caratteristiche generali:

- $M_{up} < 10,07$  kNm secondo EN40-3-3;
- zincatura a caldo secondo la norma UNI EN ISO 1461
- realizzato in regime di controllo qualità certificato ISO9001 e da centro di trasformazione autorizzato secondo DM 14/01/08

Palo conico tubolare deve possedere le seguenti caratteristiche dimensionali:

- $h=10$ m (fuori terra);
- base  $\varnothing 140$  mm
- finale  $\varnothing 60$  mm
- braccio  $\varnothing 60$  mm  $L=2$ m, curvato.

#### 5.12.1.1 Caratteristiche costruttive

Il palo deve essere realizzato in lamiera di acciaio S2365JR e viene ottenuto mediante formatura di un trapezio su apposito stampo al fine di conferire una perfetta circolarità. Il profilo conico piegato viene chiuso unendo il bordo longitudinale per pressofusione; i lembi da unire vengono riscaldati a temperatura di fusione, tramite il passaggio di una corrente elettrica ad alta frequenza, quindi il profilo viene compresso tramite rulli ottenendo la giunzione dei bordi.

Il sovra-metallo formatosi durante il processo di saldatura in pressione viene completamente rimosso a caldo, ottenendo un profilo liscio.

Il processo di pressofusione ERW (electrical resistance welding), consiste in una saldatura autogena dove il materiale compone le stesse parti da unire, garantendo la continuità totale nelle caratteristiche del materiale.

Il palo è:

- predisposto per l'ancoraggio al basamento mediante infissione nella fondazione;
- completo delle lavorazioni per il collegamento elettrico a norma:
  - asola entrata cavi;
  - attacco M.A.T.
  - asola per morsettiera.
- zincato a caldo secondo la norma UNI EN ISO 1461.

### 5.12.2 Fondazione a vite

La fondazione “a vite” deve essere costruita in modo da assicurare una facile e sicura infissione nel terreno con mezzi meccanici o manuali.

Deve, inoltre, prestarsi efficacemente alla posa su terreni scoscesi o soggetti a movimentazione, garantendo una perfetta verticalità del palo di illuminazione nel tempo.

#### 5.12.2.1 Caratteristiche costruttive

La fondazione a vite è formata da: box cilindrico in lamiera di acciaio S235JR con le seguenti caratteristiche principali:

- chiuso completamente nella parte inferiore con una flangia provvista di fori di drenaggio;
- chiuso parzialmente nella parte superiore con un chiusino in ghisa sferoidale con:
  - portata 250KNw;
  - incavo per alloggiamento del palo;
  - telaio con zanche per il fissaggio al box cilindrico;
- diviso in due “camere”, una dedicata all'alloggiamento del palo di illuminazione, l'altra destinata alla parte elettrica dei cablaggi, quest'ultima dotata di fori per passaggio dei cavi di cablaggio e facilmente ispezionabile rimuovendo il chiusino;
- dotato di corpo vite per l'ancoraggio a terra.

Il corpo vite è costituito da un puntale collegato alla flangia inferiore del box mediante un raccordo conico. La parte terminale del puntale è dotata di una spirale elicoidale e di una punta smussata.

Il puntale è aperto per consentire all'acqua piovana di defluire velocemente dal box superiore evitando il riempimento del pozzetto di ispezione.

Tutto il dispositivo di fondazione avrà protezione anticorrosione con zincatura a caldo secondo la norma UNI EN ISO 1461.

### 5.12.3 Fasi di installazione

Sono previste le seguenti fasi di installazione:

- Esecuzione del foro dello stesso diametro e lunghezza del box;
- Verifica delle dimensioni del foro: non deve rimanere spazio vuoto sotto al box;
- Infissione della fondazione all'interno del foro;
- Montaggio del telaio e chiusino in ghisa sferoidale;
- Installazione del palo di illuminazione e collegamenti elettrici

Nota: la posa dei corrugati può essere realizzata sia prima sia dopo l'installazione della fondazione.

Per l'installazione sono necessari i seguenti mezzi d'opera:

- Escavatore;
- Trivella oleodinamica, da montare sull'escavatore;
- Punta di preforo, da agganciare alla trivella, dello stesso diametro del box della fondazione;
- punta di preforo al widia, dello stesso diametro del puntale della fondazione, per l'esecuzione del preforo per il puntale in terreni particolarmente duri.



## 6 SPECIFICHE TECNICHE

Il presente capitolo è composto dalle Specifiche Tecniche delle principali apparecchiature previste per il presente Appalto. La relativa documentazione è allegata al presente documento, secondo la numerazione della seguente tabella

### 6.1 SHELTER PER ALLOGGIAMENTO APPARECCHIATURE ELETTRICHE

La progettazione tiene conto del possibile ampliamento degli impianti previsti

La presente specifica è relativa alla fornitura in opera di shelter adatti ad alloggiare le apparecchiature elettrica da fornire in opera nelle tratte autostradali interessate dal presente progetto.

La qualità degli shelter e, in particolare, la loro tenuta alle infiltrazione dell'acqua, polvere, insetti e, in generale, di corpi estranei, è di fondamentale importanza ai fini del mantenimento delle apparecchiature installate e quindi della continuità di servizio degli impianti.

Il dimensionamento e l'aspetto architettonico dovrà essere conforme al progetto ed al contenuto delle presenti norme tecniche. Qualsiasi variazione dovrà essere stabilita con la D.L., e il progetto revisionato con le eventuali modifiche concordate.

L'ubicazione dello shelter è indicata negli elaborati di progetto.

#### 6.1.1 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

L'apparecchiatura in oggetto dovrà essere progettata, costruita e collaudata in conformità alle Norme e Raccomandazioni tecniche (Europee armonizzate CEI EN, Nazionali CEI e internazionali IEC) vigenti in vigore all'atto dell'assegnazione dell'Appalto.

Inoltre dovrà essere conforme anche alle attuali regolamentazioni previste dalla Legislazione nel settore delle costruzioni e per la prevenzione degli infortuni.

#### Certificazione del Sistema di Qualità

Il Costruttore deve produrre, unitamente all'offerta, la Certificazione attestante che il prodotto Sistema di Qualità è conforme alla Norma UNI EN 29001 – ISO 9001

Oltre a quanto previsto dal presente Capitolato rimane espressamente convenuto che sono da applicarsi all'appalto stesso tutte le leggi e regolamenti vigenti ed emanate in corso d'opera tra cui citiamo:

- Leggi e norme relative ai lavori per Enti pubblici, Capitolato generale delle Opere Pubbliche, Legge 109/94 e successiva integrazione e modifica con Legge 216/1995 e Legge 415/98 abrogato dal D.LGS. 12 APRILE 2006, N. 163
- Il regolamento e le prescrizioni Comunali relative alla zona di realizzazione dell'opera

- Tutte le Norme relative agli impianti di cui trattasi, emanate dai VV.FF., ISPESL, CTI, CEI, UNI, UNI-CIG, Direttive CEE, ecc.
- Legge 1/3/1968 N. 186 “ Disposizioni per la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari ed impianti elettrici ed elettronici.
- Dlgs 46 del 24/2/97 “Attuazione della Direttiva 93/42/CEE concernente dispositivi medici
- D.P.R. N. 547 del 27/4/1955 "Prevenzione degli infortuni sul lavoro" abrogato dal D.LGS. 9 APRILE 2008, N. 81-DL 19/09/1994 n. 626 "Attuazione delle direttive CEE in materia di sicurezza e salute dei lavoratori sui luoghi di lavoro" e successive modifiche ed integrazioni abrogato dal D.LGS. 9 APRILE 2008, N. 81
- Legge 5 marzo 1990 n. 46 "Norme per la sicurezza degli impianti" e relativo decreto di attuazione abrogato dal DECRETO 22 gennaio 2008, n. 37
- D.Lgs N. 277 del 15/8/1991 "Attuazione delle direttive CEE in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro a norma della Legge 30/7/1990 N. 212" abrogato dal D.LGS. 9 APRILE 2008, N. 81
- Decreto Lgs N. 494 del 14/8/96 " Attuazione della direttiva CEE in materia di sicurezza nei cantieri" abrogato dal D.LGS. 9 APRILE 2008, N. 81
- Decreto Lgs. N. 493 del 14/8/96 sulla segnaletica di sicurezza ed igiene lavoro abrogato dal D.LGS. 9 APRILE 2008, N. 81
- DPR 459 del 24/07/96 "Attuazione direttiva CEE in materia di direttiva macchine" abrogato D. LGS. 27 GENNAIO 2010, N. 17
- Legge N. 55 del 19/03/90 "Antimafia" e relativo regolamento di attuazione
- Le leggi e regolamenti vigenti relativi alla assunzione, trattamento economico, assicurativo e previdenziale della mano d'opera.

Tutte le apparecchiature elettriche dovranno avere il marchio CE e IMQ

In caso di emissione di nuove normative, la Ditta e' tenuta a darne immediata comunicazione alla Committente, dovrà adeguarsi ed il costo supplementare verra' riconosciuto solo se la data di emissione della Norma risulterà posteriore alla data dell'appalto.

Qualora le prescrizioni del presente capitolato fossero più restrittive delle norme vigenti, la Ditta dovrà attenersi.

Tutte le documentazioni di cui sopra dovranno essere riunite in una raccolta, suddivisa per tipi di apparecchiature e componenti, e consegnata alla Committente entro due mesi dall'ultimazione lavori.

### 6.1.2 DESCRIZIONE DELLA FORNITURA



Formano oggetto dell'appalto tutte le forniture, ad esclusione di quelle fornite dalla Committente e l'installazione dei materiali, apparecchiature, ecc. occorrenti per dare completi e perfettamente funzionanti i seguenti impianti:

- Fornitura Shelter
- Posa e collegamento Quadro Elettrico QS (di fornitura della committente)
- Posa e collegamento CDZ (di fornitura della committente)
- Canalizzazioni all'interno dello Shelter
- Linee Elettriche all'interno dello Shelter
- Impianto F.M. e Prese
- Impianto Luce e Luce di Sicurezza
- Apparecchi Illuminanti
- Impianto di Terra ed Equipotenziale

### **6.1.3 QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

Tutti i materiali dovranno essere della migliore qualità, ben lavorati e corrispondere perfettamente al servizio cui saranno destinati ed alle specifiche tecniche.

Qualora la D.L. o la Committente rifiutasse dei materiali, apparecchiature, ecc. ancorché messi in opera, perché Essa, a suo motivato giudizio, li ritenesse di qualità, lavorazione e funzionamento, non adatti alla perfetta riuscita dell'opera e quindi non accettabili, la Ditta assuntrice, a sua cura e spese, dovrà sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

Di alcuni tipi di apparecchi o materiali, su richiesta della D.L. o della Committente, dovranno essere consegnati i campioni ed eventualmente eseguire prove di funzionamento per la preventiva autorizzazione all'impiego ed installazione.

I campioni non accettati dovranno essere ritirati e sostituiti.

L'accettazione della campionatura ha sempre e comunque carattere provvisorio, restando inteso che l'accettazione definitiva avverrà soltanto all'atto del collaudo generale definitivo essendo riservata al collaudatore completa libertà di giudizio.

L'onere della campionatura sarà a totale carico dell'appaltatore.

#### 6.1.4 STRUTTURA E DIMENSIONI

Gli shelter dovranno essere costituiti da una gabbia di profilati, opportunamente sagomati, in acciaio o alluminio, atta a sopportare il peso proprio e quello delle apparecchiature installate all'interno e consentirà, tramite opportuni punti di sollevamento, le operazioni di carico, trasporto e scarico del medesimo interamente montato e completo delle apparecchiature. I punti di sollevamento dovranno essere: n. 4

Tutti i profilati devono essere trattati contro le corrosioni sia esternamente che internamente, con ripristino del trattamento ad ultimazione delle lavorazioni (saldature, forature ecc.).

La struttura deve essere composta da 6 pannelli prefabbricati costituenti il pavimento, il tetto e le pareti laterali e da un pannello prefabbricato costituente la porta. I 6 pannelli, opportunamente incastrati fra di loro, verranno assiemati mediante saldatura.

Le zone di giunzione devono essere ricoperte con appositi coprifili, rivettati e siliconati in modo da evitare le infiltrazioni d'acqua. I coprifili e i rivetti devono essere in acciaio inox AISI 304.

Deve essere installata all'esterno dello shelter una targa indicante il peso dello shelter e delle apparecchiature fornite in opera.

Il peso delle apparecchiature da installare al suo interno è stimato in kg 2000 (deve essere quindi compreso nel sollevamento dello shelter il peso delle stesse).

Con lo shelter soggetto al carico massimo deve essere possibile sollevarlo senza che la struttura subisca deformazioni.

In condizioni di massimo carico applicato per 15 minuti, la massima freccia non dovrà superare 1/750 della luce di appoggio (o sollevamento).

Le dimensioni di ingombro esterne degli shelter risulteranno:

##### **Shelter PMV 2,5x3,5**

- ◆ Lunghezza 3500 ±10 mm
- ◆ Larghezza 2500 +0 mm / -10 mm
- ◆ Altezza 2800 ±10 mm

##### **Shelter Rete Primaria 2,5x2,5**

- ◆ Lunghezza 2500 ±10 mm
- ◆ Larghezza 2500 +0 mm / -10 mm
- ◆ Altezza 2800 ±10 mm

Lo shelter dovrà essere dotato di 1 pulsante di sgancio di emergenza relativamente alla rete ordinaria (ENEL), collocato sul fronte in posizione ben visibile, e segnalati da cartello monitore a norma UNI7543.

Il comando di emergenza, agente su bobina di sgancio a lancio di corrente, sarà inserito in apposita custodia a rottura di vetro, grado di protezione IP 55, IK07, classe II, in scatola da parete, e sarà dotato come previsto dalla normativa vigente, di verifica del controllo integrità del circuito mediante spia di segnalazione.



RETE/GE



UPS

Considerato che gli impianti della galleria possono essere alimentati a partire da una o più forniture e da shelter/cabine elettriche collocate ai due imbocchi della galleria, l'Appaltatore dovrà installare in posizione ben visibile sul fronte degli shelter/cabine elettriche di nuova installazione e/o esistenti un cartello monitore, conforme alla UNI EN ISO 7010, che avverta i VVF che, prima di effettuare qualsivoglia intervento di emergenza in galleria, devono togliere l'alimentazione dagli shelter/cabine elettriche nuove e/o esistenti che possono essere collocati allo stesso imbocco e agli imbocchi opposti.

Occorre inoltre che sia indicato chiaramente quali sono i pulsanti di sgancio di emergenza sui quali intervenire.

Si riporta a titolo di esempio il seguente cartello:



L'Appaltatore dovrà concordare di volta in volta con la DL l'indicazione da scrivere in calce al cartello, contestualizzandola alla singola galleria.

6.1.5 elenco principali Caratteristiche tecniche

Descrizione	Elenco Principali Caratteristiche Tecniche
Certificato Qualità Azienda	UNI EN ISO 9001:2015 UNI EN ISO 14001:2015
Qualifica Saldatori	UNI EN ISO 9606-2 UNI EN ISO 3834-4 UNI EN ISO 3834IIW
<b>Struttura</b> - Pianale - Tetto - Pareti - Porta	Struttura portante a "gabbia" realizzata con profilati in acciaio elettro-zincato, tipo EN 10025 S275J; processo di elettro-zincatura conforme norma EN 10152-2009. <b>N.B.</b> = con questa tipologia costruttiva tutte le strutture, ancorché elettro-zincate, vengono ad essere inglobate nella schiuma poliuretana a cellule chiuse iniettata in fabbrica sull'intero pannello/parete, tramite idonea pressa presente in stabilimento, e quindi in ambiente che risulta privo di ossigeno e pertanto esente da possibili fenomeni ossidativi.
Rivestimento Interno Pareti, Tetto e Porta	Lamiera zincata e prevemiciata sp. 6/10 mm colore bianco-grigio.
Rivestimento Esterno Pareti, Tetto, Pavimento e Porta	Lamiera acciaio INOX AISI 304 sp. 8/10 mm.
Coibentazione Pavimento	Schiumatura poliuretana legante, iniettata a caldo sotto pressa sull'intero telaio del pavimento, compresa la struttura portante interna. Densità 40 Kg/m <sup>3</sup> Spessore 100 mm
Coibentazione Tetto	Schiumatura poliuretana legante, iniettata a caldo sotto pressa sull'intero telaio del tetto, compresa la struttura portante interna. Densità 40 Kg/m <sup>3</sup> Spessore 70 mm
Coibentazione Pareti Laterali e Porta	Schiumatura poliuretana legante, iniettata a caldo sotto pressa sull'intero telaio delle pareti e/o della porta, compresa la struttura portante interna. Densità 40 Kg/m <sup>3</sup> Spessore 70 mm
Coefficiente Scambio Termico Globale	< 0,45 W/m <sup>2</sup> K
Dimensione Utile Porta	mm 900 x 2200 h

Le parti componenti la struttura sono classificabili in:

**Pianale**

Il pannello prefabbricato del pavimento dovrà essere costituito da:

- telaio con profili perimetrali e trasversi intermedi realizzati in lamiera zincata pressopiegata a "C" saldata in continuo;
- lamiera esterna in acciaio INOX AISI 304 spessore 8/10 mm;
- coibentazione intermedia con poliuretano espanso iniettato a caldo sotto pressa, densità 40 kg/mc spessore 100 mm.
- lamiera interna in acciaio zincato spessore 20/10 mm;

Piano di calpestio in multistrato di legno con rivestimento superiore in laminato di PVC.

Lo spessore totale del pannello pavimento è circa 125 mm, compreso:

- lamiera esterna in acciaio inox AISI 304 sp. 8/10 mm,
- struttura portante e schiuma poliuretana sp. 100 mm,
- lamiera interna in acciaio zincato sp. 20/10 mm,
- multistrato di legno sp. 18 mm,
- colla,
- laminato PVC di tipo antistatico e antiscivolo sp. 2 mm.

Il pavimento dovrà essere dimensionato per sopportare un carico uniformemente distribuito > 500 Kg/mq.

Sui due lati lunghi interni, a SX e a DX per una profondità di **600 mm** dalla parete, dovranno essere previsti rinforzi opportuni per garantire una portata di **1.000 Kg/mq** uniformemente distribuita.

### Tetto

Il pannello prefabbricato del tetto dovrà essere costituito da:

- telaio con profilati perimetrali e trasversi intermedi sagomati a "C", realizzati in lamiera zincata saldata in continuo;
- lamiera esterna in acciaio INOX AISI 304 spessore 8/10 mm;
- coibentazione intermedia con poliuretano espanso iniettato a caldo sotto pressa, densità 40 kg/mc spessore 70 mm;
- lamiera interna in acciaio zincato e preverniciato spessore 6/10 mm.

Il tetto è dimensionato per sopportare un carico uniformemente distribuito > 150 Kg/mq.

### Pareti

I pannelli prefabbricati delle pareti dovranno essere costituiti da:

- telaio con profilati perimetrali e montanti intermedi sagomati a "C", realizzati in lamiera zincata saldata in continuo;
- lamiera esterna in acciaio INOX AISI 304 spessore 8/10 mm;
- coibentazione intermedia con poliuretano espanso iniettato a caldo sotto pressa, densità 40 kg/mc spessore 70 mm;
- lamiera interna in acciaio zincato e preverniciato spessore 6/10 mm.

Le pareti laterali dovranno essere dotate di profili a "C" per l'ancoraggio delle apparecchiature.

Sulla parete posteriore sono previste le forature e le predisposizioni necessarie per l'installazione dei condizionatori / ventilatore.

Le pareti dovranno essere dimensionate per sopportare un vento con velocità massima di 160 Km/h.

### Porta di accesso

La porta esterna deve essere realizzata con la stessa tipologia costruttiva delle pareti laterali con le seguenti caratteristiche:

- ◆ vano utile di dimensioni 1000x2100 ± 10 mm;
- ◆ apertura verso l'esterno con cerniere a sinistra;
- ◆ maniglione antipanico a due punti di chiusura e maniglia esterna con serratura a chiave della CISA con cifratura unificata;
- ◆ maniglia esterna fissa per apertura porta;
- ◆ parastrappi in corrispondenza delle cerniere comprese nello spessore della parete;
- ◆ doppia guarnizione in neoprene a perfetta tenuta da infiltrazioni d'acqua su tutto il perimetro della porta;
- ◆ dispositivo di bloccaggio della porta in posizione di apertura;
- ◆ tettuccio sopra porta 1077x500 ± 10 mm, fissato allo shelter con idonei rivetti in acciaio inox;
- ◆ apertura per l'espulsione dell'aria completa di griglia parapioggia e grata antintrusione.

### Ciclo di verniciatura

Il ciclo di verniciatura esterna fornirà un'efficace protezione anticorrosiva ed un'adeguata conservazione in esercizio.

Le pitture devono essere applicate per strati di spessore uniforme e dovranno ricoprire tutte le superfici dello shelter, salvo le parti espressamente indicate, superficie bucciata spessore medio 50÷60 micron.

Deve essere evitata nella maniera più assoluta l'esistenza di spigoli vivi, parti taglienti, sbavature o quant'altro di simile che risultasse tale anche in conseguenza di lavorazioni, ancorché non direttamente a portata di mano, al fine di evitare inconvenienti e pericoli alle persone ed alle cose.

Colore RAL 6011 - brillantezza 40 gloss.

### Materiali

- ◆ Struttura tubolare: Fe 37 B uni 7070-72 - zincata
- ◆ Lamiere, coprifili, cerniere,

- ◆ chiusura a leva Acciaio inox AISI 304
- ◆ Lamiera interna pavimento: Fe P01 G Z 200 NA UNI 5753
- ◆ Anelli di sollevamento: Acciaio zincato a caldo
- ◆ Bulloneria: Acciaio inox A2
- ◆ Poliuretano di coibentazione: Dow Chemical tipo 1220/NE autoestinguento o similare
- ◆ PVC rivestimento pavimento: vinile omogeneo resistenza al fuoco: classe 1
- ◆ Rivestimento interno pareti: laminato plastico autoestinguento resistenza al fuoco: classe 1 colore a scelta della Committente

#### Saldature

Le saldature dovranno essere di 1° classe (UNI) 5232. Tutte le saldature della struttura dovranno essere eseguite da personale qualificato e munito di certificato di qualità in accordo alla norma EN 288-3:1992/A1:1999

#### Piattaforma di appoggio

Compresa nella fornitura è la piattaforma e gradini in c.l.s. per l'appoggio dello shelter. Il tutto come indicato sui documenti di progetto.

#### Criteri di dimensionamento e schema statico

Lo schema statico adottato dovrà essere quello di un telaio tridimensionale iperstatico, vincolato al basamento in n. 4 punti, dove sono ipotizzate cerniere sferiche, incapaci pertanto di trasmettere azioni flettenti al basamento stesso.

I vincoli saranno realizzati con l'introduzione nella massa di calcestruzzo di barre filettate e resina, per una profondità adeguata all'entità dei carichi orizzontali previsti (vento e/o sisma).

Metodo di calcolo: le sollecitazioni massime dovranno essere ottenute mediante l'analisi elastica lineare della struttura, secondo i metodi della Scienza delle Costruzioni.

#### Carichi di progetto

Lo Shelter in oggetto dovrà essere dimensionato per portare, con riferimento allo stato limite ultimo, i carichi previsti dalle normative vigenti.



Sovraccarichi di esercizio

All'interno della cabina dovrà essere possibile introdurre carichi fino ad un massimo di 1000 daN/mq, distribuiti uniformemente sul pavimento.

Carichi termici

La cabina dovrà potere sopportare sbalzi termici fino ad una escursione massima di 80°C; le sollecitazioni conseguenti sono compatibili con la resistenza della stessa.

Combinazione di carico

Sono state individuate le seguenti combinazioni di carico:

Carichi permanenti	+	carichi di esercizio	+	vento	+	neve
Carichi permanenti	+	carichi di esercizio	+	sisma	+	neve

### 6.1.6 Impianti presenti nello shelter

Lo shelter dovrà essere completo dei seguenti impianti:

- Elettrico
- Illuminazione
- Condizionamento
- Messa a terra
- Accessori

La perfetta funzionalità e compattezza del manufatto dovrà essere controllata previocolloquio presso l'officina del Fornitore.

#### Ingresso cavi

Sul pavimento ed a parete dello shelter devono essere realizzate delle aperture per l'ingresso/uscita cavi; tali aperture devono essere munite di appositi sistemi passacavi, in particolare è previsto:

- Per shelter PMV fornitura e posa in opera di sistemi passanti cavi stagni tipo Roxtec costituiti da:
  - Kit energia pavimento: n.2 COMSEAL 32/8;
  - Kit TLC pavimento: n.1 COMSEAL 32/8 + n.1 COMSEAL 16/16;
  - Kit TLC-TELECOM pavimento: n.1 COMSEAL 15/3 + n.1 COMSEAL 32/8
  - Kit TLC parete: n. n.2 COMSEAL 32/32 + n.1 COMSEAL 32/8;
- Per shelter rete primaria fornitura e posa in opera di sistemi passanti cavi stagni tipo Roxtec costituiti da:
  - Kit energia pavimento: n.2 COMSEAL 32/8;
  - Kit utenze a pavimento: n.4 COMSEAL 32/8;

#### Impianto elettrico

Gli shelter dovranno essere completi di impianti elettrici d'illuminazione, comprese le plafoniere con lampade con kit d'emergenza, e del condizionamento.

Dovrà inoltre essere previsto l'impianto di rivelazione incendio con relativa centralina. Dovrà comprendere la fornitura in opera del quadro di alimentazione e controllo deiservizi dello shelter.

L'alimentazione 400-230V sarà presa dai quadri elettrici installati negli stessi shelters.

L'impianto elettrico deve essere composto da:

- n. 1 plafoniera 2x36 W, IP 44; n. 1 plafoniera 1x18 W IP 65 esterna per entrambi gli shelter
- n. 1 presa 2x16 A tipo P30 bipasso+schuko protetta e sezionata entro contenitore da esterno IP40;
- n. 1 presa bloccata 2P+T 16A con fusibili di protezione grado di protezione non inferiore ad IP55
- n. 2 interruttori bipolari per accensione plafoniere entro contenitore da esterno IP40;
- n. 1 barra di rame 40x5 equipotenziale su tre lati dello shelter per messa a terra da collegare con conduttore FS17 1x16 mm<sup>2</sup> alla barratura di terra presente sul Quadro elettrico;
- n. 1 lampada di emergenza 1x24 W, autonomia 1 h completa di dispositivo di autodiagnosi;
- n. 1 puntazza di terra in acciaio ramato tipo a croce h= 1,5 mt da installare all'interno di pozzetto elettrico predisposto sotto lo shelter e collegata tramite conduttore FS17 1x35 mm<sup>2</sup> sulla barra di terra presente nel Quadro elettrico QS;

- n. 1 termostato ambiente di tipo elettromeccanico con contatto pulito per comando aspirazione (campo di regolazione da 25° a 40°C)
- n. 1 termostato ambiente di tipo elettromeccanico con contatto pulito per segnalazione allarme alta temperatura (campo di regolazione da 25° a 45°C) solo per shelter PMV.
- Canalette in acciaio zincato tipo Cablafil completa di staffe e accessori vari di montaggio
- Posa in opera di Quadro Shelter "QS" o "QRP" di fornitura della Committente rispettivamente per shelter PMV e shelter rete Primaria;

Gli allacciamenti alle varie apparecchiature in derivazione dalle canalizzazioni dorsali devono essere eseguiti con tubazioni in acciaio.

I conduttori delle linee di alimentazione e di segnalazione allarmi devono essere in rame isolato del tipo non propagante l'incendio, provati in accordo alle Norme CEI 20-22II.

Per le linee di segnalazione allarmi devono essere utilizzate conduttori multipolari.

Tutte le opere elettriche devono essere eseguite in modo da risultare rispondenti alle vigenti Leggi in materia antinfortunistica DLGS 81/08, alla DL 37/08 ed al relativo regolamento di attuazione (Norme per la sicurezza degli impianti).

#### 6.1.7 IMPIANTO DI TERRA

In generale (e quindi non a carattere limitativo) l'impianto di terra sarà così costituito:

- Impianto di terra realizzato all'esterno degli shelter con spandenti di terra collegati da corda di rame nuda da 35 mm<sup>2</sup> posata a diretto contatto con il terreno.
- Collettore di terra composta da barra di rame avente dimensioni 20 cm (lung.) x 4 cm (alt.) x 5 mm (spess.) fissata a parete dello shelter tramite 2 isolatori posti alle estremità. La piastrina dovrà essere provvista di fori del diametro 5/6 mm per il collegamento dei conduttori di protezione.
- Il collettore di terra permetterà di collegare:
  - l'impianto disperdente;
  - i ferri di armatura;
  - la barra collettore dei quadri elettrici;
  - i conduttori di protezione dei circuiti utilizzatori in classe d'isolamento I;
  - i conduttori equipotenziali principali e supplementari di collegamento alle masse e alle masse estranee.
- Collegamento diretto tra spandente di terra e scaricatore di tensione contenuto all'interno del quadro elettrico.

Per il dimensionamento dei conduttori di protezione, di terra ed equipotenziali, vale quanto appreso prescritto:

- La sezione del conduttore di protezione, se di rame, non dovrà essere inferiore a quella del corrispondente conduttore di fase che presenta la sezione maggiore, riducibile alla metà, per conduttori di fase di sezione superiore a mm<sup>2</sup> 16 ma considerando di usare la sezione commerciale

più vicina e più alta al valore calcolato.

- Quando tali conduttori non fanno parte della stessa conduttura (cavi multipolari) dei conduttori attivi, la sezione minima dovrà essere pari a 6 mm<sup>2</sup>.
- Non sono ammesse riduzioni di sezione (ovvero di conduttanza specifica) nel percorso fra parti connesse a terra e dispersori.
- Tutte le parti metalliche degli impianti comunque accessibili e suscettibili di andare in tensione per difetto di isolamento o per qualunque altra causa, devono essere opportunamente connesse a terra.
- Il collegamento a terra deve essere effettuato ovunque e comunque venga portata l'alimentazione elettrica ed in generale, con le stesse modalità con cui l'alimentazione viene assicurata.
- Fanno eccezione le apparecchiature elettriche di classe II (isolamento speciale) nonché quelle alimentate da sistemi a bassissime tensioni di sicurezza (non superiori a 25 V.c.a. e 50 V.c.c. verso terra).
- Il collegamento a terra di tutte le singole parti di strutture metalliche interessate dagli impianti di cui trattasi, deve essere assicurato mediante apposito conduttore o mediante cavallotti, qualora i normali mezzi di giunzione e connessione meccanica utilizzati fra tali parti, non garantiscano la necessaria ed idonea continuità elettrica.
- I mezzi di connessione dei conduttori di protezione e di terra non debbono avere alcuna funzione meccanica suppletiva.

L'impianto di terra deve essere unico.

- I conduttori di protezione e di terra, se isolati, devono essere di rame, isolati con polivinilcloruro grado 3, quindi del tipo FS17 di colore giallo verde.
- Qualora venga utilizzato un conduttore di cavo multipolare di colore diverso dal giallo verde, entrambe le sue estremità devono essere appositamente contrassegnate o con nastatura o, preferibilmente, con spezzone giallo verde.
- Tali conduttori devono essere contenuti nelle stesse canalizzazioni contenenti i conduttori attivi o comunque seguire lo stesso identico percorso.
- Tutti i collegamenti fra conduttori di terra e di protezione e tra le dorsali e derivazioni devono essere effettuati attraverso morsetti a pressione od a pettine. E' ammessa deroga solamente quando il punto di collegamento interessi una struttura metallica da connettere a terra.

In ogni caso deve essere comunque assicurata l'efficacia elettrica e meccanica dei collegamenti.

I capicorda utilizzati devono essere di tipo stagnato o cadmiato.

Bulloni, dadi, controdadi, rondelle e minuterie devono essere in acciaio inox o fortemente cadmiati.

- I collegamenti utilizzati come "calate" per la protezione delle strutture e delle apparecchiature contro le scariche atmosferiche e contro le sovratensioni devono essere il più possibile brevi e rettilinei.
- I conduttori di protezione di cavi multipolari devono essere connessi in modo che, in caso di strappo, si interrompano dopo quelli di fase.

Eseguita la misura di terra e in caso di necessità deve essere potenziato l'impianto disperdente mediante la fornitura in opera di prese di terra di tipo semplice e/o complesso e relativi collegamenti.

### 6.1.8 VENTILATORE

Lo shelter dovrà essere dotato di n.1 ventilatore assiale da parete per l'espulsione dell'aria all'esterno, elica con pale a profilo alare in fibra di vetro o in resina polipropilenica nera, motore in carcassa in alluminio, cuscinetti a sfere prelubrificate, piastra di montaggio in acciaio zincato, reti di protezione lato motore e lato girante in anelli di acciaio verniciato, serranda a sovrappressione.

Caratteristiche:

- ◆ portata d'aria 2500 mc/h
- ◆ tensione d'alimentazione 400 V
- ◆ frequenza 50 Hz
- ◆ diametro della girante 315 mm

Il ventilatore sarà posizionato sulla parete di fondo, all'altezza massima consentita dal suo ingombro e dalle sue condizioni di funzionamento, a circa 40 cm dalla parete laterale destra.

All'esterno dello shelter, il ventilatore sarà dotato di idonea calotta di protezione in acciaio inox AISI 304.

L'impianto si dovrà attivare quando sarà superata la temperatura impostata sul termostato che sarà installato all'interno dello shelter.

### 6.1.9 SISTEMA DI PRESA E RESTITUZIONE ARIA

La presa d'aria esterna è per garantire il lavaggio ambiente del ventilatore.

La presa sarà realizzata sulla porta dello shelter in dimensioni adeguate per non indebolire la porta stessa e attrezzata con griglie d'alluminio anodizzate ad alette anti-pioggia.

All'interno dello shelter, in corrispondenza delle griglie, sarà posta in una unica intelaiatura una sezione filtrante a media ed alta efficienza realizzata con filtro ondulato e filtro a micropieghe (di spessore ridotto), efficienza 80-85% ASHRAE opacimetrico.

Dimensione utile prese d'aria: 0,3 mq. La griglia non avrà punti di fissaggio esterni.

Nello spessore della porta sarà prevista una robusta grata di protezione contro atti di vandalismo.

### 6.1.10 CONDIZIONAMENTO

Per lo shelter PMV è prevista l'installazione di un CDZ esterno allo shelter, di fornitura della Committente. Il CDZ, dovrà essere da Voi alimentato, installato, eseguite le aperture necessarie per il corretto funzionamento, collegati gli allarmi sulla morsettiera PLC prevista sul Quadro Shelter, realizzate le tubazioni per permettere il collegamento delle schede di supervisione CDZ al Rack TLC e quant'altro necessario per rendere il tutto finito e funzionante.

E' a carico della ditta Appaltatrice chiedere conferma alla Committente ed eventualmente adeguare le predisposizioni richieste alla tipologia del CDZ che verrà fornito.

### 6.1.11 UPS

Per lo shelter PMV è prevista l'installazione di un UPS, di fornitura della Committente. L'UPS, dovrà essere collegato all'impianto, collegati anche tutti gli allarmi sul sistema di supervisione tramite opportuna morsettiera predisposta sul Quadro Shelter e quant'altro necessario per rendere il tutto finito e funzionante.

### 6.1.12 QUADRO ELETTRICO

E' prevista l'installazione del Quadro shelter di fornitura della Committente.

Nell'Appalto è incluso il posizionamento, la fornitura ed il collegamento a tutte le utenze/apparecchiature presenti all'interno dello shelter.

Sono inclusi anche tutti i collegamenti degli apparecchi in campo previsti da interfacciare al sistema di supervisione, quali:

- ◆ --termostati ambiente (N.2)
- ◆ --segnali da UPS (N.2)
- ◆ --segnali da CDZ (N.2)
- ◆ --segnali da Centrale Allarme incendio/antintrusione (N.3)

e tutto quello necessario a rendere gli impianti elettrici e speciali previsti all'interno dello shelter finiti e funzionanti.

#### 6.1.13 MEZZI DI PREVENZIONE E SICUREZZA

Come per le cabine elettriche, ogni shelter dovrà essere dotato di accessori, istruzioni, segnaletica, Dispositivi individuali di protezione (DPI) e attrezzature di pronto soccorso, e comunque di quanto richiesto da norme e prescrizioni di legge.

#### 6.1.14 DOCUMENTAZIONE E DATI TECNICI DA FORNIRE

Costituiscono parte integrante della fornitura i seguenti documenti tecnici riferiti a tutte le parti di fornitura.

Nella stesura dei disegni dovranno essere rispettate le normative in vigore.

Tutti gli elaborati dovranno essere eseguite in AUTO CAD 2020 o superiore e riportare il cartiglio approvato dalla D.L.

I documenti di base dovranno essere approvati dalla D.L. prima che siano resi esecutivi.

- Disegni costruttivi dello shelter;
- Manuale d'Istruzione contenente:
  - o Caratteristiche degli equipaggiamenti e materiali facenti parte la fornitura (porte, condizionatori, estintori, ecc.);
  - o Istruzioni per il montaggio; o Istruzioni per la manutenzione e smontaggio.
- Elenco parti di ricambio: o Per la messa in servizio (comprese nella fornitura); o Per due anni di esercizio (solo elenco).

#### 6.1.15 CERTIFICAZIONI E COLLAUDI

Si rimanda al relativo paragrafo nel Capitolato Speciale d'Appalto – Norme tecniche In particolare è richiesto:

- o Certificazione del Sistema di Qualità;
- o Certificazione della tipologia degli equipaggiamenti e materiali facenti parte la fornitura;
- o Dichiarazione conformità impianti ai sensi del DM 37/08; o Relazione di calcolo strutturale dello shelter.

Per ulteriori dettagli si faccia riferimento alla specifica tecnica in allegato.

I monoblocchi shelter saranno forniti a cura del Committente e resi all'Appaltatore in conto lavorazione per l'installazione.

Sarà cura ed onere del Committente fornire all'Appaltatore contestualmente alla consegna dell'apparato e dei relativi accessori tutta la necessaria documentazione tecnica e certificativa necessaria per la corretta installazione e per la successiva predisposizione della documentazione di fine lavori prevista in Appalto.



## 6.2

### 6.3 ARMADI RACK DATI

All'interno dello shelter/cabina elettrica dovrà essere prevista l'installazione di un armadio rack dati per installazione indoor. Le caratteristiche costruttive di riferimento dell'armadio rack sono quelle di seguito riportate:

- o Armadio metallico componibile, costruito con profilato in lamiera di acciaio, passivato, pressopiegato ed elettrosaldato, di dimensioni 800mm (L) x 1000mm (P) x 42UR ;
- o La struttura interna deve essere regolabile, per l'alloggiamento dei pannelli di permutazione, dei ripiani da utilizzare come piani di appoggio, realizzati in lamiera di acciaio, sia fissi che dotati di guide telescopiche per la loro estrazione frontale, dei cassette ottici e degli apparati di rete, attraverso due montanti laterali profilati in lamiera di acciaio per fissaggi 19" perforati su tutta la lunghezza con passo 1U, o su guida DIN.
- o L'armadio deve essere realizzato con i seguenti componenti:
  - ◆ monostruttura con apertura laterale di ispezione;
  - ◆ aperture superiori e inferiori dotate di flange per il passaggio dei cavi e per l'areazione naturale o forzata;
  - ◆ porta anteriore a montaggio reversibile in lamiera di acciaio pressopiegata con vetro antinfortunistico, dotata di guarnizione poliuretanic iniettata, almeno due punti di messa a terra, cerniere ad apertura non inferiore a 100°, maniglia girevole dotata di chiave;
  - ◆ porta posteriore a montaggio reversibile realizzata in lamiera di acciaio pressopiegata, dotata di guarnizione poliuretanic iniettata, almeno due punti di messa a terra, cerniere ad apertura non inferiore a 100°, serratura a doppio pettine; pareti laterali metalliche incernierate, dotate di flange per areazione naturale o forzata, guarnizione poliuretanic iniettata, punti di messa a terra; tetto metallico dotato di apertura per entrata cavi con pettine antipolvere, foratura per areazione naturale o forzata, punto di messa a terra; zoccolo in lamiera di acciaio pressopiegata h = 100 mm.
- o L'armadio deve inoltre sempre essere equipaggiato con:
  - ◆ gruppo di ventilazione dotato di interruttore di manovra 16A - 250 V e di termostato, costituito da tre ventilatori assiali, con corpo ventilatore in alluminio pressofuso e ventola girante in plastica autoestinguibile, alimentazione con tensione 220V a 50-60 Hz, potenza 15 W, velocità 2700 giri al minuto, con temperatura di lavoro -40 / +70° C, per una portata d'aria complessiva non inferiore a 300 m<sup>3</sup>/h;
  - ◆ doppia canalina di alimentazione per montaggio frontale su armadio 19" con 12 prese 2P+T 16A multistandard e interruttore magnetotermico 16A con potere di interruzione 3KA, nel caso la canalina sia attestata in un quadro elettrico sotto un interruttore di analoghe caratteristiche sulla canalina stessa è sufficiente avere solo un interruttore di manovra 16A - 250 V;
  - ◆ barra di rame per collegamento equipotenziale di terra dotata di isolatori in grado di garantire una continuità elettrica delle masse. Sono inoltre compresi nella fornitura tutti gli accessori per la messa a terra di tutte le parti interne e per la realizzazione del collegamento di massa esterno; il grado di protezione deve essere IP 20.

Gli apparati attivi saranno forniti a cura del Committente e resi all'Appaltatore in conto lavorazione per l'installazione.

Sarà cura ed onere del Committente fornire all'Appaltatore contestualmente alla consegna dell'apparato e dei relativi accessori tutta la necessaria documentazione tecnica e certificativa

necessaria per la corretta installazione e per la successiva predisposizione della documentazione di fine lavori prevista in Appalto.

Dovranno inoltre essere fornite le seguenti apparecchiature:

- o cassetti di attestazione fibre ottiche monomodali 19" MOC a 24/48 connettori, in quantità necessaria a dare il lavoro finito alla perfetta regola dell'arte,
- o la fornitura e la posa in opera di connettori, bretelle di connessione, guida bretelle, collegamenti equipotenziali, ecc. nonché il cablaggio di tutti i componenti, compresi quelli forniti da ASPI.

### 6.3.1 Documentazione e dati tecnici da fornire

Costituiscono parte integrante della fornitura i seguenti documenti tecnici riferiti a tutte le parti di fornitura.

Nella stesura dei disegni dovranno essere rispettate le normative oltre naturalmente i segni grafici a Norme CEI

Tutti gli elaborati dovranno essere eseguiti in AUTO CAD 2020 o superiore e riportare il cartiglio approvato dalla D.L.

I documenti di base dovranno essere approvati dalla D.L. prima che siano resi esecutivi.

- Disegno d'ingombro quotato;
- Disegno del telaio di base per l'ancoraggio a pavimento;
- Schema funzionale (simbologia a norme IEC - CEI);
- Disegni relativi all'installazione ed allo smontaggio;
- Elenco materiali indicante le caratteristiche tecniche dei materiali previsti ed i relativi fornitori;
- Manuale d'Istruzione contenente:
  - o Caratteristiche tecniche;
  - o Descrizione di funzionamento
  - o Istruzioni per il montaggio;
  - o Istruzioni per la messa in servizio;
  - o Istruzioni per la manutenzione.
- Elenco parti di ricambio:
  - o Per la messa in servizio (comprese nella fornitura);
  - o Per due anni di esercizio (solo elenco).

### 6.3.2 Certificazioni e collaudi

Si rimanda al "CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE SECONDA". In particolare:

- Dichiarazione di conformità;
- Certificati delle prove di tipo eseguite su macchine/apparecchiature simili;
- Prove di accettazione (Routine test) come richiesto dalla normativa in vigore.



## 6.4 GUIDA OTTICA

### 6.4.1 Scopo della specifica

La presente specifica tecnica descrive le principali caratteristiche delle apparecchiature necessarie per la realizzazione degli impianti autostradali di guida ottica attiva e le modalità di posa.

Con impianti di “guida ottica” (detti anche guida luminosa) si intende il complesso formato dalle condutture, dai materiali e dalle apparecchiature necessarie per effettuare una segnaletica attiva, che delimiti e renda ben visibile l’andamento geometrico della strada in caso di scarsa visibilità.

Le apparecchiature in oggetto dovranno essere progettate, costruite e collaudate in conformità alle vigenti Direttive Europee, Decreti Ministeriali, Norme e Raccomandazioni tecniche (Europee armonizzate CEI EN, Nazionali CEI e internazionali IEC) e dovranno essere provviste di idonea certificazione/omologazione come riportato ai relativi capitoli.

Il tutto dovrà essere fornito in opera.

Le caratteristiche ambientali e delle reti elettriche sono indicate sul “CAPITOLATO SPECIALE D’APPALTO – PARTE PRIMA”

### 6.4.2 Particolarità

I dispositivi luminosi che costituiscono la guida ottica devono essere idonei per indicazione di margine stradale e di direzione, con funzione anche di guida luminosa in caso di nebbia. Devono essere costruiti in conformità all’art. 173 del D.P.R. n. 495/92 “Regolamento del Codice della Strada” e, pertanto, utilizzabili anche come integrazione ai normali delineatori di margine.

### 6.4.3 Normative di riferimento

Le principali Norme e Leggi attualmente in vigore per questa fornitura sono elencate nel “CAPITOLATO SPECIALE D’APPALTO – PARTE SECONDA”.

L’apparecchiatura in oggetto dovrà essere progettata, costruita e collaudata in conformità alle vigenti Direttive Europee, Decreti Ministeriali, Norme e Raccomandazioni tecniche ( Europee armonizzate CEI EN, Nazionali CEI e internazionali IEC) .

Inoltre dovrà essere conforme anche alle attuali regolamentazioni previste dalla Legislazione per la prevenzione degli infortuni.

Di seguito sono elencate, in modo non esaustivo, le principali Norme, Decreti Ministeriali e Direttive di riferimento che dovranno essere eventualmente integrate con aggiornamenti, varianti o nuove edizioni.

### 6.4.4 Direttive

- 2006/95/CE - Direttiva Bassa Tensione.
- 2004/108/CE - Direttiva compatibilità elettromagnetica
- RAEE 2002/96 - Direttiva sui rifiuti elettrici ed elettronici
- OHS 2002/97 - Direttiva regolamentazione metalli pericolosi

- 2005/32/CE - Direttiva su risparmio energetico (EUP)

#### 6.4.5 Normative

- UNI EN 12352 - (ed. 15/06/2006) Attrezzatura per il controllo del traffico – Dispositivi luminosi di pericolo e di sicurezza.
- CEI EN 60529 - Gradi di protezione IP degli involucri.
- CEI EN 61347-1 - Unità di alimentazione di lampada. Prescrizioni generali e di sicurezza.
- CEI EN 61347-2-13 - Unità di alimentazione di lampada.  
Prescrizioni particolari per unità di alimentazione elettroniche alimentate in corrente continua o in corrente alternata per moduli Led.
- CEI EN 55015 - Limiti e metodi di misura delle caratteristiche di radio disturbo degli apparecchi di illuminazione elettrici e degli apparecchi analoghi.
- CEI EN 60825-1 - Sicurezza degli apparecchi laser.  
Classificazione delle apparecchiature e guida per l'utilizzatore.
- CEI EN 62471 - ed. 2009 Sicurezza fotobiologica delle lampade e sistemi di lampade.
- CEI EN 50293 - Sistemi semaforici per la circolazione stradale - Compatibilità elettromagnetica.
- CEI EN 62384 - Alimentatori elettronici alimentati in corrente continua o alternata per moduli LED - Prescrizioni di prestazione
- CEI EN 61124 - Prove di affidabilità – Prove di conformità per tassi di guasti e intensità costanti.
- CIE 15:2004 - Colorimetry
- CEI 64-8 - Per impianti elettrici utilizzatori
- CEI 17-13 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)

#### Compatibilità elettromagnetica

Il Costruttore dovrà dichiarare d'aver eseguito presso laboratori ufficiali le relative prove di omologazione su apparecchiatura campione.

#### Certificazione del Sistema di Qualità

Il Costruttore deve produrre, unitamente all'offerta, la Certificazione attestante che il prodotto Sistema di Qualità è conforme alla Norma UNI EN 29001 – ISO 9001

**La fornitura dovrà comunque far riferimento a Norme, Leggi, Decreti nell'edizione aggiornata alla data dell'aggiudicazione dell'Appalto.**

#### 6.4.6 Condizioni ambientali di installazione

Le apparecchiature, oggetto delle presenti prescrizioni, dovranno garantire tutte le caratteristiche prestazionali riportate nelle presenti prescrizioni tecniche, in un ambiente di lavoro avente le seguenti caratteristiche:

Denominazione	Caratteristiche
Clima	Continente
Altitudine	< 2000 m. s.l.m.
Ambiente d'installazione	Svincoli autostradali, Gallerie autostradali, Stazioni autostradali, zone in Itinere (tracciato autostradale).
Temperatura minima ambientale	-10°C
Temperatura max ambientale	+40°C
Umidità relativa interna	60 ÷ 80 %
Agenti corrosivi presenti nell'ambiente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monossido di Carbonio</li> <li>• Idrossido di Carbonio</li> <li>• Monossido di sodio</li> <li>• Anidrite solforosa</li> <li>• Cloruro di Sodio</li> <li>• Acido nitrico</li> <li>• Acido solforico</li> </ul>

Tab. 17 – Condizioni ambientali di installazione

#### 6.4.7 Condizioni ambientali di immagazzinamento

- Temperatura di stoccaggio : -30°/+85°C
- Umidità relativa di stoccaggio : 10-95%

#### 6.4.8 Descrizione della fornitura

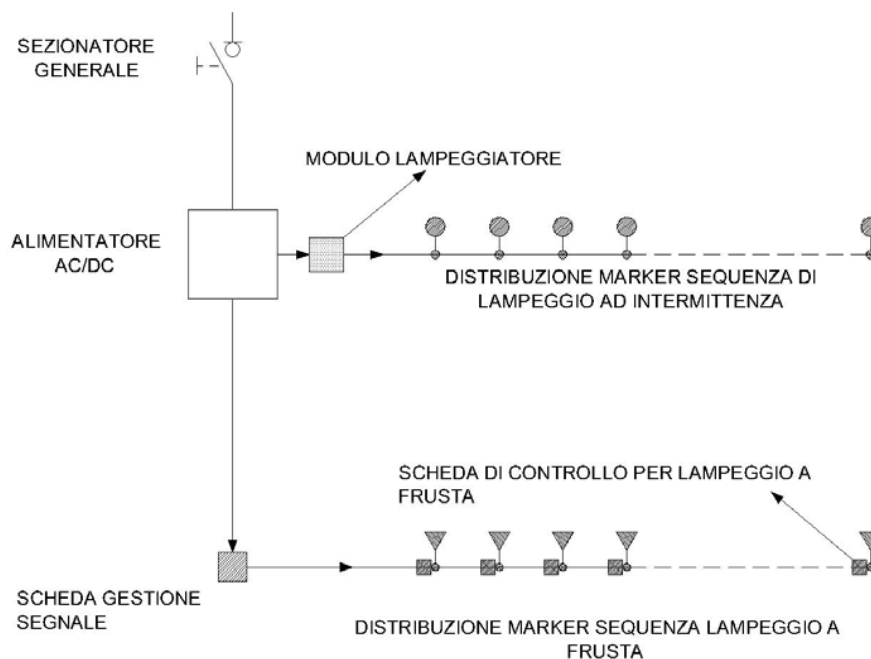
L'impianto è costituito da una serie di emettitori luminosi a LED (di seguito denominati con il termine marker) disposti all'interno dell'onda del guard-rail, i quali vengono automaticamente abilitati quando l'opacità dell'aria sale al di sopra di un limite prefissato, oppure manualmente da un sistema di attivazione locale a discrezione degli operatori addetti.



Lo scopo di questi marker è di creare una guida luminosa che permetta agli utenti (automobilisti) di avere un'immediata percezione dell'andamento del tracciato autostradale in caso di scarsa visibilità.

Al fine di una migliore segnalazione del tracciato, i marker saranno installati nel guard rail con effetti luminosi di accensione diversi in base al tipo di segnalazione che si vuole creare.

Si riporta di seguito lo schema unifilare di alimentazione di un impianto a guida ottica precisando che non sono accettati sistemi che necessitino di soluzioni impiantistiche diverse.



#### 6.4.9 CENTRALINA DI ALIMENTAZIONE, COMANDO E CONTROLLO

La centralina di alimentazione comando e controllo dei marker dovrà essere rappresentata da i seguenti sistemi principali:

- Alimentatore
- Sistema di lampeggio intermittente regolabile

#### 6.4.10 Alimentatore

Alimentatore stabilizzato tipo switching per alimentazione dispositivi luminosi di guida ottica stradale. Tensione alimentazione in ingresso 115/230 Vac; Tensione di uscita 48 Vdc 10A; Autoswitch; Idoneo al montaggio su guida DIN; Omologato UL CE



Standard qualità: Detas GSA SWD20/48 o similare previa approvazione e verifica da parte della DL.

Di seguito si riportano le caratteristiche elettriche dell'alimentatore generale di impianto marker.

INGRESSO	VALORE
Tensione nominale d'alimentazione	230V
Range tensione di alimentazione	230V ± 10%
Tensione di uscita	48Vcc ±5%
Corrente	5A / 10A
Efficienza	≥ 90%
Fattore di potenza	≥0.9
Marcature richieste	CE
Temperatura di esercizio	-20°C < T <sub>esercizio</sub> < 70°C
INVOLUCRO	
Classe di isolamento	I
Grado di protezione minimo	IP 20
CARATTERISTICHE MECCANICHE	
Peso	2.5 kg
Ingombri	L 26x W180x 130
Attacco	Barra DIN TS35

Tab. 18 – Caratteristiche elettriche dell'alimentatore



#### 6.4.11 Sistema di lampeggio intermittente regolabile

Il sistema di lampeggio, per motivi manutentivi, deve essere separato dall'alimentatore e deve essere contenuto un contenitore IP20 il cui montaggio deve avvenire su barra DIN TS35. La tensione di alimentazione del dispositivo deve essere compresa tra 12 e 48VDC.

La frequenza di lampeggio deve poter essere regolata, a 45 o 60 lampeggi al minuto tramite dip-switch presente sul dispositivo.

Il sistema di lampeggio deve avere la possibilità di attenuare il flusso luminoso dei marker per permettere la regolazione notturna. La regolazione richiesta è pari al 50%, 20% e <10% della potenza nominale. Tale regolazione deve essere possibile effettuarla anche in automatico (riconoscimento giorno/notte).



Di seguito sono elencate le principali caratteristiche:

- ✓ Lampeggi ( $\pm 10\%$ ) Selezionabile 45, 60, lampeggi / minuto;
- ✓ Duty cycle Selezionabile 50%, 20%, <10%;
- ✓ Funzioni aggiuntive selezionabili Crepuscolare, riduzione notturna, accensione remota;
- ✓ Impostazioni di default 60 lampeggi, duty cycle 20%, funz. 24h, con o senza riduzione notturna;
- ✓ Massima corrente di commutazione @48V 8A;
- ✓ Consumi in stand -by @48V 30mA
- ✓ Alimentazione 12...48V
- ✓ Protezioni Sovratensioni, fusibile
- ✓ Ingombro: Altezza 50 mm, Larghezza 80 mm, Profondità 125 mm;
- ✓ Peso 150 g
- ✓ Temperatura operativa:  $-10 \div 55$  °C
- ✓ Grado di protezione IP20
- ✓ Fissaggio Supporto per fissaggio a guida omega

#### 6.4.12 EMETTITORE LUMINOSO - MARKER

##### Principali caratteristiche

Dispositivo omologato dal Min. Infr. Trasp. prot. n.52679 del 16/06/10 Conforme alla UNI EN 12352 classe L2H ; P0; C1; R0; A0; I0; F0; O0; M3; T1; S0

Di seguito sono riassunte le principali caratteristiche elettriche e meccaniche che verranno meglio dettagliate nei successivi paragrafi:

- ✓ Sorgente luminosa: 10 LED

- ✓ Durata LED: >50.000 ore
- ✓ Ottica monofacciale
- ✓ Area di emissione >40 cm<sup>2</sup>
- ✓ Intensità luminosa a luce fissa @18...48Vdc ≥300cd
- ✓ Colore sorgente luminosa giallo
- ✓ Corrente assorbita:
  - @18Vdc 190 mA;
  - @48Vdc 80 mA;
- ✓ Consumo:
  - @18Vdc 3,42 W
  - @48Vdc 3,84 W
- ✓ Consumo giornaliero:
  - @18Vdc 4,56 Ah/ giorno
  - @48Vdc 1,92 Ah/ giorno
- ✓ Protezioni Inversione di polarità, sovratensioni
- ✓ Alimentazione 18...48Vdc
- ✓ Collegamento Cavo FG70R (06/1Kv) 2x1,5mmq, lunghezza 4 metri
- ✓ Ingombro:
  - Solo dispositivo: Larghezza 70 mm, Altezza 140 mm, Profondità 45 mm (+22mm pressacavo)
  - Con staffa di fissaggio: Larghezza 85 mm, Altezza 240 mm, Profondità 72 mm
- ✓ Peso (senza cavo): 0,5 Kg
- ✓ Temperatura operativa -10÷55 °C
- ✓ Grado di protezione IP65
- ✓ Dispositivi a retroriflessione > 4 cm<sup>2</sup>
- ✓ Fissaggio Staffa sagomata per fissaggio su guard-rail o su new jersey

Standard qualità: RGR-LED della DETAS D-POWER o similare previa approvazione e verifica da parte della DL

### Caratteristiche meccaniche

#### Particolari costruttivi

I componenti metallici in contatto fra loro devono essere fatti con metalli vicini nella serie dei potenziali elettrochimici o separati da idonei materiali isolanti.

Per gli accessori (perni, viterie) esterni o comunque soggetti ad usura per operazioni di manutenzione è prescritto l'impiego di acciaio inossidabile del tipo non inferiore ad AISI304.

#### Corpo dell'emettitore luminoso

Il materiale con cui sarà realizzato il corpo dell'emettitore luminoso (marker), dovrà essere non soggetto a corrosione e dovrà essere realizzato da due parti ricavate per soluzione stampata.

Se per assemblare le due parti del corpo (detti semigusci) necessitano delle viti, queste devono essere in AISI304.

#### Dimensioni meccaniche

Al fine di avere un intercambiabilità tra sistemi di diversa origine, è fondamentale che le dimensioni meccaniche e la forma geometrica del marker sia simile a quella riportata nell'allegato ELE.PT.07.04 (vedi allegati) e che sia interamente contenuta all'interno dell'onda del guard-rail.

#### Peso

Il peso max del marker nel suo complesso (contenitore, led, elettronica e staffa) dovrà essere inferiore o uguale a:

- 0,5 kg.

#### Materiale

Tutti i materiali del marker a contatto con l'esterno devono avere un'adeguata protezione anticorrosione e devono mantenere le loro caratteristiche di origine nel tempo. In particolare modo dovranno garantire le caratteristiche di origine in un ambiente di installazione con la presenza dei seguenti agenti corrosivi:

- Gas corrosivi (CO, HC, NOx, SO2, NaCl, HNO3, H2SO4)
- Acqua alcalina
- Uso di prodotti per pulizia, spazzole rotanti, acqua a pressione (10 atmosfere secondo norma DIN VDE 45009) o vapore per la pulizia
- Sale antigelo
- Polvere stradale (sabbia, terra, ecc.)

#### Resistenza alla corrosione

Tutti i materiali, interni o esterni dell'apparecchio stesso, dovranno garantire la protezione contro la corrosione anche senza rivestimenti superficiali.

In particolare modo si deve prestare attenzione che non si possa verificare corrosione elettrochimica o per dissociazione; per evitare tale fenomeno dovranno essere prese tutte le necessarie misure.

Nella scelta dei componenti come viti, ecc. si deve tenere conto della serie elettrochimica degli elementi.

Tutte le guarnizioni devono essere realizzate in materiale sintetico resistente all'invecchiamento.

Eventuali verniciature (obbligatoriamente di classe 0 e atossiche), dovranno essere utilizzate non come protezioni primarie contro la corrosione; devono inoltre essere elastiche, antigraffio, antistrappo e resistenti allo sfregamento così che possano resistere al lavaggio meccanico con spazzole.

La resistenza alla corrosione dei materiali utilizzati deve essere dimostrata a mezzo del seguente metodo di prova:

- Con nebbia salina secondo la UNI ISO 9227 :1993 con durata minima all'esposizione di 2500 ore.

#### Staffe di aggancio/sostegno

È fondamentale che il fissaggio del marker al guard rail o al sistema di sostegno avvenga esclusivamente a mezzo di opportuna staffa in acciaio zincato a caldo. Non sono accettate soluzioni diverse.

Tale staffa dovrà essere fissata al corpo del marker esclusivamente per mezzo di sistemi meccanici dimensionati e realizzati per:

- resistere meccanicamente alle condizioni di impiego continuo in esterno;
- assicurare in ogni condizione di montaggio la tenuta del corpo alla polvere e all'acqua;
- essere immuni alle vibrazioni;

- effettuare il montaggio della staffa agendo esclusivamente dall'esterno del marker;
- resistere alla forza impressa durante le operazioni di lavaggio a mezzo di spazzole rotanti montate su mezzi in movimento;
- assicurare la resistenza ad urti classe M3 come da norma UNI 12352 .

La staffa di ancoraggio, una volta montata sul guard rail o sistema di sostegno, dovrà garantire la corretta posizione del marker per l'ottenimento delle prestazioni fotometriche desiderate; tale posizione dovrà essere mantenuta in modo stabile nel tempo.

In altre parole non sono accettate soluzioni di staffe diverse per tipologia di installazione.

#### Protezione sorgente di illuminazione

Ai fini manutentivi il marker dovrà essere facilmente pulibile.

La superficie di protezione della sorgente luminosa deve garantire le sue caratteristiche di trasparenza nel tempo e deve essere idonea ad essere pulita con sistemi a spruzzo o con spazzole rotanti.

Non sono accettate soluzioni con vetro.

#### Altri materiali

Non sono accettati altri materiali diversi da quelli sopra descritti.

### Caratteristiche elettriche

Il marker dovrà avere le seguenti caratteristiche elettriche :

INGRESSO	VALORE
Tensione nominale d'alimentazione	12 ÷ 48 Vcc
Tensione minima di funzionamento	14 Vcc
Corrente	80 mA a 48Vcc; 190 mA a 18 Vcc
INVOLUCRO	
Classe di isolamento	II (classe due)
Grado di protezione	IP 67

Tab. 19 – Caratteristiche elettriche marker

### Architettura sistema di alimentazione

La logica di alimentazione deve consentire il corretto funzionamento dei circuiti serie deiled anche in caso di guasto di singoli LED.

La scheda elettronica di pilotaggio dei led dovrà essere dotata di protezioni contro lesovratensioni.

### Potenza elettrica complessiva del marker

La potenza elettrica massima assorbita dal singolo marker, comprensiva delle tolleranze di fabbricazione e delle perdite deve essere inferiore o uguale a :

- 4 W

Potenze superiori non saranno accettate.

### Connessione elettrica

Il marker dovrà essere dotato di opportuno cavo elettrico per poter effettuare il suo collegamento alla linea di alimentazione e comando. Per fare ciò si richiede che ciascun marker sia dotato di uno spezzone di cavo tipo **FG7OR 2x1,5** della lunghezza di **4 m**.

Il cavo da un lato dovrà essere libero e dall'altro dovrà essere collegato alla scheda elettronica dei led e fissato al corpo del marker. Il fissaggio al corpo del marker dovrà essere realizzato a mezzo di opportuno pressacavo (o similare) sul lato esterno e internamente tramite opportuno sigillante che ne garantisca il fissaggio e la tenuta IP. Non sono accettati sistemi che richiedano il collegamento in loco.

### Requisiti di compatibilità elettromagnetica

L'apparecchio deve essere certificato da Ente terzo conforme alle norme vigenti per quanto riguarda la Compatibilità Elettromagnetica. In particolare devono essere superate le prove di emissione e di immunità ai disturbi secondo la norma CEI EN 50293.

**Caratteristiche illuminotecniche**

Il presente paragrafo riporta le caratteristiche tecniche e illuminotecniche che deve avere la sorgente luminosa a led.

Nella seguente tabella se ne riassumono i valori .

	Requisiti richiesti da ASPI e classificazione secondo la norma UNI EN 12352:2006	Requisiti indicati nella norma UNI EN 12352:2006
<b>Area di emissione</b>	L2H	Area > 18 cm <sup>2</sup>
	P0	Nessun requisito sulla proiezione della superficie di emissione luminosa
<b>Intensità luminosa</b>	L2H	I <sub>Rmin</sub> = 150 cd I <sub>Amx</sub> = 1500 cd I <sub>Amin</sub> = 25 % I <sub>Rmin</sub> I <sub>Umin</sub> = 25 % I <sub>Rmin</sub>
<b>Intervallo angolare</b>	L2H	orizzontale da +7° a -7° verticale da +7° a -7°
<b>Uniformità di luminanza</b>	L2H	I <sub>out</sub> /I <sub>tot</sub> ≥ 0,17
<b>Colore</b>	C Giallo 2	Area cromatica definita dall'equazioni: : y = 0,38 y = 0,94 - x y = 0,5

Tab. 20 –requisiti illuminotecnici dispositivo di illuminazione.

Area di emissione

Si richiede un'area di emissione ≥ 40 cm<sup>2</sup>. Non sono accettate caratteristiche diverse.

Intensità luminosa

L'intensità luminosa deve avere le caratteristiche come riportato in tabella 1. Non sono accettate caratteristiche diverse.

Le caratteristiche richieste devono essere garantite sia alla tensione nominale (18 ÷ 48 Vcc) che alla tensione minima di funzionamento 14 Vcc.

L'asse principale, definito al paragrafo 3.10 della norma UNI EN 12352:2006, deve essere assunto perpendicolare al piano verticale della superficie di emissione. L'asse di riferimento, rispetto al quale vengono misurati gli angoli, deve essere definito, in accordo al paragrafo 3.11 della norma UNI EN 12352:2006, come l'asse di massima intensità luminosa entro 2° in qualsiasi direzione rispetto all'asse principale.

Intervallo angolare

L'intervallo angolare deve avere le caratteristiche come riportato in tabella 1. Non sono accettate caratteristiche diverse.

#### Uniformità di luminanza

L'uniformità di luminanza emessa dai dispositivi luminosi (marker) deve avere le caratteristiche come riportato in tabella 1. Non sono accettate caratteristiche diverse.

L'uniformità di luminanza deve essere misurata come descritto al paragrafo 6.3 della norma UNI EN 12352:2006, alla tensione nominale di funzionamento ( $14 \div 48$  Vcc) e parallelamente all'asse di riferimento.

L'uniformità di luminanza è il rapporto tra  $I_{out}/I_{tot}$  la misura di queste due grandezze deve essere effettuata come segue.

- Intensità luminosa di uscita (  $I_{out}$  )  
Per effettuare la misura, deve essere coperto parzialmente la superficie luminosa del dispositivo luminoso con un disco nero opaco avente un area pari al 50% dell'area totale di emissione di luce e posizionato al centro del dispositivo.
- Intensità luminosa di uscita (  $I_{tot}$  )  
Effettuare la misura come sopra ma senza nessun disco di oscuramento.

Il valore del rapporto  $I_{out}/I_{tot}$  ottenuto deve essere confrontato con il criterio riportato al paragrafo 4.1.3.2 della norma UNI EN 12352:2006.

#### Colore

Le coordinate cromatiche del colore emesso dai dispositivi luminosi (marker) devono avere le caratteristiche come riportato in tabella 1.

Non sono accettate caratteristiche diverse

Le caratteristiche cromatiche devono essere rilevate e calcolate in base alla pubblicazione della CIE n.15.

In accordo a quanto riportato al paragrafo 6.4 della norma UNI EN 12352:2006 le coordinate cromatiche devono essere garantite alla tensione nominale di alimentazione (14 e 48 Vcc).

#### **Caratteristiche di funzionamento**

Il marker dovrà essere possibile pilotarlo nei modi seguenti di accensione:

- Fisso;
- Intermittente;
- Intermittente variabile;
- Sequenziale;
- Sequenziale variabile.

Per ciascuna caratteristica di funzionamento sopra riportata, dovrà essere possibile controllare l'intensità luminosa emessa dai dispositivi luminosi (marker).

Indipendentemente dalle modalità di funzionamento, il marker deve essere sempre lo stesso e deve garantire sempre le caratteristiche illuminotecniche richieste al relativo capitolo.

#### Acceso in modo fisso

Tutti i marker facenti parte dell'impianto di segnalazione si accenderanno contemporaneamente in modo fisso fino a comando diverso.

Per far funzionare il marker in modalità fissa non devono essere previsti cavi di segnali aggiuntivi ma la frequenza di lampeggio deve essere realizzata attraverso lo stesso cavodi alimentazione dei marker.

Acceso in modo intermittente e intermittente variabile

Tutti i marker facenti parte dell'impianto di segnalazione si accenderanno contemporaneamente in modo intermittente fino a comando diverso. La frequenza di ON e OFF dovrà essere determinata da apposito dispositivo di lampeggio posto sul quadrodi alimentazione remoto. Non sono accettati dispositivi con logiche di comando locali.

Per far funzionare il marker in modalità intermittente non devono essere previsti cavi di segnali aggiuntivi ma la frequenza di lampeggio deve essere realizzata attraverso lo stesso cavo di alimentazione dei marker.

Acceso in modo sequenziale e sequenziale variabile

Tutti i marker facenti parte dell'impianto di segnalazione si accenderanno in modo sequenziale fino a comando diverso. La frequenza di ON e OFF dovrà essere determinata da apposita elettronica di comando e controllo.

Il marker in questo caso dovrà essere dotato di scheda di sincronizzazione per realizzare il sistema di lampeggio sequenziale.

Per realizzare il sistema sequenziale a frusta non devono essere previsti cavi di segnali aggiuntivi ma la sequenza di lampeggio deve essere realizzata attraverso lo stesso cavo di alimentazione dei marker.

Regolazione intensità luminosa

Tutti i marker facenti parte dell'impianto dovranno avere la possibilità di essere controllati in intensità luminosa emessa. In altre parole dovrà essere possibile ridurre l'intensità luminosa se si tratta di funzionamento in modo :

- Diurno;
- Notturmo;
- Notturmo con scarsa visibilità.

Le quattro tipologie di accensione dovranno essere comandate dalla centralina di alimentazione e comando senza la necessità di ulteriori cavi oltre a quelli previsti per l'alimentazione.

**6.4.13 Mortalità infantile e caratteristiche dei componenti**

La mortalità infantile dovrà essere eliminata con procedura di Burn In (tale procedura prevede che i componenti siano fatti funzionare a fine linea di produzione per il tempo necessario ad individuare la mortalità infantile).

Le caratteristiche dei componenti devono essere garantite omogenee all'interno di ciascun lotto di fornitura.

**6.4.14 DATI MODALITÀ DI FUNZIONAMENTO**

I dati riportati in tabella, indicano i parametri che dovranno essere utilizzati per il calcolo della vita della sorgente luminosa e della centralina di alimentazione e controllo per calcolare l' MTTF e le restanti caratteristiche tecniche prestazionali richieste ai relativi capitoli/paragrafi.

Temperatura ambientale di funzionamento	-10 ÷ +55 °C
Ore di funzionamento giorno	12 ore/giorno



Giorni di funzionamento anno	365
------------------------------	-----

Tab. 21 – Parametri per calcolo vita media sorgente luminosa.

#### 6.4.15 MODALITA' DI POSA

La ditta dovrà provvedere ad installare tutte le apparecchiature secondo le specifiche tecniche e le indicazioni della Committente e sarà tenuta a consegnare l'impianto completo, funzionante e realizzato a regola d'arte.

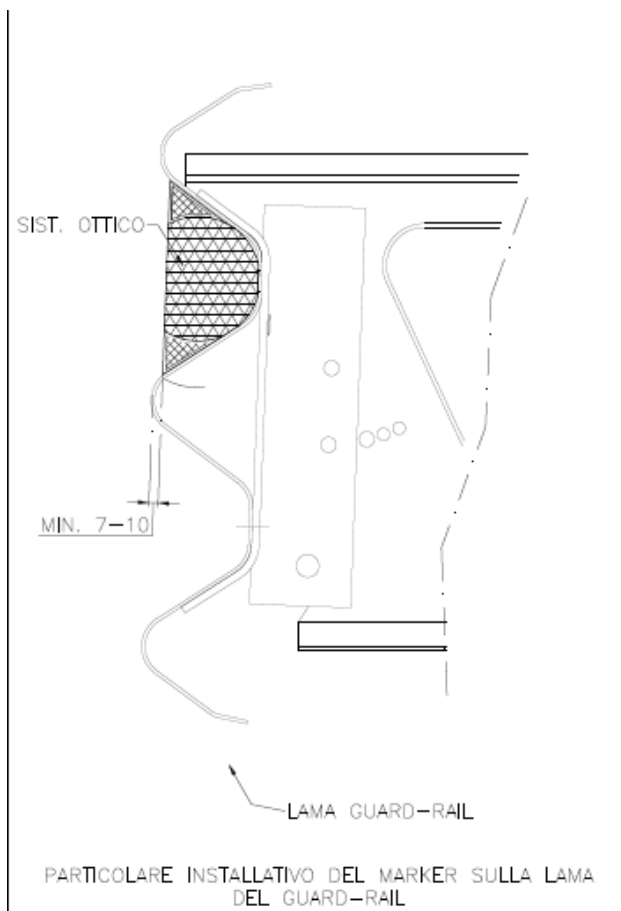
L'impianto di guida ottica ha origine nei vari armadi di campo dislocati lungo lo svincolo.

La ditta dovrà provvedere all'installazione del quadro elettrico di alimentazione dei marker che contiene l'alimentatore in corrente continua e gli organi di sezionamento e protezione.

La distribuzione a marker a led dovrà essere effettuata con cavo **FG7OR** di sezione opportuna.

I marker dovranno essere installati ad una interdistanza di 9m ed in prossimità di ogni marker dovrà essere installata una cassetta di derivazione 100x100mm IP55, dotata di pressacavi di sezione opportuna. La cassetta di derivazione dovrà opportunamente essere installata all'interno della staffa a "U" del guard-rail e dovrà essere utilizzata della guaina spiralata a protezione dei cavi.

I marker a led dovranno sempre essere installati con idonea staffa in acciaio zincato all'interno dell'onda del guard-rail come da particolare.



#### Generalità

Idonei sistemi di sostegno e di contenimento devono essere previsti e realizzati tutte le volte che sia necessario proteggere e vincolare meccanicamente cavi e conduttori, conformemente a quanto appresso specificato ed a quanto indicato negli elaborati di progetto.

Successivamente alla realizzazione e posa di tali sistemi, occorre provvedere al ripristino di qualunque manufatto che risulti danneggiato o comunque deteriorato, anche per necessità, da tale operazione.

La distribuzione dei cavi e conduttori nei cavidotti (quali tubazioni, cunicoli, canalette, ecc.) risulta da quanto appresso indicato e da quanto specificato negli elaborati di progetto. Particolare cura deve essere posta nell'operazione di posa al fine di evitare qualunque tipo di abrasione alle guaine ed ai rivestimenti in genere ed il verificarsi di curvature di raggio troppo piccolo rispetto al diametro dei cavi. In particolare, il raggio di curvatura non deve mai essere inferiore a 10 volte il diametro esterno del cavo.

Tutti i cavi e conduttori devono essere fissati con mezzi idonei alle apparecchiature ed alle strutture, onde evitare qualsiasi sollecitazione meccanica degli stessi.

In corrispondenza di derivazioni, quadri, cassette, ecc. devono essere previste scorte nei cavi e conduttori adeguate per sopperire a qualsiasi prevedibile futuro bisogno.

Deve essere opportunamente realizzata la testa a tutte le terminazioni dei cavi e conduttori mediante nastratura, guaine termorestringenti o mezzi simili e con capicorda di dimensione opportuna.

Tutti gli accessori per collegamenti elettrici quali capicorda, bulloni, dadi, rondelle, giunti, ecc. devono essere di materiali fra loro compatibili e resistenti alle ossidazioni ed alle corrosioni. L'Appaltatore deve provvedere a tutti i collegamenti elettrici previsti e necessari per il perfetto funzionamento degli impianti, con fornitura degli eventuali accessori e minuterie per il fissaggio ed il completamento a regola d'arte del lavoro.

Tutti i cavi e conduttori devono essere opportunamente contrassegnati a tutte le estremità, al fine di distinguere univocamente fasi e circuiti.

#### **Posa entro tubazioni esterne in tubo**

Negli impianti di guida ottica in oggetto, il tipo di posa preferenziale per i cavi di alimentazione e comando, si dovrà ottenere mediante tubazioni di corrugato e/o rigide fissate direttamente sul guard-rail stesso a mezzo di fascette metalliche. Si richiede per la distribuzione dell'impianto di utilizzare tubo taz diametro 20mm che dovrà essere opportunamente fissato con staffe di acciaio al guard rail stesso.

Il percorso delle tubazioni, la tipologia delle stesse, la loro posa e il percorso dei cavi e conduttori deve essere conforme a quanto indicato nell'allegato n. ELE.PT.07.01.

In caso di difformità tra gli elaborati di progetto richiedere delucidazioni alla struttura impianti di riferimento.

#### **Interramento in conglomerato cementizio o bituminoso**

Di norma tutti i cavidotti di attraversamenti stradali sono già esistenti.

Qualora, però, l'Appaltatore, debba realizzare cavidotti interrati che interessino zone di transito di veicoli, come ad esempio attraversamenti stradali, o comunque debba effettuare interramenti in conglomerati cementizi o bituminosi, deve in generale attenersi alle seguenti disposizioni:

- quando lo scavo può essere portato ad una quota sufficiente a garantire una profondità di posa del cavidotto non inferiore a cm. 60 misurati dalla sua generatrice superiore, i tubi di contenimento cavi, in PVC serie pesante, devono essere protetti con una soletta di 10 cm di calcestruzzo magro;
- quando la quota dello scavo risulti necessariamente insufficiente, ma comunque sempre tale da consentire una profondità di posa del cavidotto mai inferiore a cm. 20 misurati dalla sua generatrice superiore, il tubo di contenimento cavi deve essere in acciaio zincato.

#### **Infilaggio entro tubazioni**

---

La distribuzione dei cavi nei cavidotti è riportata nei disegni di progetto e nei disegni allegati alle presenti prescrizioni.

Il tiro dei cavi nell'infilaggio entro i tubi deve essere, di norma, eseguito a mano e per brevi tratti alla volta, utilizzando allo scopo, nei tratti interrati, i previsti pozzetti rompitratta al fine di non causare stiramenti nei conduttori.

#### **Tubazioni in corrugato per interramento**

Le tubazioni devono essere a doppio strato in polietilene strutturato ad alta densità, corrugate esternamente e con parete liscia interna, resistenza allo schiacciamento di 450N, complete di giunto a manicotto conforme alle norme CEI EN 50086-1-2-4.

Il diametro nominale dei tubi, la quantità e la sistemazione dei conduttori (all'interno dei medesimi tubi) per ogni tratta dell'impianto, risultano negli elaborati di progetto.

#### **Posa in opera tubazioni corrugate interrate**

Il fondo dello scavo deve essere regolarizzato onde eliminare qualsiasi asperità che possa danneggiare i tubi stessi. Le tubazioni devono essere attestate ai pozzetti di derivazione, smistamento, rompitratta, ecc.

I pozzetti rompitratta devono essere posti ad interdistanze variabili in dipendenza della conformazione del terreno e dell'andamento geometrico del percorso cavi (ad esempio presenza di curve) ma comunque mai superiori a m. 50.

L'esecuzione del lavoro comprende lo scavo, la regolarizzazione del fondo, la sistemazione dei tubi comprese le eventuali piegature, sagomature e tagli, il reinterro, il trasporto a rifiuto del materiale di risulta, nonché eventuali armature delle pareti di scavo.

#### **Giunzioni di cavi elettrici**

Le giunzioni di cavi elettrici:

- non possono essere effettuate senza la preventiva autorizzazione della "D.L."
- devono in ogni caso cadere in pozzetti o scatole di derivazione.
- devono essere eseguite con il sistema resina colata con resine epossidiche a freddo di elevata rigidità dielettrica e resistenza all'umidità ed alla corrosione.
- devono essere effettuate mediante morsetti in ottone a pressione previo spelamento a perfetta regola d'arte dei terminali dei cavi da collegare.

L'esecuzione del lavoro comprende la fornitura in opera di nastri, muffole, cassette e tutti gli accessori e minuterie necessari nonché eventuali prestazioni occorrenti quali saldature, ecc.

Nel caso in cui debba essere eseguita la riparazione di cavi interrotti, le due parti interrotte devono essere unite mediante due giunzioni, effettuate come sopra descritto, ed uno spezzone di cavo intermedio di lunghezza non inferiore a m. 2 al fine di costituire adeguata scorta.

#### **Centri di smistamento cavi**

Si intende come centro di smistamento cavi il complesso costituito da cassetta a piantana fornita in opera su apposita fondazione con incorporato il pozzetto di transito.

All'interno della cassetta devono essere contenuti i dispositivi e le apparecchiature necessarie alla realizzazione degli smistamenti di cui agli schemi elettrici di progetto.

#### **Materiali metallici**

Tutti gli accessori (viti, bulloni, rondelle, ecc.) devono essere in acciaio inox.

Tutto il materiale metallico utilizzato per l'esecuzione dei lavori, se non inossidabile, deve essere zincato a caldo; qualora, durante l'esecuzione dei lavori, venga meno la zincatura, questa deve essere ripristinata.

#### **6.4.16 QUADRO ELETTRICO**

Il sistema di guida ottica sarà alimentato da un apposito quadretto del tipo come riportato nello "schema tipo distribuzione guida ottica".

La linea di alimentazione (230Vca) dovrà essere derivata da un interruttore di scorta della sezione luce esterna del quadro elettrico generale (q.e. gen. di stazione).

La posa in opera del quadretto e delle apparecchiature in esso contenute, dovrà essere effettuata a perfetta regola d'arte, compreso l'allacciamento dei cavi elettrici in arrivo e partenza, le prove, la taratura e quanto altro necessario per il perfetto funzionamento degli impianti da essi dipendenti.

Le estremità dei conduttori in prossimità dei morsetti debbono riportare la numerazione del rispettivo morsetto.

#### **6.4.17 TEMPO MEDIO DI MANIFESTAZIONE DEL GUASTO ( MTF )**

**MTTF** (Mean Time To Failure) Tempo medio di guasto o tempo atteso di operatività di un sistema prima del manifestarsi del primo guasto: **valore atteso del tempo medio di manifestazione del guasto al netto della mortalità infantile.**

Il sistema, visto nel suo complesso (marker + alimentatore + elettronica di pilotaggio/controllo) dovrà avere un MTF  $\geq 30.000$  ore nelle condizioni operative specificate nella presenti prescrizioni tecniche. Il fornitore dovrà fornire, oltre al calcolo, idonea documentazione che permetta di verificare l'MTF richiesto.

#### **Normativa di riferimento**

La valutazione dell'MTF dovrà essere eseguita secondo quanto indicato nelle norme :

- CEI EN 61124 Prove di affidabilità – Prove di conformità per tassi di guasti e intensità costanti.
- MIL Hand Book 217 F2 Electronic Reliability Design Handbook
- MIL Hand Book 338 B Electronic Reliability Design Handbook

ASPI si riserva di effettuare prove di invecchiamento accelerato al fine di verificare la congruenza dei dati tecnici a fine vita dell'apparecchio illuminante.

#### **6.4.18 MARCATURE, CERTIFICAZIONI, OMOLOGAZIONI**

Ogni apparecchiatura (marker + alimentatore + elettronica di controllo e comando) dovrà riportare le marcature richieste dalla normativa di prodotto vigente al momento della consegna.

Gli apparecchi (marker + alimentatore + elettronica di controllo e comando) dovranno essere conformi all'ultima edizione applicabile delle norme europee di prodotto indicate al capitolo "Norme, Decreti, Direttive e Leggi" .

#### **Marchio di qualità**

Tutti i componenti elettrici impiegati dovranno essere muniti di marchio di qualità alle norme di uno dei Paesi della Comunità Economica Europea.

### **Certificazioni Ente Terzo**

Si richiede che le caratteristiche illuminotecniche riportate al relativo capitolo, siano certificate a mezzo di prove effettuate da laboratorio Terzo riconosciuto. Non sono accettate autocertificazioni o prove effettuate in laboratori non riconosciuti.

### **Omologazione Ministeriale**

La sorgente luminosa (marker), essendo per Aspi elemento di sicurezza, deve essere omologata dal Ministero delle Infrastrutture e Trasporti secondo la normativa EN 12352 caratteristica L2H . Non si accettano riserve.

### **6.4.19 Documentazione e dati tecnici da fornire**

Costituiscono parte integrante della fornitura i seguenti documenti tecnici riferiti a tutte le parti di fornitura. Nella stesura dei disegni dovranno essere rispettate le normative in vigore.

Tutti gli elaborati dovranno essere eseguite in AUTO CAD 2020 o superiore e riportare il cartiglio approvato dalla D.L.

I documenti di base dovranno essere approvati dalla D.L. prima che siano resi esecutivi.

- Disegno d'ingombro quotato;
- Disegni relativi all'installazione ed allo smontaggio;
- Elenco materiali indicante le caratteristiche tecniche dei materiali previsti ed i relativi fornitori;
- Manuale d'Istruzione contenente:
  - Caratteristiche tecniche;
  - Istruzioni per il montaggio;
  - Istruzioni per la manutenzione.
- Elenco parti di ricambio (se ritenute necessarie):
  - Per la messa in servizio (comprese nella fornitura);
  - Per due anni di esercizio (solo elenco).

### **Istruzioni d'Uso e Manutenzione**

E' necessario che tutte le informazioni utili a garantire l'installazione, l'uso e la manutenzione corretti siano riportate nelle istruzioni fornite dal costruttore a corredo di ogni sistema e comunque dovranno essere riportate le seguenti indicazioni:

- Posizione di funzionamento
- Massa dell'apparecchio + alimentatore
- Dimensioni di ingombro
- Schema di collegamento elettrico all'impianto
- Modalità di funzionamento
- Modalità di programmazione

#### 6.4.20 COLLAUDO FORNITURA

Il collaudo potrà essere effettuato con metodi statistici per il controllo della qualità utilizzando un piano di campionamento secondo quanto riportato nella norma:

- ISO 2859-1 Sampling Procedures for Inspection by attributes – part. 1 : sampling schemes indexed by acceptance quality limit (AQL) for lot-by-lot inspection

Le prove sul/sui pezzo/i campionato/i potranno essere eseguite da Ente Terzo il quale provvederà ad effettuare tutte quelle prove necessarie per verificare la rispondenza alle presenti Prescrizioni Tecniche.

Sarà facoltà di ASPI rifiutare in tutto o in parte o diversamente quantificare il danno indotto, da lotti di fornitura non rispondenti alle prove suddette. Questo vale anche per i lotti che potranno trovarsi già parzialmente in opera.

Si rimanda al “CAPITOLATO SPECIALE D’APPALTO – PARTE SECONDA” per quanto non espressamente previsto nel presente documento.

#### 6.4.21 GARANZIE

La fornitura dovrà essere accompagnata da specifica garanzia della casa Costruttrice circa l’assistenza e la reperibilità commerciale delle parti di ricambio per almeno 10 anni dopo il collaudo definitivo.

Inoltre ciascun emettitore luminoso (marker) dovrà essere coperto da idonea garanzia, contro eventuali guasti o difetti. Nel dettaglio :

- Garanzia di 2 anni.  
Si considera emettitore luminoso (marker) difettoso o guasto quando si verifichi almeno uno dei seguenti casi:
  - ✓ il numero dei led spenti supera le 2 unità
  - ✓ Il flusso luminoso totale emesso è minore del 90% rispetto al totale emesso a nuovo
  - ✓ Non sono rispettati i parametri illuminotecnici previsti dalla norma nel contesto descritto nel presente documento
  - ✓ qualsiasi altra non conformità rispetto alle presenti specifiche

## 6.5 IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA

La presente specifica contiene le prescrizioni tecniche per le telecamere motorizzate IP tipo SPEED DOME PTZ (PAN TILT ZOOM), con risoluzione minima a 3 MpPixel, da installare in un sistema, o impianto, di televisione a circuito chiuso (TVCC) dedicato al video monitoraggio del traffico autostradale.

### 6.5.1 DESCRIZIONE DELLA FORNITURA

Il prodotto, oggetto della presente specifica, è costituito da un complesso di ripresa di tipo speed dome in versione da esterno, provvisto di telecamera a colori con risoluzione minima di 3Mpixel, nativa IP, con obiettivo dotato di zoom ottico integrato e con meccanismi servo-assistiti per consentire la regolazione dell'ottica e la sua movimentazione sul piano orizzontale e verticale tramite controlli effettuati a distanza o in modo automatico secondo programmazioni impartite dagli operatori. In combinazione al complesso di ripresa deve essere fornita un'opportuna staffa di fissaggio, completa di scatola di giunzione, predisposta per il montaggio a palo e a parete nonché un quadro di alimentazione completo di vari accessori.

Il corpo principale della telecamera e tutti i relativi accessori per il montaggio (staffa, scatola di giunzione, adattatore da palo e accessori), con esclusione eventualmente del tettuccio parasole, devono essere forniti in esecuzione realizzata in pressofusione di alluminio. Il quadro di alimentazione dovrà invece essere fornito in esecuzione di poliestere.

Alla telecamera è richiesto di funzionare anche in ore notturne e/o in condizioni di scarsa luminosità. Per una migliore efficacia, in condizioni critiche di luminosità della scena ripresa, sono richieste telecamere con le funzioni "day&night" di tipo meccanico-ottico. Le ottiche sono richieste autoiris e autofocus e comunque con regolazione manuale e remotizzata del fuoco, dell'iride e dello zoom ottico. Per un migliore funzionamento in ore notturne e/o in assenza di illuminazione, la telecamera deve essere dotata di un sistema di illuminazione IR integrato, assiale con l'ottica di ripresa, con illuminazione IR auto adattiva in base alla regolazione dello zoom ottico.

Il corpo di ripresa deve essere alloggiato in una custodia da esterno completa di staffa di ancoraggio predisposta per il montaggio a palo e a parete, il tutto in grado di garantire protezione minima **IP66** e **IK8**. È richiesto che il complesso di ripresa e le sue parti accessorie siano forniti in opportuna versione che ne consenta il funzionamento, anche a lunga permanenza, in un range di temperatura ambientale (esterna alla custodia) compreso tra -30°C e +60°C oppure -40°C e +50°C. Sono richiesti complessi di ripresa ed accessori alimentati in bassa tensione. La telecamera motorizzata deve presentare evidenti caratteristiche costruttive che semplifichino le attività d'installazione e di manutenzione. Dall'insieme della telecamera ed attraverso il supporto meccanico di sostegno (staffa/scatola di giunzione/adattatore da palo), dovranno transitare un cavo di alimentazione a tre conduttori e un cavo FTP (Foiled Twisted Pair) cat. 5e, in doppio isolamento, multipolare per la comunicazione TCP/IP.

Il complesso di ripresa dovrà essere fornito completo dei connettori di attestazione dei cavi, degli accessori e della documentazione necessaria per l'assemblaggio e per l'attivazione nonché degli eventuali software, se necessari, alla programmazione della telecamera.

Poiché il complesso di ripresa è basato su telecamere motorizzate provviste di capacità di elaborazione, di memoria, di porte di comunicazione TCP/IP e seriali, ovvero di controllori esterni, dovranno essere forniti alla Committente, con adeguata documentazione, tutti gli strumenti necessari (protocolli, software, etc.) che consentono il completo controllo funzionale della telecamera per la sua implementazione in software applicativi prodotti da terze parti.

Un server http a bordo della telecamera dovrà consentire, ai clients browser, che si collegano attraverso la rete TCP/IP, di visualizzare le immagini in vari formati di compressione (H264, H265 e MJPEG), di accedere ai comandi di brandeggio e di impostare tutte le configurazioni della telecamera.

Alla telecamera è richiesto di poter trasmettere contemporaneamente almeno due tipologie di streaming video con indipendenti caratteristiche di risoluzione video, di codifica (H264, H265 e MJPEG) e di banda in termini di bit/s. Il numero complessivo di streaming video attivabili dalla telecamera, indistintamente suddiviso nelle due suddette tipologie, dovrà essere limitato esclusivamente dal throw-put della porta LAN di rete della telecamera stessa.

### 6.5.2 Caratteristiche del sistema di ripresa

Le funzioni a cui devono attendere le telecamere oggetto della presente specifica tecnica sono quelle del video controllo del traffico autostradale. Per potere meglio identificare le scene, anche in condizioni di scarsa luminosità, il sottosistema di ripresa deve essere in grado di riprodurre immagini a colori e deve essere dotato di funzioni del tipo “*day&night*” meccanico/ottico con movimentazione del filtro IR per aumentare la sensibilità nello spettro dell’infrarosso e un sistema di illuminazione IR, assiale con l’ottica di ripresa, auto adattivo sulla base della regolazione dello zoom.

Il sistema di ripresa è composto dai seguenti apparati:

- Corpo di ripresa;
- Custodia, staffa, scatola di giunzione e accessori;
- Box di alimentazione.

Ogni kit che costituisce il sistema di ripresa, composto dai i suddetti componenti, deve essere fornito alla committente in un unico imballaggio. Nel kit devono essere altresì compresi tutti gli accessori anche non espressamente elencati ma funzionali a rendere il sottosistema di ripresa completo di quanto necessario per un corretto funzionamento e per un’installazione realizzata a regola d’arte.

La telecamera deve prevedere una doppia alimentazione:

- POE (Power Over Ethernet);
- Su linea dedicata 24 Vca (@50Hz), con potenza di assorbimento non maggiore di 100 VA per i casi in cui la distanza del collegamento e l’assorbimento degli accessori di climatizzazione interni alla telecamera (ventilatore e riscaldatore) non consentano l’uso del POE.

### 6.5.3 Caratteristiche corpo di ripresa:

La telecamera, l’ottica, la meccanica PTZ e la rispettiva elettronica di controllo devono presentarsi in un unico complesso adatto per un semplice e veloce montaggio sul sistema di supporto.

La telecamera deve presentare uno zoom ottico almeno a venti ingrandimenti (20X) in abbinamento allo zoom digitale di adeguata efficacia.

La telecamera motorizzata deve avere di capacità di elaborazione e di memoria tali da poter svolgere attività di ripresa in modo autonomo su eventi preventivamente programmati e senza l’ausilio di operatori.

In generale la telecamera motorizzata deve:

- Operare auto tours nelle aree circostanti secondo le impostazioni programmate dall’operatore;
- Operare richiamo automatico di posizioni (presets) e/o richiamo di tour su attivazioni di comandi locali verso apparati esterni;
- Presentare una titolazione differenziata per singole aree riprese;
- Regolare la velocità del brandeggio in funzione della regolazione dello zoom;
- Rilevare movimento sulle scene dei preset (impostazione del Motion Detection nei Preset);



- Consentire la visione dell'immagine sempre nel corretto senso anche in presenza di manovre che richiedano il brandeggio verticale da 0° a -180° (autoflip dell'immagine);
- Mascheramento di alcune aree di ripresa (possibili aree soggette a privacy). Tali Privacy Zones dovranno essere di tipo dinamico, ovvero variare le dimensioni della zona maschera in funzione del livello di zoom della telecamera in modo automatico;
- Stabilizzatore d'immagine;
- Prevedere filtri di protezione da sovratensioni interni.

La programmazione della telecamera deve essere consentita da comandi inviati attraverso l'interfaccia web ed assistita da menu di programmazione. La movimentazione della telecamera deve essere affidabile e basata su cinghie o su meccanica adeguata per assicurare l'accuratezza del posizionamento del corpo di ripresa anche nelle operazioni di richiamo dei preset effettuate con alta velocità di spostamento delle ottiche.

Il modulo telecamera utilizzato deve avere le seguenti caratteristiche minime:

Dispositivo di ripresa:	CMOS 1/2.8" o di maggiori dimensioni
Numero di elementi di ripresa:	2048 (H) x 1536 (V) 3 Mpixel @ 4:3 1920 (H) x 1080 (V) @ 16:9
Immagini al secondo	50/60 frame al secondo
Zoom ottico:	20X min
Angolo di vista orizzontale	4° - 55° in base alla regolazione dello zoom
Wide Dynamic Range (WDR)	120dB
Controllo iride	Automatica/manuale
Controllo fuoco	Automatico/manuale
Illuminazione minima senza IR:	0,02 lux Colori @F1.6 0,001 lux B&W @F1.6
Rimozione automatica filtro IR	Si auto adattiva
Illuminazione IR minima	150 m
Compensazione controllo luce	Si
Alimentazione:	24Vca e PoE (senza termostatazione)
N° preset	40 programmabili
Tour	16 programmabili
Privacy zone	32
Ambiente operativo:	<u>alimentazione esterna</u> da -30°C a +60°C, oppure tra -40°C e +50°C <u>IEEE 802.3at Class 4 (PoE Plus)</u> da -10 °C a +50 °C Umidità relativa 90% non condensante, IEC/EN 60529 IP66, IEC/EN 62262 IK8,
Allarmi I/O	n. 2 ingresso / n. 2 uscita.
<b>PAN:</b>	

Angolo di rotazione:	senza fine 360° continua
Velocità	Regolabile (proporzionata allo zoom).
<b>TILT:</b>	
Angolo di rotazione	0° ~ 180°
Velocità regolabile	Proporzionata allo zoom
Autoflip dell'ottica	Si.

Alla telecamera è richiesta la possibilità di poter richiamare un preset immediatamente dopo ogni accensione e di poter richiamare un preset dopo un tempo prestabilito. È richiesto inoltre che, dopo il richiamo di un qualsiasi preset (dopo un'accensione o dopo lo scadere di un timeout impostato), sia prevista, da programmazione, la possibilità di escludere tutte le possibili didascalie alfanumeriche sovrainpresse all'immagine ripresa (OSD).

Per quanto concerne la climatizzazione interna della telecamera questa deve essere dotata di sensore di temperatura, di riscaldatore controllato e di ventola di ricircolo dell'aria interna.

#### 6.5.4 Software

Deve essere consentita la completa gestione della telecamera attraverso la rete TCP/IP. Le funzioni richieste sono elencate nel seguente elenco:

- Consentire il controllo completo della telecamera e la visualizzazione del video attraverso rete IP per mezzo di web browser (Internet Explorer, Chrome);
- Compatibilità **ONVIF Profile S** e **ONVIF Profile G**;
- Consentire in modo simultaneo almeno n.2 tipologie di streaming rtsp del video, da attivare anche in diversi formati di compressione e di risoluzione (MJPEG, HD, D1, CIF, QCIF):
  - H.264 ISO/IEC 14496
  - H.265 ISO/IEC 23008-2,
  - MJPEG
- Fino a 20 utenti unicast contemporanei a seconda delle impostazioni della risoluzione (2 flussi garantiti);
- Supporto dei seguenti protocolli di rete: TCP/IP, UDP/IP (Unicast, Multicast IGMP), UPnP, DNS, DHCP, RTP, RTSP, NTP, IPv4, IPv6, SNMP v2c/v3, QoS, HTTP, HTTPS, SSH, SSL, SMTP, FTP e 802.1x (EAP) (client), accesso multiutente con diversi livelli di profilo;
- Server http;
- Porta di rete Ethernet RJ45 (10/100BaseT);
- Streaming CBR o VBR configurabile in base alla risoluzione scelta.

Devono essere disponibili, e non soggetti a licenze, tutti gli strumenti software tali da consentire gli sviluppi necessari per integrare le telecamere in un sistema di gestione e supervisione preesistente in esercizio presso la Committente.

Gli strumenti sopraindicati devono essere disponibili nei formati di:

- API (Application Programming Interface);
- ActiveX;
- OPC (OLE for Process Control);
- SDK (Software Development Kit).

In particolare, è richiesto che:

- La telecamera possa inviare il proprio streaming video, nel formato pre-configurato, ad uno streaming server. I client che vorranno visualizzare le immagini della telecamera dovranno richiedere lo streaming dei dati video allo streaming server e visualizzare le immagini attraverso il plug-in che sarà richiamato dal pop-up browser aperto sulla postazione del client che riceve lo streaming video.
- Gli strumenti per lo sviluppo software dovranno consentire che dal pop-up browser, aperto sulla postazione client dove è visualizzato lo streaming video, sia possibile inviare, attraverso la rete TCP/IP, i comandi per il controllo della telemetria alla telecamera visualizzata anche quando il video transita dallo streaming server;
- Il plugin per la visualizzazione dello streaming video deve essere integrabile in pop-up browser creato dalla Committente;
- La telecamera si dotata di strumenti per il monitoraggio dello stato (client SNMP o pagina XML dedicata ai parametri di stato o altro);
- Aggiornamento firmware da remoto tramite interfaccia web;
- Reboot comandato da interfaccia web.

#### 6.5.5 Caratteristiche custodia e staffa

La custodia, che deve alloggiare al suo interno il corpo ottico, elettronico e meccanico della telecamera motorizzata, deve essere del tipo “speed dome”, deve essere corredata del sistema di climatizzazione interno composto da ventilatore e riscaldatore. Devono essere altresì previste, internamente alla custodia, le protezioni per scariche atmosferiche, per sovratensioni e sovracorrenti che si possono propagare dai cavi d’ingresso alla telecamera;

Il complesso telecamera deve essere corredata di tutti gli accessori e supporti per il montaggio a parete e a palo e, nel suo insieme, realizzato in materiale adatto a garantire la completa rispondenza alle seguenti norme minime di riferimento.

- **IK8** Norma CEI 70-3 (IEC/EN 62262) contro gli impatti meccanici esterni;
- **IP66** Norma CEI 70-1 (IEC/EN 60529) contro la penetrazione di corpi solidi estranei e dell’acqua;

Tutta la carpenteria metallica della telecamera (custodia, staffa, scatola di giunzione e accessori) deve essere fornita in pressofusione di alluminio, con verniciatura a polvere poliesteri per garantisce un’ottima resistenza agli agenti chimici e atmosferici.

Devono essere previsti ganci e/o lacci di ritenuta per evitare la caduta di parti amovibili dall’assieme durante le operazioni d’installazione o di manutenzione compiute sulla telecamera.

La staffa di supporto deve essere predisposta e dotata di tutti gli accessori per il montaggio a parete. Devono essere oggetto della fornitura tutti gli accessori (adattatore da palo completo di bulloneria e fascette metalliche a vite) per l’installazione su pali con diametro minimo di 60 mm.

La telecamera deve consentire la rimozione, dalla sua posizione di esercizio, mediante un sistema a sgancio rapido senza dover prevedere lo smontaggio di parti dell’assieme telecamera. Una **scatola di giunzione** integrata nella staffa, con garanzia di protezione IP66, consentirà l’accesso ai connettori esterni all’assieme della telecamera. I connettori dei cavi che provengono dalla telecamera, nella componente maschio e nella compente femmina, devo essere forniti a corredo del kit telecamera. La **custodia**, la **staffa da parete**, la **scatola di giunzione** e l’**adattatore da palo** devono essere forniti completi di tutti gli accessori anche non espressamente elencati ma necessari per un’installazione da realizzare a Regola d’Arte.

### 6.5.6 Box di alimentazione

Insieme alla telecamera speed dome deve essere fornito un opportuno quadro da esterno, da posizionarsi a parete o sul palo della telecamera, all'interno di cui saranno alloggiati, su barra DIN, i vari accessori necessari per il funzionamento della telecamera. Il suddetto quadro quindi dovrà prevedere:

- Scatola stagna IP66 realizzata in poliestere, dotata di porta cieca incernierata completa di doppia serratura, con dimensioni di riferimento pari a 500 x 400 x 200 mm (h x l x p);
- Piastra di fondo per il montaggio delle barre DIN previste per i vari accessori di seguito in elenco;
- Staffe di ancoraggio (non solidali con il contenitore e fornite a corredo) da applicare per il montaggio a palo e per il montaggio a parete;
- N.4 nippli filettati esternamente, completi di ghiera e rondelle, da fornire a corredo per il passaggio dei cavi, di diametro esterno di adatto a raccordi con tubi spiralati flessibili di 40mm e completi di tappo cieco;
- Barre DIN per il supporto e complete nella fornitura di:
  - Morsettiere per i cavi di ingresso e di uscita dal quadro;
    - N. 3 morsetti (F, N e GND) per cavi di alimentazione 230Vac;
    - N. 3 morsetti (F, N e GND) per cavi di alimentazione 24 Vac telecamera;
    - N. 3 morsetti (F, N e GND) per cavi di alimentazione 230Vac per altri servizi;
  - Filtri di protezione da sovratensione elettriche sui cavi elettrici di ingresso 220Vac a due poli (Surge Protection Device -SPD- CONTRADE mod. L2/20 o equivalente);
  - Interruttore Magnetotermico bipolare, In=6A, curva C (CEI EN 60898-1), grado protezione IP20;
  - Trasformatore 230Vac – 24Vac, 100VA, grado protezione IP20;
  - Porta fusibile completo di fusibile da 4A;
  - Filtri di protezione da sovratensione elettriche sui cavi T.D. con connettori 2 x RJ45, grado protezione IP 20;
  - Scatola di terminazione della fibra ottica realizzata da box completo di:
    - coperchio fissato con viti;
    - gancio per barra DIN;
    - n.2 ingressi dotati di passacavi idonei a cavi diametro max 10mm;
    - scheda di giunzione removibile con capacità max 12 giunti;
    - pannello frontale idoneo all'alloggiamento fino a 6 Adapter SC Duplex.

Deve rimanere sufficiente spazio su barra DIN per la posa del media converter Ottico/Elettrico (non oggetto della fornitura) per la trasmissione dati, le cui dimensioni di ingombro sono 160x100x150mm.

I suddetti componenti dovranno essere fissati e cablati all'interno del quadro su barre DIN tali da garantire il loro fissaggio in modo adeguato, ordinato e funzionale.

Il posizionamento e il cablaggio dei suddetti componenti all'interno del quadro devono essere concordati con la Committente.

**Tutti i quadri di controllo forniti dovranno essere consegnati già assemblati con i suddetti accessori e singolarmente identificati con targhetta riportante la matricola di produzione e corredati della necessaria dichiarazione che ne attesi la realizzazione a Regola d'Arte e la conformità a tutte le specifiche previste dalla Norma CEI EN 61439-2.**

### 6.5.7 Documentazione

#### Generalità

Le informazioni necessarie per l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli apparati elettrici ed elettronici oggetto della presente specifica devono essere fornite in forma di disegni, schemi, diagrammi, tabelle e istruzioni. Queste informazioni devono essere nella lingua e su supporti compatibili con quelli della Committente: supporto cartaceo ed elettronico contenente la documentazione in file prodotti con programmi di uso comune tra quelli successivamente elencati.

La documentazione tecnica specificata nel presente capitolo dovrà essere garantita per ogni macchina fornita.

#### Formato della documentazione

I testi, i disegni e schemi elettrici ed elettronici, dovranno essere realizzati con pacchetti SW e formati compatibili con almeno uno dei seguenti programmi:

- WORD Microsoft ®;
- AUTOCAD ®;
- Adobe Acrobat ®.

#### Informazioni da fornire

Le informazioni fornite con l'equipaggiamento elettrico ed elettronico dovranno includere:

1. una chiara, esauriente descrizione dell'equipaggiamento, dell'installazione e dei collegamenti elettrici;
2. informazioni sull'ambiente di esercizio (per es. vibrazioni, illuminazione, agenti inquinanti atmosferici);
3. lo schema a blocchi del sistema;
4. informazioni su :
  - a. programmazione;
  - b. sequenza di funzionamento;
  - c. frequenza delle verifiche;
  - d. frequenza e metodi di prova funzionale;
  - e. guida alla regolazione, manutenzione e eventuale riparazione, in particolare dei dispositivi di protezione, dei circuiti;
  - f. guida all'individuazione dei guasti o blocchi o fuori servizi;
  - g. elenco delle parti e in particolare delle parti di ricambio.

### Caratteristiche della documentazione

I documenti dovranno essere redatti secondo quanto prescritto nelle norme IEC e CEI in vigore al momento della consegna.

Per il riferimento ai differenti documenti, il costruttore dovrà scegliere uno dei seguenti metodi:

- riportare su ciascun documento i numeri di riferimento di tutti gli altri documenti concernenti lo stesso equipaggiamento elettrico e/o elettronico;
- riportare tutti i documenti con i loro titoli ed i loro numeri di riferimento su un elenco.

Il primo metodo deve essere usato solo quando la documentazione consiste in un piccolo numero di documenti (max 5).

### Documentazione tecnica

La documentazione tecnica dovrà contenere come minimo le informazioni seguenti:

1. le condizioni normali di funzionamento dell'equipaggiamento elettrico ed elettronico, incluse le condizioni previste dell'alimentazione elettrica e l'ambiente circostante;
2. la movimentazione, il trasporto e le condizioni climatiche di stoccaggio;
3. l'uso non appropriato della macchina (soprattutto riferito ad operazioni manutentive e installative errate).

### Schema di installazione

Lo schema di installazione dovrà contenere tutte le informazioni necessarie per il lavoro preliminare di installazione.

Dovranno essere specificati i dati necessari per scegliere il tipo e la sezione dei cavi di alimentazione.

Inoltre dovranno essere specificati i dati necessari per scegliere il tipo di interruttore magnetotermico di protezione che dovrà essere installato all'origine dei cavi di alimentazione.

Dovranno essere indicate tutte le eventuali predisposizioni, da realizzare dove saranno installate le apparecchiature oggetto della presente specifica.

### Schema a blocchi del sistema

Al fine di facilitare la comprensione dei principi di funzionamento, dovrà essere fornito uno schema a blocchi del sistema. Uno schema a blocchi rappresenta simbolicamente l'equipaggiamento elettrico ed elettronico assieme alle sue relazioni funzionali senza mostrare necessariamente tutte le interconnessioni.

### Documentazione interna alle macchine

Per ogni confezione dovrà essere fornito uno schema a blocchi riportante in maniera chiara e leggibile tutta la parte relativa ai cablaggi con i rispettivi riferimenti dei connettori sia lato apparecchiatura sia lato cavo.

### Manuale di funzionamento

La documentazione tecnica dovrà comprendere un manuale di funzionamento che riporti dettagliatamente le procedure corrette per la messa in opera e l'impiego dell'equipaggiamento.

Dovranno essere fornite dettagliate informazioni sui metodi di configurazione e eventuale programmazione della macchine, sull'equipaggiamento necessario e sulla verifica dei SW.

### Manuale di manutenzione

La documentazione tecnica dovrà contenere un manuale di manutenzione che mostri dettagliatamente le procedure corrette per manutenzioni preventive, ordinarie e eventuali riparazioni.

Devono far parte del presente manuale le raccomandazioni sulle registrazioni da tenere per la manutenzione e l'assistenza (queste dovranno essere concordate con la Committente).

Se sono forniti metodi per il controllo del corretto funzionamento (per es. programmi di prova del software) dovrà essere spiegato il loro impiego.

#### **Elenco delle parti**

L'elenco delle parti dovrà includere, come minimo, le informazioni necessarie per l'ordinazione delle parti di ricambio necessarie per la manutenzione ordinaria e straordinaria incluse le eventuali scorte magazzino.

Questo elenco delle parti dovrà riportare per ogni componente:

- l'identificazione dei componenti utilizzata nella documentazione;
- il tipo;
- il costruttore e, eventualmente, altre fonti di approvvigionamento;
- le sue caratteristiche generali (se possibile);
- la quantità dei componenti aventi il medesimo riferimento.

### 6.5.8 IDENTIFICAZIONE

Al fine di identificare le apparecchiature, il fornitore dovrà fornire su ciascuna macchina, una targhetta con sopra punzonato:

- nome dell'Azienda costruttrice;
- anno di fabbricazione e numero di commissione
- n. di matricola.

#### **numero di matricola del fornitore;**

I dati suddetti saranno comunicati dalla Committente.

Inoltre, all'interno di ogni apparato, in un punto ben visibile, dovrà essere inserita una targhetta con sopra riportati tutti i dati elettrici della macchina.

### 6.5.9 RESPONSABILITÀ del FORNITORE

La ditta Fornitrice è responsabile di tutte le lavorazioni eseguite nonché dell'accertamento delle qualità dei materiali prescritti dalle presenti specifiche tecniche.

Eventuali irregolarità o discordanze tecniche che pregiudicassero la realizzazione dovranno essere comunicate tempestivamente e per iscritto alla Committente.

La costruzione deve essere eseguita a Regola d'Arte assumendosi, il fornitore, la piena responsabilità per le conseguenze civili e penali che possono derivare dalla inosservanza delle norme di Legge.

### 6.5.10 GARANZIE

Quanto oggetto della fornitura, è soggetto ad un periodo di garanzia di almeno due anni per la parte elettronica e per tutta la carpenteria. Tale periodo inizierà a decorrere dalla data di fornitura. La garanzia dovrà essere applicata a tutte le parti con difetti di costruzione, lavorazione e vizi di materiali, nonché per qualsiasi anomalia riscontrata sui trattamenti protettivi di anodizzazione, verniciatura e altri trattamenti protettivi del materiale stesso e in tutti i casi in cui vi sia un guasto verificatosi in condizioni normali di operatività e non imputabile a cause straordinarie (fulminazioni, urti, etc.).



### 6.5.11 Prototipi e COLLAUDO

Il fornitore, secondo quanto previsto nei termini contrattuali, dovrà presentare un kit capo serie della fornitura, completo di tutta la documentazione richiesta nella presente specifica e che sarà soggetto a collaudo funzionale e di compatibilità con gli impianti e i software già in esercizio presso la committente. Tale fase si rende necessaria al fine di individuare eventuali difetti, mancanze o modifiche progettuali, hardware o software, che dovranno essere risolte sulle macchine di fornitura.

La fornitura sarà subordinata all'esito positivo del collaudo.

Prima di effettuare il collaudo, che sarà svolto in modo congiunto tra Fornitore e Committente, il Fornitore dovrà sottoporre ad accettazione della Committente un programma con tutte le fasi di collaudo.

In particolare, si richiede il collaudo:

- di ogni cavo di collegamento dei moduli costituenti il sistema;
- del range di temperatura di esercizio richiesto tramite prova in camera climatica;
- di tutte le prescrizioni funzionali richieste nella presente specifica;
- di tutti gli strumenti software (API, SDK etc.) che devono essere disponibili per integrare la telecamera nel sistema di gestione di Autostrade per l'Italia.

Ai fini del collaudo è necessario che il kit prototipo della fornitura sia accompagnato dalla documentazione che attesta l'esito positivo della seguente prova da eseguire in camera climatica. La prova deve essere effettuata a cura e spese del fornitore, presso laboratori italiani certificati ACCREDIA, o comunque accreditati secondo la Norma EN ISO/IEC 17025 in altri paesi CE, per le misure di temperatura. La prova è volta a misurare la temperatura sulla superficie trasparente esterna della custodia in prossimità dell'ottica necessaria per lo scongelamento di eventuali formazioni di ghiaccio o depositi di neve che si possono accumulare e occultare la visibilità della telecamera.

La misura è da effettuare con la telecamera accesa mantenuta all'interno della camera climatica, in condizione di regime, con temperatura ambiente di -15 °C da almeno 12 ore. In queste condizioni la temperatura misurata sulla lente trasparente dovrà essere maggiore di almeno +2°C (sopra lo zero 0°C).

La certificazione della suddetta misura in camera climatica sarà ritenuta indispensabile insieme alle altre certificazioni che dovranno essere presentate in fase di collaudo del prodotto.

### 6.5.12 CERTIFICAZIONI

Il costruttore o il distributore dovrà apporre su ogni macchina la marcatura "CE" in maniera tale da indicare che il suo prodotto risponde ai requisiti essenziali contenuti nelle direttive emesse dalla Commissione Europea.

Il costruttore o il distributore dovrà altresì consegnare la “**Dichiarazione di Conformità UE**”, rilasciata per il prodotto oggetto della fornitura, redatta in conformità alla direttiva 2014/30/UE del 26 febbraio 2014, recepita con D.lgs. n. 80 del 18 maggio 2016, concernente l’armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica (EMC), per il funzionamento degli apparecchi della fornitura, a evidenza che:

- a. le perturbazioni elettromagnetiche prodotte non superino il livello al di sopra del quale le apparecchiature radio e di telecomunicazione o altre apparecchiature non possono funzionare normalmente;
- b. presentino un livello di immunità alle perturbazioni elettromagnetiche prevedibili in base all’uso al quale sono destinate che ne consenta il normale funzionamento senza deterioramenti inaccettabili.

Per quanto sopra la Dichiarazione di Conformità UE dovrà essere redatta secondo lo standard proposto dalla suddetta normativa è dovrà fare riferimento alle pertinenti norme armonizzate e/o specifiche tecniche utilizzate, compresa la rispettiva data di emissione.

Standard ambientali:

- **IEC/EN 60529 IP66;**
- **IEC/EN 62262 IK8;**

Sono considerati conformi alla presente specifica tecnica i prodotti dotati di certificazioni valide in ambiente Comunitario, equivalenti o superiori a quelle sopra richiamate. La corrispondenza tra le conformità dichiarate per i prodotti offerti e le conformità richieste nella presente specifica tecnica deve essere comprovata da una relazione tecnica redatta dal fornitore e presentata al Committente già in fase di offerta.

Sono di preferenza prodotti con certificato di conformità e conformi alla **Direttiva 2011/65/CE (RoHS)**.

## 6.7 APPARECCHI ILLUMINANTI

### 6.7.1 Scopo della specifica

La presente specifica tecnica descrive le principali caratteristiche delle apparecchiature dei sistemi d'illuminazione che l'Appaltatore dovrà fornire in opera.

Le apparecchiature e materiali forniti in opera dall'Appaltatore e presi in esame dalla presente specifica tecnica sono:

- Apparecchi Illuminanti per corsie di accelerazione e decelerazione e quadrivio svincolo;
- Apparecchi illuminanti per parcheggi;
- Apparecchi Illuminanti per sottovia, scavalchi e sottopassi.

### 6.7.2 Norme, Decreti, Direttive e Leggi

Le principali Norme e Leggi attualmente in vigore per questa fornitura sono elencate nel "CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE SECONDA".

L'apparecchiatura in oggetto dovrà comunque essere progettata, costruita e collaudata in conformità alle vigenti Direttive Europee, Decreti Ministeriali, Norme e Raccomandazioni tecniche (Europee armonizzate GEI EN, Nazionali GEI e internazionali IEC).

Dovrà essere inoltre conforme anche alle attuali regolamentazioni previste dalla Legislazione per la prevenzione degli infortuni ed alle leggi e regolamenti regionali vigenti in materia di contenimento dei consumi e dell'inquinamento luminoso.

Nel dettaglio:

#### NORME UNI

- 1) UNI 11248:2016 "Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche"
- 2) UNI 13201-2:2016 Illuminazione stradale – Parte 2 : Requisiti prestazionali ;
- 3) UNI 11095:2021 "Luce e Illuminazione – Illuminazione delle gallerie stradali ;
- 4) UNI 16276:2013 "Illuminazione di evacuazione nelle gallerie stradali ";
- 5) UNI/TS 11726:2018 "Progettazione illuminotecnica degli attraversamenti pedonali con traffico motorizzato"
- 6) UNI 11630:2016 "Luce ed illuminazione. Criteri per la stesura del progetto illuminotecnico"

#### NORME REGIONALI

- 1) Legge Regionale 07 agosto 2009, n.17 "Nuove norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici"
- 2) ARPA Veneto "Sorgenti di luce artificiale. Criteri per la scelta in base agli ambienti da illuminare". Osservatorio permanente sull'inquinamento luminoso. Ed. marzo 2022
- 3) ARPA Veneto "Criteri per la redazione della documentazione tecnica progettuale ai sensi della LR n.17/09". Ed. aprile 2018

#### Compatibilità elettromagnetica

Il Costruttore dovrà dichiarare d'aver eseguito presso laboratori ufficiali le relative prove di omologazione su apparecchiatura campione.

### Certificazione del Sistema di Qualità

Il Costruttore deve produrre, unitamente all'offerta, la Certificazione attestante che il prodotto Sistema di Qualità è conforme alla Norma UNI EN 29001 – ISO 9001

Gli apparecchi illuminanti dovranno avere una dispersione del flusso luminoso verso l'alto e il backlight pari a zero con una componente spettrale dell'UV pressoché nulla.

I paragrafi successivi riepilogano le principali caratteristiche tecniche, costruttive e funzionali di riferimento che dovranno essere rispettate nell'approntamento della fornitura in oggetto da parte dell'Appaltatore.

In fase di sottomissione delle forniture alla Direzione dei Lavori per l'approvazione preliminare di legge, l'Appaltatore dovrà presentare la documentazione tecnico certificativa necessaria a verificare la bontà dei prodotti proposti nel rispetto della normativa e legislazione vigente.

In particolare, nel rispetto del presente progetto esecutivo, l'Appaltatore dovrà presentare il progetto illuminotecnico aggiornato con l'utilizzo dei corpi illuminanti proposti in fornitura e con l'evidenza del rispetto di tutte le prescrizioni normative previste, con particolare riferimento a quelle regionali in materia di contenimento dei consumi e dell'inquinamento luminoso.

La documentazione tecnico certificativa di cui sopra, dovrà contenere inoltre, al minimo quella sotto elencata.

- 1) Certificazione di rispondenza dell'impianto alla legge regionale LR 17/09 e relativi criteri e linee guida a firma del proprio professionista illuminotecnico incaricato
- 2) Dichiarazione circa le caratteristiche fotometriche degli apparecchi proposti in fornitura con particolare evidenza dell'emissione nulla verso l'alto. La dichiarazione dovrà essere accompagnata dalle tabelle fotometriche numeriche e dai file eulmdat e/o dai certificati di BUG rate ufficiali per tutte le tipologie di corpo illuminante previste in utilizzo. La documentazione certificativa di cui sopra dovrà essere emessa dall'Appaltatore a timbro e firma del responsabile tecnico del laboratorio di misura utilizzato per la certificazione dello specifico apparecchio luminoso
- 3) Dichiarazione circa il rendimento dei singoli corpi illuminanti proposti in fornitura come risultanti dalle singole relazioni di calcolo presentate
- 4) Dichiarazione circa l'efficienza delle sorgenti utilizzate (lm/W) e la temperatura di colore caratteristica relativamente ai singoli corpi illuminanti proposti in fornitura come risultanti dalle singole relazioni di calcolo presentate
- 5) Dichiarazione circa il contenimento entro massimo il 15% in aumento del valore di luminanza calcolato rispetto a quello minimo da normativa vigente (suffragata dalle relazioni di calcolo illuminotecnico aggiornate con utilizzo dei corpi illuminanti effettivamente proposti in fornitura)
- 6) Dichiarazione del fattore di manutenzione utilizzato nei calcoli illuminotecnici con evidenza che sia conforme a quello del progetto illuminotecnico corrispondente da progetto esecutivo
- 7) Dichiarazione che i driver dei corpi illuminanti utilizzati sono dotati di sistema elettronico integrato per la gestione della "mezzanotte virtuale" per la

programmazione della riduzione autonoma del livello di illuminazione per minimo il 30% dalle ore 24 gestito autonomamente da ciascun singolo corpo illuminante.

**La fornitura dovrà comunque far riferimento a Norme, Leggi, Decreti nell'edizione aggiornata alla data dell'aggiudicazione dell'Appalto.**

### 6.7.3 Apparecchi Illuminanti per corsie di accelerazione e decelerazione e quadrivio svincolo

#### 6.7.3.1 Installazione tipo 1

Luogo di installazione:

- Svincolo di Monselice
- Svincolo di Terme Euganee

Armatura stradale con lampada a led ed ottica stradale simmetrica della potenza di 125,0W flusso luminoso 18439lm temperatura di colore 3000K.

#### Dati tecnici

<b>Sorgente luminosa</b>	Modulo LED integrato
<b>LED driver</b>	Osram / Philips / Tridonic con sistema mezzanotte virtuale a 5 soglie integrato
<b>Alimentazione</b>	220-240 VAC / 50-60 Hz
<b>Efficienza</b>	147.5 lm/W
<b>&gt;L80 B10 F10**</b>	>100'000 ore
<b>Fattore di potenza [PF]</b>	>0.95
<b>Corpo</b>	Alluminio pressofuso ad alta pressione LM6
<b>Vetro</b>	Temprato 5 mm
<b>Temperatura colore</b>	3000 K
<b>Indice resa cromatica</b>	CRI >70
<b>Grado di protezione</b>	IP66
<b>Isolamento [Classe]</b>	I o II
<b>Temperatura operativa</b>	-25° ÷ +50 °C

Le caratteristiche sopra riportate fanno riferimento al corpo illuminante marca AEC modello I-TRON 1 5P5 STE-M 7030.140 5M equipaggiato con ottica STE-M da 18439lm.

### 6.7.3.2 Installazione tipo 2

Luogo di installazione:

- Interconnessione A13 con SS16
- Rampe Area di Servizio S.Pelagio

Armatura stradale con lampada a led ed ottica stradale simmetrica della potenza di 131,0W flusso luminoso 19979lm temperatura di colore 3000K.

Dati tecnici

<b>Sorgente luminosa</b>	Modulo LED integrato
<b>LED driver</b>	Osram / Philips / Tridonic con sistema mezzanotte virtuale a 5 soglie integrato
<b>Alimentazione</b>	220-240 VAC / 50-60 Hz
<b>Efficienza</b>	152.5 lm/W
<b>&gt;L80 B10 F10**</b>	>100'000 ore
<b>Fattore di potenza [PF]</b>	>0.95
<b>Corpo</b>	Alluminio pressofuso ad alta pressione LM6
<b>Vetro</b>	Temprato 5 mm
<b>Temperatura colore</b>	3000 K
<b>Indice resa cromatica</b>	CRI >70
<b>Grado di protezione</b>	IP66
<b>Isolamento [Classe]</b>	I o II
<b>Temperatura operativa</b>	-25° ÷ +50 °C

Le caratteristiche sopra riportate fanno riferimento al corpo illuminante marca AEC modello Italo 3 X 5P5 STW 3.060-12M equipaggiato con ottica STW da 19979lm.

### 6.7.4 Apparecchi illuminanti per parcheggi

Luogo di installazione:

- Parcheggio PK001 – pressi cavalcavia CV006 SP9 Via Mincana
- Parcheggio PK002 – pressi svincolo Monselice

Armatura stradale con lampada a led ed ottica stradale simmetrica della potenza di 52,0W flusso luminoso 6070lm temperatura di colore 3000K .

**Dati tecnici**

<b>Sorgente luminosa</b>	Modulo LED integrato
<b>LED driver</b>	Osram / Philips / Tridonic con sistema mezzanotte virtuale a 5 soglie integrato
<b>Alimentazione</b>	220-240 VAC / 50-60 Hz
<b>Efficienza</b>	116.7 lm/W
<b>&gt;L80 B10 F10**</b>	>100'000 ore
<b>Fattore di potenza [PF]</b>	>0.95
<b>Corpo</b>	Alluminio pressofuso ad alta pressione LM6
<b>Vetro</b>	Temprato 5 mm
<b>Temperatura colore</b>	3000 K
<b>Indice resa cromatica</b>	CRI >70
<b>Grado di protezione</b>	IP66
<b>Isolamento [Classe]</b>	I o II
<b>Temperatura operativa</b>	-25° ÷ +50 °C

Le caratteristiche sopra riportate fanno riferimento al corpo illuminante marca AEC modello Italo 1 0F3 STW 3.7-2M equipaggiato con ottica STW da 6070lm.



## 6.7.5 Apparecchi Illuminanti per sottovia, scavalchi e sottopassi

### 6.7.5.1 Installazione tipo 1

Luogo di installazione:

- Scavalco CV002- Via Pernumia pk 89+408
- Scavalco CV004- Via Chiodare pk 94+608
- Scavalco CV006- Via Mincana pk 95+371
- Scavalco CV008- Via S. Pelagio pk 97+578
- Scavalco CV010- Via Terradura [SP30] - pk 99+130

Armatura stradale con lampada a led ed ottica stradale asimmetrica della potenza di 32,0W flusso luminoso 5011lm temperatura di colore 3000K .

#### Dati tecnici

<b>Tipologia Modulo LED</b>	Detas by Lumileds o similare equivalente
<b>LED driver</b>	Osram / Philips / Tridonic con sistema mezzanotte virtuale a 5 soglie integrato
<b>Classe intensità luminose</b>	G*4
<b>Alimentazione</b>	220-240 VAC / 50-60 Hz
<b>Efficienza</b>	157 lm/W
<b>&gt;L80 B10 F10**</b>	>100'000 ore
<b>Fattore di potenza [PF]</b>	>0.95
<b>Corpo</b>	Alluminio pressofuso ad alta pressione LM6
<b>Vetro</b>	Temprato spessore min 4 mm
<b>Temperatura colore</b>	3000 K
<b>Indice resa cromatica</b>	CRI >70
<b>Grado di protezione</b>	IP66
<b>Isolamento [Classe]</b>	I o II
<b>Temperatura operativa</b>	-40° ÷ +50 °C

Le caratteristiche sopra riportate fanno riferimento al corpo illuminante marca DETAS DLEDS modello Talos-N 12-24D-206A-3K equipaggiato con ottica 206A da 5011lm.

### 6.7.5.2 Installazione tipo 2

#### Luogo di installazione:

- Scavalco CV009- Via Cuccara pk 98+832
- Scavalco CV007- Ad uso ciclopedonale pk 95+806
- Scavalco CV003- Via Gorghizzolo pk 93+959

Armatura stradale con lampada a led ed ottica stradale asimmetrica della potenza di 32,0W flusso luminoso 4846lm temperatura di colore 3000K .

#### Dati tecnici

<b>Tipologia Modulo LED</b>	Detas by Lumileds o similare equivalente
<b>LED driver</b>	Osram / Philips / Tridonic con sistema mezzanotte virtuale a 5 soglie integrato
<b>Classe intensità luminose</b>	G*4
<b>Alimentazione</b>	220-240 VAC / 50-60 Hz
<b>Efficienza</b>	151 lm/W
<b>&gt;L80 B10 F10**</b>	>100'000 ore
<b>Fattore di potenza [PF]</b>	>0.95
<b>Corpo</b>	Alluminio pressofuso ad alta pressione LM6
<b>Vetro</b>	Temprato spessore min 4 mm
<b>Temperatura colore</b>	3000 K
<b>Indice resa cromatica</b>	CRI >70
<b>Grado di protezione</b>	IP66
<b>Isolamento [Classe]</b>	I o II
<b>Temperatura operativa</b>	-40° ÷ +50 °C

Le caratteristiche sopra riportate fanno riferimento al corpo illuminante marca DETAS DLEDS modello Talos-N 12-24D-205A-3K equipaggiato con ottica 205A da 4846lm.

### 6.7.5.3 Installazione tipo 3

#### Luogo di installazione:

- Scavalco CV011- Via Mortalisatis pk 99+460

Armatura stradale con lampada a led ed ottica stradale simmetrica della potenza di 39,0W flusso luminoso 4904lm temperatura di colore 3000K .

#### Dati tecnici

<b>Tipologia Modulo LED</b>	Detas by Lumileds o similare equivalente
<b>LED driver</b>	Osram / Philips / Tridonic con sistema mezzanotte virtuale a 5 soglie integrato
<b>Classe intensità luminose</b>	G*4
<b>Alimentazione</b>	220-240 VAC / 50-60 Hz
<b>Efficienza</b>	125.7 lm/W
<b>&gt;L80 B10 F10**</b>	>100'000 ore
<b>Fattore di potenza [PF]</b>	>0.95
<b>Corpo</b>	Alluminio pressofuso ad alta pressione LM6
<b>Vetro</b>	Temprato spessore min 4 mm
<b>Temperatura colore</b>	3000 K
<b>Indice resa cromatica</b>	CRI >70
<b>Grado di protezione</b>	IP66
<b>Isolamento [Classe]</b>	I o II
<b>Temperatura operativa</b>	-40° ÷ +50 °C

Le caratteristiche sopra riportate fanno riferimento al corpo illuminante marca DETAS DLEDS modello Talos-N 12-24D-213A-3K equipaggiato con ottica 213A da 4904lm.

#### 6.7.5.4 Installazione tipo 4

Luogo di installazione:

- Scavalco CV012- Via Bolzani pk 100+069

Armatura stradale con lampada a led ed ottica stradale simmetrica della potenza di 77,0W flusso luminoso 10307lm temperatura di colore 3000K .

Dati tecnici

<b>Tipologia Modulo LED</b>	Detas by Lumileds o similare equivalente
<b>LED driver</b>	Osram / Philips / Tridonic con sistema mezzanotte virtuale a 5 soglie integrato
<b>Classe intensità luminose</b>	G*4
<b>Alimentazione</b>	220-240 VAC / 50-60 Hz
<b>Efficienza</b>	133.9 lm/W
<b>&gt;L80 B10 F10**</b>	>100'000 ore
<b>Fattore di potenza [PF]</b>	>0.95
<b>Corpo</b>	Alluminio pressofuso ad alta pressione LM6
<b>Vetro</b>	Temprato spessore min 4 mm
<b>Temperatura colore</b>	3000 K
<b>Indice resa cromatica</b>	CRI >70
<b>Grado di protezione</b>	IP66
<b>Isolamento [Classe]</b>	I o II
<b>Temperatura operativa</b>	-40° ÷ +50 °C

Le caratteristiche sopra riportate fanno riferimento al corpo illuminante marca DETAS DLEDS modello Talos-N 12-24D-206A-3K equipaggiato con ottica 206A da 10307lm.

#### 6.7.6 Apparecchi Illuminanti per strade ciclopedonali

Luogo di installazione:

- Strada ciclopedonale SP9 Via Mincana
- Strada ciclopedonale Via Cuccara
- Strada ciclopedonale SP30 Via Terradura
- Strada ciclopedonale Via Bolzani

Armatura stradale con lampada a led ed ottica stradale simmetrica della potenza di 16,0W flusso luminoso 2264lm temperatura di colore 3000K .

**Dati tecnici**

<b>Tipologia Modulo LED</b>	Detas by Lumileds o similare equivalente
<b>LED driver</b>	Osram / Philips / Tridonic con sistema mezzanotte virtuale a 5 soglie integrato
<b>Classe intensità luminose</b>	G*4
<b>Alimentazione</b>	220-240 VAC / 50-60 Hz
<b>Efficienza</b>	141.5 lm/W
<b>&gt;L80 B10 F10**</b>	>100'000 ore
<b>Fattore di potenza [PF]</b>	>0.95
<b>Corpo</b>	Alluminio pressofuso ad alta pressione LM6
<b>Vetro</b>	Temprato spessore min 4 mm
<b>Temperatura colore</b>	3000 K
<b>Indice resa cromatica</b>	CRI >70
<b>Grado di protezione</b>	IP66
<b>Isolamento [Classe]</b>	I o II
<b>Temperatura operativa</b>	-40° ÷ +50 °C

Le caratteristiche sopra riportate fanno riferimento al corpo illuminante marca DETAS DLEDS modello Talos-N 12-24D-205A-3K equipaggiato con ottica 205A da 2264lm.

**6.7.7 Apparecchi Illuminanti per rotatorie**

Luogo di installazione:

- Rotatoria svincolo Terme Euganee e relative corsie interferenti

Il calcolo illuminotecnico di progetto esecutivo è realizzato mediante utilizzo di unica tipologia di corpo illuminante, equipaggiata con ottiche diverse in funzione del posizionamento rispetto alla rotatoria o ai punti di innesto delle corsie di immissione ed uscita:

- Armatura stradale con lampada a led ed ottica stradale simmetrica della potenza di 39,0W flusso luminoso 4800lm temperatura di colore 3000K
- Armatura stradale con lampada a led ed ottica stradale simmetrica della potenza di 57,0W flusso luminoso 6970lm temperatura di colore 3000K
- Armatura stradale con lampada a led ed ottica stradale simmetrica della potenza di 102,0W flusso luminoso 11670lm temperatura di colore 3000K

**Dati tecnici**

<b>Tipologia Modulo LED</b>	Detas by Lumileds o similare equivalente
<b>LED driver</b>	Osram / Philips / Tridonic con sistema mezzanotte virtuale a 5 soglie integrato
<b>Classe intensità luminose</b>	G*4
<b>Alimentazione</b>	220-240 VAC / 50-60 Hz
<b>Efficienza</b>	Tipo 1: 123.1 lm/W Tipo 2: 122.3 lm/W Tipo 3: 114.4 lm/W
<b>&gt;L80 B10 F10**</b>	>100'000 ore
<b>Fattore di potenza [PF]</b>	>0.95
<b>Corpo</b>	Alluminio pressofuso ad alta pressione LM6
<b>Vetro</b>	Temprato spessore min 4 mm
<b>Temperatura colore</b>	3000 K
<b>Indice resa cromatica</b>	CRI >70
<b>Grado di protezione</b>	IP66
<b>Isolamento [Classe]</b>	I o II
<b>Temperatura operativa</b>	-40° ÷ +50 °C

Le caratteristiche sopra riportate fanno riferimento rispettivamente al corpo illuminante:

- marca AEC modello Italo 1 OF3 STW 3.5-2M equipaggiato con ottica STW da 4800lm
- marca AEC modello Italo 1 OF3 STW 3.5-3M equipaggiato con ottica STW da 6970lm
- marca AEC modello Italo 1 OF3 STW 3.7-4M equipaggiato con ottica STW da 11670lm

#### **6.7.8 Sistema di riduzione automatica del livello di illuminazione**

Come indicato, tutti i corpi illuminanti dovranno essere dotati di sistema autonomo di gestione della riduzione del flusso luminoso programmabile a soglie, al fine di gestire gli impianti implementando la “mezzanotte virtuale” con riduzione del livello di illuminazione pari a minimo il 30% a partire dalle ore 24.

Il sistema implementato dovrà essere autonomo, a livello di elettronica di controllo del driver dei singoli corpi illuminanti e senza necessità di collegamenti e/o software di gestione remoti.

Dovrà essere idoneo a gestire la riduzione del flusso luminoso secondo un programma preimpostato con un massimo di 5 fasi (fasce orarie) per ciclo di funzionamento, ciascuna personalizzabile con un diverso livello di riduzione.

Per i primi 3 giorni seguenti al montaggio le lampade funzioneranno a piena potenza, acquisendo i tempi di accensione, per iniziare poi a ridurre la potenza a partire dal quarto giorno. Il funzionamento è basato sul calcolo di una mezzanotte virtuale (punto medio di accensione) che viene utilizzato come riferimento di mezzanotte per lo scenario di riduzione programmato.

Il calcolo della mezzanotte virtuale dovrà essere di tipo completamente automatico e continuamente aggiornato nel corso dell’anno.

I corpi illuminanti previsti per l’illuminazione delle rampe e degli svincoli autostradali dovranno essere forniti completi di driver programmabile con il sistema di “mezzanotte virtuale” sopra descritto che dovrà comunque essere mantenuto disattivato per garantire il normale funzionamento ai livelli normativi previsti trattandosi di impianti autostradali in deroga alla Legge Regionale stanti le prescrizioni dell’esercizio.

### 6.7.9 Dati modalità di funzionamento

I dati riportati in tabella, indicano i parametri che dovranno essere utilizzati per il calcolo della vita dell'apparecchio illuminante per calcolare l'MTTF e le restanti caratteristiche tecniche prestazionali richieste ai relativi capitoli/paragrafi.

Temperatura ambientale di funzionamento	22 °C
Ore giornaliere in modalità di funzionamento notturno (a potenza nominale)	6 ore/giorno
Ore giornaliere in modalità di funzionamento notturno (a potenza ridotta del 30%)	6 ore/giorno
Ore giornaliere in modalità di funzionamento diurno (spento)	12 ore/giorno

### 6.7.10 Tempo medio di manifestazione del guasto ( MTTF )

**MTTF** (Mean Time To Failure) è il tempo medio di guasto o tempo atteso di operatività di un sistema prima del manifestarsi del primo guasto: **valore atteso del tempo medio di manifestazione del guasto al netto della mortalità infantile.**

L'apparecchio illuminante visto nel suo complesso (sistema LED + alimentatore + elettronica di pilotaggio/comunicazione) dovrà avere un MTTF  $\geq 90.000$  ore nelle condizioni operative specificate nella presenti prescrizioni tecniche. Il fornitore dovrà fornire, oltre al calcolo, idonea documentazione che permetta di verificare l'MTTF richiesto.

### 6.7.11 Normativa di riferimento

La valutazione dell'MTTF dovrà essere eseguita secondo quanto indicato nelle norme :

- CEI EN 61124 Prove di affidabilità – Prove di conformità per tassi di guasti e intensità costanti.
- MIL Hand Book 217 F2 Electronic Reliability Design Handbook
- MIL Hand Book 338 B Electronic Reliability Design Handbook



### 6.7.12 Marcatura/e e certificazioni

Ogni apparecchiatura (apparecchio illuminante + alimentatore + elettronica di controllo e comando) dovrà riportare le marcature indicate al presente capitolo.

Gli apparecchi (apparecchio illuminante + alimentatore+ elettronica di controllo e comando) dovranno essere conformi all'ultima edizione applicabile delle norme europee di prodotto indicate al capitolo "Norme, Decreti, Direttive e Leggi" .

#### **Marcatura CE**

La marcatura CE dovrà essere effettuata in base :

#### Bassa tensione

- Direttiva bassa tensione 2006/95/CE
- CEI EN 60598-1
- CEI EN 60598-2-3
- CEI EN 60598-2-5
- CEI EN 60825-1
- CEI EN 62471

#### Compatibilità elettromagnetica

- Direttiva compatibilità elettromagnetica 2004/30/UE
- CEI EN 55015
- CEI EN 61000-3-2
- CEI EN 61000-3-3
- CEI EN 61000-4-2
- CEI EN 61000-4-3
- CEI EN 61000-4-4
- CEI EN 61000-4-5
- CEI EN 61000-4-6
- CEI EN 61000-4-11
- CEI EN 61547
- CEI EN 50065-1

#### **Marchio di qualità**

Tutti i componenti elettrici da impiegare nella costruzione degli apparecchi devono essere muniti di marchio IMQ o d'altro marchio di qualità alle norme di uno dei Paesi della Comunità Economica Europea.

#### **Marcatura ENEC**




Il prodotto deve essere marchiato ENEC al fine di garantire che :

- Il prodotto è conforme ai requisiti europei applicabili per la verifica della sicurezza e delle prestazioni;

- il produttore applica un sistema di qualità secondo le norme ISO 9000;
- i prodotti finiti vengono ritestati ogni anno;
- il produttore adotta un controllo di produzione verificato periodicamente attraverso, ad esempio, ispezioni aziendali;

### Marcatura dell'apparecchio illuminante

Per chiarezza, si precisa che su ciascun apparecchio devono essere riportate le seguenti indicazioni minime :

DEFINIZIONE	VALORE
Nome o sigla del produttore ed il suo indirizzo	XXXXX.....
Identificazione del modello	XXXXX.....
Tensione nominale	230 Vac ~
Frequenza nominale	50Hz
Potenza nominale	.....W
Tipo di sorgente luminosa	Led classe 1
Classe di isolamento	
Grado di protezione	IP65
Montaggio diretto su superfici normalmente infiammabili	
Anno di costruzione	XXXX
Marcatura CE	
Marchio europeo ENEC	.....

La dimensione della marcatura relativamente all'indicazione del modello, dovrà essere 2,5≤5mm.

### 6.7.13 Istruzioni d'uso e manutenzione

E' necessario che tutte le informazioni utili a garantire l'installazione, l'uso e la manutenzione corretti siano riportate nelle istruzioni fornite dal costruttore a corredo di ogni apparecchio illuminante e comunque dovranno essere riportate le seguenti indicazioni:

- Massima temperatura a cui sono sottoposti i cavi di alimentazione (non inferiore a 90°C)
- Posizione di funzionamento (qualsiasi)

- Massa dell'apparecchio illuminante
- Dimensioni di ingombro
- Schema di collegamento elettrico all'impianto
- Protocollo di comunicazione dati.

#### 6.7.14 Collaudi

##### Collaudo della fornitura

Il collaudo sarà effettuato con metodi statistici per il controllo della qualità utilizzando un piano di campionamento secondo quanto riportato nella norma :

- ISO 2859-1 Sampling Procedures for Inspection by attributes – part. 1 : sampling schemes indexed by acceptance quality limit (AQL) for lot-by-lot inspection

La norma citata sostituisce la UNI 4842-45 che è stata ritirata.

Le prove sul/sui pezzo/i campionato/i potranno essere eseguite da Ente Terzo il quale provvederà ad effettuare tutte quelle prove necessarie per verificare la rispondenza alle presenti Prescrizioni Tecniche.

Sarà facoltà di ASPI rifiutare in tutto o in parte o diversamente quantificare il danno indotto, da lotti di fornitura non rispondenti alle prove suddette. Questo vale anche per i lotti parzialmente in opera.

##### Collaudo sul campo

Previa verifica dei dati di installazione (altezza, interasse, allineamento, tensione di alimentazione), ASPI eseguirà verifiche sulle prestazioni illuminotecniche richieste dalla norma UNI 11095 e dalle presenti prescrizioni tecniche.

ASPI richiede che, nel caso di galleria corrispondente alle specifiche fotometriche e geometriche fornite, l'impianto risulti a norma, ossia soddisfi i requisiti elencati in termini di luminanza media e uniformità di luminanza, di temperatura di colore prossimale e di indice di resa dei colori, per qualsiasi tolleranza di produzione dell'apparecchio di illuminazione fornito e per qualsiasi condizione operativa (campo di tensione di alimentazione, temperatura e umidità relativa) specificata.

### 6.7.15 Garanzie

La fornitura dovrà essere accompagnata da specifica garanzia della casa Costruttrice circa l'assistenza e la reperibilità commerciale delle parti di ricambio per almeno 10 anni dopo il collaudo definitivo.

Inoltre ciascun apparecchio illuminante completo di alimentatore, sistema di telegestione/regolazione/commutazione e quant'altro necessario per il suo corretto funzionamento e per la rispondenza alle presenti prescrizioni, dovrà essere coperto da idonea garanzia, contro eventuali guasti o difetti. Nel dettaglio :

- Garanzia di 5 anni. Si considera apparecchio difettoso o guasto quando si verifichi, entro i 5 anni, almeno uno dei seguenti casi:
  - il numero dei led spenti supera le 2 unità
  - Il flusso luminoso totale emesso è minore del 90% rispetto al totale emesso a nuovo
  - Non sono rispettati i parametri illuminotecnici previsti dalla norma nel contesto descritto nel presente documento
  - qualsiasi altra non conformità rispetto alle presenti specifiche
- Garanzia di 10 anni a copertura difetti di verniciatura o difetti meccanici.

In caso in cui Aspi riscontrasse un guasto o difetto di cui sopra su uno o più apparecchi illuminanti, sarà cura della ditta fornitrice garantire entro 48 ore (a partire dalla segnalazione fatta da Aspi) la fornitura di un numero uguale di apparecchi illuminanti nuovi (aventi stesse caratteristiche tecnico funzionali) presso i magazzini della rispettiva Direzione di Tronco.

### 6.7.16 Documentazione e dati tecnici da fornire

Costituiscono parte integrante della fornitura i seguenti documenti tecnici riferiti a tutte le parti di fornitura.

Nella stesura dei disegni dovranno essere rispettate le normative in vigore.

Tutti gli elaborati dovranno essere eseguite in AUTO CAD 2020 o superiore e riportare il cartiglio approvato dalla D.L.

I documenti di base dovranno essere approvati dalla D.L. prima che siano resi esecutivi.

- Disegno d'ingombro quotato;
- Disegni relativi all'installazione ed allo smontaggio;
- Elenco materiali indicante le caratteristiche tecniche dei materiali previsti ed i relativi fornitori;
- Manuale d'Istruzione contenente:
  - Caratteristiche tecniche;
  - Istruzioni per il montaggio;
  - Istruzioni per la manutenzione.
- Elenco parti di ricambio (se ritenute necessarie):
  - Per la messa in servizio (comprese nella fornitura);
  - Per due anni di esercizio (solo elenco)
- Documentazione certificativa prevista dalla Legge Regionale 17/2009 come elencata al precedente paragrafo 6.7.2.

## 6.8 QUADRI ELETTRICI DI B.T.

La presente specifica definisce:

- criteri costruttivi generali;
- tipologie;
- modalità funzionali,

per i quadri elettrici in B.T. da fornire in opera per gli impianti della tratta in oggetto, in particolare:

Sigla	Denominazione
QIP	Quadro elettrico illuminazione sottovia Piave
QIR	Quadro elettrico illuminazione sottovia Rivella
QIC	Quadro elettrico illuminazione sottovia Campolongo
QECE.x	Quadro elettrico Consegna Enel per PMV in itinere (x = 1,2,3,4)
QE1.x	Armadio e unità di controllo PMV in itinere (x = 1,2,3,4)
QCVx	Armadi impianto di illuminazione scavalco CV00x (x = 1,2,4)
QCVxB	Armadi impianto di illuminazione scavalco e strada ciclopedonale CV00x (x = 3,6,7,8,9,10,11,12)
QCVxP	Armadi impianto di illuminazione scavalco e strada ciclopedonale CV00x (x = 3,6,7,8,9,10,11,12)
QVIx	Armadi impianto di illuminazione sottopasso VI00x (x = 2,3,4,5)
QCPx	Armadi impianto di illuminazione parcheggio PK00x (x = 1,2)

Tabella 1

Le caratteristiche ambientali e delle reti elettriche sono indicate sul “CAPITOLATO SPECIALE D’APPALTO – PARTE PRIMA”

### 6.8.1 Particolarità

L'Appaltatore ha, nei propri obblighi, il coordinamento tra questa specifica e le altre facenti parte dello stesso progetto. L'Appaltatore avrà, infatti, la responsabilità funzionale dell'impianto.

Le grandezze delle apparecchiature e le prestazioni (interruttori, contattori, fusibili, ecc), riportate sugli schemi, vanno tassativamente verificate anche con gli assorbimenti e le caratteristiche dell'alimentazione delle utenze acquistate dall'Appaltatore. Infatti, attualmente, non conoscendo il Costruttore e i dettagli dell'utenza d'alimentare non è possibile definire "costruttivamente" le apparecchiature.

Dovrà essere particolarmente curata la riduzione delle tipologie e grandezze delle apparecchiature installate; ciò al fine di ridurre al minimo le parti di ricambio. A tal fine le apparecchiature dovranno essere uniformate, entro ragionevoli limiti, a quelle di grandezza superiore.

Se necessario, si devono adottare, negli ambienti di installazione dei quadri, misure appropriate (riscaldamento, ventilazione) per garantire il rispetto delle condizioni di servizio necessarie al buon funzionamento, per esempio la minima temperatura per un corretto funzionamento dei relè, dei contattori, dei componenti elettronici ecc., in accordo con le norme corrispondenti.

Tutte le apparecchiature elettromeccaniche ed elettroniche, dovranno essere di primaria ed unica ditta costruttrice.

A ciò fanno eccezione apparecchi speciali e quelli che non sono compresi nella produzione della ditta prescelta.

La definizione del Costruttore dovrà essere sottoposta all'approvazione della D.L.

**Sui quadri indicati sugli schemi generali unifilari dovranno essere installate e cablate delle unità PLC (Controllore Logico Programmabile) relative al sistema di controllo e supervisione degli impianti.**

Tutto quanto non eventualmente specificato od omesso e che riguarda particolarità essenziali per il funzionamento o il rispetto delle normative in vigore, dovrà essere considerato, senza alcun onere aggiuntivo, per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

Qualsiasi variazione sostanziale rispetto al contenuto della presente specifica dovrà essere approvata formalmente dalla Direzione Lavori.

### 6.8.2 Normative di riferimento

L'apparecchiatura in oggetto dovrà essere progettata, costruita e collaudata in conformità alle Norme e Raccomandazioni tecniche (Europee armonizzate CEI EN, Nazionali CEI e internazionali IEC) vigenti in vigore all'atto dell'assegnazione dell'Appalto.

Inoltre dovrà essere conforme anche alle attuali regolamentazioni previste dalla Legislazione per la prevenzione degli infortuni.

Le principali Norme e Leggi attualmente in vigore per questa fornitura sono elencate nel Paragrafo 3 del Capitolato Speciale d'Appalto.

#### Compatibilità elettromagnetica

Il Costruttore dovrà dichiarare d'aver eseguito presso laboratori ufficiali le relative prove di omologazione su apparecchiatura campione.

#### Certificazione del Sistema di Qualità

Il Costruttore deve produrre, unitamente all'offerta, la Certificazione attestante che il prodotto Sistema di Qualità è conforme alla Norma UNI EN 29001 – ISO 9001

**La fornitura dovrà comunque far riferimento a Norme, Leggi, Decreti nell'edizione aggiornata alla data dell'aggiudicazione dell'Appalto.**

**6.8.3 Documenti di riferimento**

111315-0000-PE-AU-001-ST01X-00000-S-OPT-0402-0	Schemi unifilari quadri elettrici illuminazione "QIP"	SOTTOVIA VIA PIAVE - pk 90+218/90+236
111315-0000-PE-AU-002-ST02X-00000-S-OPT-1002-0	Schemi unifilari quadri elettrici illuminazione "QIR"	SOTTOVIA VIA RIVELLA - pk91+679/91+694
111315-0000-PE-AU-003-ST03X-00000-S-OPT-1702-0	Schemi unifilari quadri elettrici illuminazione "QIC"	SOTTOVIA VIA CAMPOLONGO - pk 96+556/96+569
111315-0000-PE-AU-IMP-IP000-00000-S-OPT-2946-0	Schema unifilare quadro elettrico Consegna Enel QECE.1	Postazione PMV in itinere pk 89+256
111315-0000-PE-AU-IMP-IP000-00000-S-OPT-2950-0	Schema unifilare quadro elettrico Consegna Enel QECE.2	Postazione PMV in itinere pk 92+835
111315-0000-PE-AU-IMP-IP000-00000-S-OPT-2954-0	Schema unifilare quadro elettrico Consegna Enel QECE.3	Postazione PMV in itinere pk 96+225
111315-0000-PE-AU-IMP-IP000-00000-S-OPT-2958-0	Schema unifilare quadro elettrico Consegna Enel QECE.4	Postazione PMV in itinere pk 99+336
111315-0000-PE-AU-IMP-IP000-00000-S-OPT-2947-0	Schema unifilare Armadio ed unità di controllo QE1.1	Postazione PMV in itinere pk 89+256
111315-0000-PE-AU-IMP-IP000-00000-S-OPT-2951-0	Schema unifilare Armadio ed unità di controllo QE1.2	Postazione PMV in itinere pk 92+835
111315-0000-PE-AU-IMP-IP000-00000-S-OPT-2955-0	Schema unifilare Armadio ed unità di controllo QE1.3	Postazione PMV in itinere pk 96+225
111315-0000-PE-AU-IMP-IP000-00000-S-OPT-2959-0	Schema unifilare Armadio ed unità di controllo QE1.4	Postazione PMV in itinere pk 99+336
111315-0000-PE-IN-I02-IL000-00000-S-OPT-4202-0	Schemi armadi dell' impianto di illuminazione "QCV2"	Scavalco CV002 - Via Pernumia - pk 89+408
111315-0000-PE-IN-I05-IL000-00000-S-OPT-4502-0	Schemi armadi dell' impianto di illuminazione "QCV3B"	Scavalco CV003 - Via Gorghizzolo - pk 93+959
111315-0000-PE-IN-I05-IL000-00000-S-OPT-4503-0	Schemi armadi dell' impianto di illuminazione "QCV3P"	Scavalco CV003 - Via Gorghizzolo - pk 93+959
111315-0000-PE-IN-I06-IL000-00000-S-OPT-4602-0	Schemi armadi dell' impianto di illuminazione "QCV4"	Scavalco CV004 - Via Chiodare - pk 94+608
111315-0000-PE-IN-I07-IL000-00000-S-OPT-4802-0	Schemi armadi dell' impianto di illuminazione "QCV6B"	Scavalco CV006 - Via Mincana SP.9 - pk 95+371
111315-0000-PE-IN-I07-IL000-00000-S-OPT-4803-0	Schemi armadi dell' impianto di illuminazione "QCV6P"	Scavalco CV006 - Via Mincana SP.9 - pk 95+371
111315-0000-PE-IN-I08-IL000-00000-S-OPT-4902-0	Schemi armadi dell' impianto di illuminazione "QCV7B"	Scavalco CV007 - Ad uso ciclo-pedonale - pk 95+806
111315-0000-PE-IN-I08-IL000-00000-S-OPT-4903-0	Schemi armadi dell' impianto di illuminazione "QCV7P"	Scavalco CV007 - Ad uso ciclo-pedonale - pk 95+806
111315-0000-PE-IN-I10-IL000-00000-S-OPT-5102-0	Schemi armadi dell' impianto di illuminazione "QCV8B"	Scavalco CV008 - Via S. Pelagio - pk 97+578
111315-0000-PE-IN-I10-IL000-00000-S-OPT-5103-0	Schemi armadi dell' impianto di illuminazione "QCV8P"	Scavalco CV008 - Via S. Pelagio - pk 97+578
111315-0000-PE-IN-I11-IL000-00000-S-OPT-5202-0	Schemi armadi dell' impianto di illuminazione "QCV9B"	Scavalco CV009 - Via Cuccara - pk 98+832
111315-0000-PE-IN-I11-IL000-00000-S-OPT-5203-0	Schemi armadi dell' impianto di illuminazione "QCV9P"	Scavalco CV009 - Via Cuccara - pk 98+832
111315-0000-PE-IN-I12-IL000-00000-S-OPT-5302-0	Schemi armadi dell' impianto di illuminazione "QCV10B"	Scavalco CV010 - Via Terradura (SP30) - pk 99+130
111315-0000-PE-IN-I13-IL000-00000-S-OPT-5402-0	Schemi armadi dell' impianto di illuminazione "QCV11B"	Scavalco CV011 - Via Mortalisatis - pk 99+460
111315-0000-PE-IN-I13-IL000-00000-S-OPT-5403-0	Schemi armadi dell' impianto di illuminazione "QCV11P"	Scavalco CV011 - Via Mortalisatis - pk 99+460
111315-0000-PE-IN-I14-IL000-00000-S-OPT-5502-0	Schemi armadi dell' impianto di illuminazione "QCV12B"	Scavalco CV012 - Via Bolzani - pk 100+069
111315-0000-PE-IN-I14-IL000-00000-S-OPT-5503-0	Schemi armadi dell' impianto di illuminazione "QCV12P"	Scavalco CV012 - Via Bolzani - pk 100+069
111315-0000-PE-IN-I28-IL000-00000-S-OPT-5682-0	Schemi armadi dell' impianto di illuminazione "QCV10P"	Strada ciclopeditonale S.P.30 Via Terradura (Mezzavia)
111315-0000-PE-IN-I21-IL000-00000-S-OPT-5612-0	Schemi armadi dell' impianto di illuminazione "QVI2"	Sottopasso VI002 - Canale Bisatto - pk da 91+497 a 91+561
111315-0000-PE-IN-I22-IL000-00000-S-OPT-5622-0	Schemi armadi dell' impianto di illuminazione "QVI3"	Sottopasso VI003 - Fossa Paltana - pk da 93+076 a 93+142



111315-0000-PE-IN-I23-IL000-00000-S-OPT-5632-0	Schemi armadi dell' impianto di illuminazione "QV14"	Sottopasso VI004 - Canale Vigenzone - pkda 93+400 a 93+499
111315-0000-PE-IN-I24-IL000-00000-S-OPT-5642-0	Schemi armadi dell' impianto di illuminazione "QV15"	Sottopasso VI005 - Canale Biancolino - pk da 96+746 a 96+795
111315-0000-PE-IT-P01-PK001-00000-S-OPT-6003-0	Schemi armadi dell' impianto di illuminazione "QCP1"	Parcheggio PK001 - nei pressi del Cavalcavia CV006
111315-0000-PE-IT-P02-PK002-00000-S-OPT-6013-0	Schemi armadi dell' impianto di illuminazione "QCP2"	Parcheggio PK002 - nei pressi dello Svincolo Monselice

#### 6.8.4 Descrizione della fornitura

##### Caratteristiche generali dei quadri

I quadri oggetto della fornitura sono di due tipologie:

- Quadri conformi alle Norme CEI EN 60 439-1– Quadri per ambiente industriale;
- Quadri conformi alla Norma CEI 23-51– Quadri rientranti nella definizione “per uso domestico e similare”.

Le caratteristiche dell’involucro dovranno comunque essere conformi a quanto riportato nel seguito.

Per le caratteristiche elettriche nominali si rimanda agli schemi elettrici di progetto.

Il potere d’apertura degli interruttori dovrà essere non inferiore ai seguenti valori:

- Potere d’interruzione di servizio interruttori modulari (Ics) 10 kA – (Norme CEI EN 60947);
- Potere d’interruzione nominale interruttori modulari (Icn) 15 kA – (Norme CEI EN 60947);
- Il potere d’interruzione Icn degli interruttori modulari per i circuiti ausiliari a valle dei trasformatori aux, dovrà essere non inferiore a 4 kA.

##### NOTE:

- Tutti gli interruttori del tipo “aperto” e “scatolato” per tensione d’esercizio di 400 V (applicazioni industriali) dovranno avere potere d’interruzione di servizio Ics minimo di 15 kA.
- Le portate degli interruttori dei circuiti di potenza dovranno essere determinate considerando il grado di protezione del quadro e la loro posizione d’installazione. Gli interruttori e le altre apparecchiature dovranno pertanto, se necessario, essere opportunamente declassate.

- Tipo di circuito
  - Fasi dei quadri: Trifase + Neutro
  - Conduttore di protezione PE: Previsto

- Mutue influenze tra apparecchiature

Le apparecchiature dovranno essere installate e cablate in modo tale che il loro funzionamento non sia compromesso da mutue influenze per fattori fisici presenti durante il servizio ordinario, ad esempio:

- Calore
- Archi
- Vibrazioni
- Campi d’energia

- Per la compatibilità elettromagnetica dovranno essere applicata la metodologia di cui gli articoli della norma in vigore.

##### Principali caratteristiche costruttive

Grado di protezione minimo

Gli altri quadri dovranno avere la controporta trasparente.

Il grado di protezione dovrà essere:

Con controporte chiuse (ove presenti)	≥ IP55
Con porte o ripari chiusi	≥ IP4X
Sezione dei quadri contenenti i regolatori di flusso e/o i trasformatori ausiliari	≥ IP31
A porte aperte o ripari rimossi	≥ IP XXB
Quadri di tipo stradali per installazione all'esterno in vetroresina a portella chiusa	IP 66

Tabella 2

Il grado di protezione deve essere considerato come riferito all'intero quadro; sono quindi comprese le parti relative all'ingresso dei cavi. Per garantire il grado di protezione contrattuale il Costruttore, per l'ingresso cavi nel quadro, è tenuto ad indicare i modi e i materiali che l'Installatore deve impiegare (CEI EN 60439-1 art. 7.2.1.4)

**6.8.5 Involucri metallici ed isolanti**

I quadri principali e quelli per i servizi d'emergenza dovranno avere involucro metallico.

Tutti i quadri dovranno essere accessibili solo dal fronte.

La struttura e la forma costruttiva degli scomparti dovrà, comunque, essere tale da dare a questi ultimi una robustezza idonea a resistere, senza che si verifichino deformazioni o danni, alle sollecitazioni dovute al trasporto, all'installazione e a tutte le condizioni di funzionamento previste inclusi gli eventuali corto circuiti.

La struttura dei quadri dovrà, di norma, essere del tipo modulare, con certificazione circa il grado di protezione e, per quelli metallici, la loro resistenza alla corrosione.

Quadri con involucro metallico e protezione contro la corrosione

- Involucro in lamiera d'acciaio dalle seguenti caratteristiche:
  - Strutture portanti, fiancate e coperture            15÷20/10 mm elettrozincate
  - Pannellature esterne, rivestimenti                10÷15/10 mm elettrozincate
  - Categoria    ANS
  - Tipo di segregazione                                Vedere tabelle SOPRA
- Verniciatura e o trattamenti protettivi
  - Tipo    A polveri epossidiche
  - Polimerizzate    Al forno
  - Spessore minimo della finitura                    50 µm

○ Prova di aderenza secondo le Norme	DIN 53.151
○ Colore esterno	RAL 7032 ( da confermare)
○ Lati interni lamiere di rivestimento	Elettrozincate e verniciate
○ Parti interne	Verniciate o zincate o zincopassivate
○ Bulloneria	Zinco passivata

La finitura delle porte e delle coperture dovrà essere realizzata previa sgrassatura e fosfatazione con sali di ferro, mediante l'applicazione di una mano di vernice in polvere, dello spessore minimo di 50 micron e di tipo epossipoliestere con alta resistenza a luce e calore; la polimerizzazione dovrà avvenire in forno a 180-200°C

Cicli di verniciatura equivalenti possono essere accettati previa approvazione della D.L..

#### Quadri con involucro ad "isolamento completo"

(Vedere norma CEI EN 60439-1 art. 7.4.3.2.2)

L'involucro del quadro ad isolamento totale dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Struttura in policarbonato autoestinguento secondo norme UL 94V2 resistente al calore anormale ed al fuoco fino a 960°C (prova del filo incandescente) secondo Norme IEC 695-2-1. Il materiale dovrà essere a basso contenuto di alogeni;
- Resistenza alla temperatura:
  - Contenitore da - 40°C a +100°C
  - Guarnizione chiusura da - 20 a +85°C
- Componenti isolanti autoestinguenti secondo la norma CEI 625.2.1
- Grado di protezione, con controportella chiusa ≥ IP55
- Grado di protezione, con controportella aperta ≥ IP4X
- I morsetti e le parti nude sotto tensione con grado di protezione inferiore a IPXXB, devono essere protette da calotte o diaframmi che garantiscano contro il pericolo di contatti diretti;
- Colore secondo lo standard del costruttore;
- Porta trasparente se non diversamente indicato, con serratura a chiave;
- La controporta e la relativa cerniera dovrà essere sufficientemente rigida e robusta da non deformarsi durante le manovre di apertura e chiusura;
- Cerniera all'interno del coperchio con apertura ≥140°;
- La maniglia della porta deve essere costituita da materiale isolante oppure, se metallica, isolata con isolante di spessore adeguato alla tensione nominale d'isolamento e sufficientemente robusto da evitare il pericolo di rottura
- Ripari rimovibili solo con attrezzo
- Classe d'isolamento II
  - Il simbolo di doppio isolamento deve essere riportato sull'involucro;
  - Le condutture in ingresso ed in uscita dal quadro dovranno essere del tipo a doppio isolamento, oppure costituite da cavi senza guaina contenuti entro tubi o canali isolanti chiusi;
  - Imbocchi sfondabili sia sul lato superiore che inferiore per raccordi con tubi o pressa cavo;
  - I passacavi devono essere isolanti e atti a realizzare un grado di protezione non inferiore a IP3XD;
- Adatto all'installazione in ambienti a maggior rischio in caso d'incendio;
- Accessibilità di tutte le apparecchiature dal fronte;

- Morsetti G/V (PE) o barretta di adeguata grandezza e per l'allacciamento dei conduttori PE verso le apparecchiature dei circuiti terminali di classe I;
- Il conduttore di protezione (PE) se transitante nel quadro, deve essere isolato; nessun componente all'interno, deve essere collegato a terra.
- Per la protezione contro i contatti indiretti vedere le note di seguito riportate.

#### Dimensioni d'ingombro dei quadri

Le dimensioni dei quadri ubicati nella cabina elettrica (vedere dis. di sistemazione apparecchiature nella cabina), devono essere tali da essere in accordo con gli spazi disponibili.

L'altezza dei quadri non dovrà essere superiore a quella della porta d'ingresso le cui dimensioni sono rilevabile sugli stessi disegni.

### Trasporto, installazione ed assemblaggio in sito.

Per il trasporto vale, in generale, quanto indicato sulle norme CEI EN 60439-1 par. 6.3. Quando, per motivi di sicurezza contro i rischi di danneggiamenti durante il trasporto, i quadri siano inviati senza apparecchiature o parti di esse, queste ultime dovranno essere assiate in sito. Dette operazioni dovranno essere rese possibili senza ricorrere a pezzi e ad attrezzi speciali per le connessioni meccaniche ed elettriche che non siano quelli inclusi nella fornitura dei quadri stessi. Tutti i cablaggi d'interconnessione delle apparecchiature inviate separatamente, dovranno essere predisposte dal Costruttore. Tutti i conduttori dovranno essere completi di capocorda e di anellini marcafilo. Il Costruttore del quadro dovrà inoltre fornire tutte le indicazioni per il lavoro di assemblaggio in sito. Quanto sopra vale ancor più per le singole unità di un quadro multipannelli, se spedite singolarmente. Si evidenzia che una completa e soprattutto dettagliata documentazione relativa ai lavori di assemblaggio in sito, è non solo necessaria ma imposta dalla normativa in merito alla dichiarazione di conformità.

### Ingresso e dimensioni delle condutture da allacciare al quadro.

Per il passaggio dei cavi, dovranno essere previste aperture di dimensioni adeguate alla quantità e grandezza delle condutture, rilevabile dagli schemi di progetto. Le aperture sui pannelli di base e/o su quelli superiori di ciascun quadro, dovranno essere

complete di flangiate rimovibili. Se il grado di protezione del quadro lo richiedesse, dovranno essere previste opportune guarnizioni. Dovrà essere inoltre possibile l'ingresso dei cavi nel quadro tramite pressacavi (oppure adeguate canale) previa foratura e adattamenti vari, da parte dell'Installatore, su indicazione del Costruttore, al fine del mantenimento del grado di protezione. Per i quadri fissati a parete dovrà essere sempre possibile, l'ingresso cavi sia dall'alto che dal basso. Le dimensioni dei cavi ai fini della valutazione delle dimensioni dei morsetti e/o attacchi, che dall'esterno si connettono al quadro, possono essere rilevati dagli schemi di progetto. Al fine di evitare l'intrusione di roditori, negli armadi, l'ingresso dei cavi dovrà essere chiuso tramite lamiera di fondo sulla quale vanno posti dei moduli multidiametro tipo Roxtec o equivalenti.

### Porte, ripari e accessori.

Le porte anteriori, dovranno consentire una apertura di 95°-105°. Le porte posteriori dovranno invece essere imbullonate. L'accesso alle apparecchiature interne, infatti, dovrà essere consentito solo dal lato anteriore. Eventuali porte di grandi dimensioni dovranno essere opportunamente irrigidite al fine di evitare la loro deformazione durante le operazioni di apertura e chiusura. Il senso d'apertura delle porte dei quadri (verso destra o verso sinistra) dovrà essere preventivamente predisposto sulla base della disposizione dei quadri stessi all'interno del locale d'installazione in modo che: - Sia reso agile e sicuro l'accesso all'interno di ogni scomparto del quadro; - Non venga ostacolata, con la porta aperta, la via d'esodo dal locale dove il quadro è installato. Per ogni quadro

dovrà essere prevista una tasca metallica o di materiale isolante non propaganti l'incendio, atta a contenere gli schemi del quadro stesso.

#### Targhe identificatrici

Le apparecchiature e gli organi di manovra, sia sul fronte che all'interno del quadro, dovranno essere chiaramente contrassegnate tramite apposite targhette. Le targhe, sul fronte del quadro poste in corrispondenza degli organi di manovra, protezione, segnalazione e misura, dovranno riportare la denominazione e/o funzione dell'apparecchio. Ogni componente all'interno del quadro e sulla portella, dovrà essere identificato a mezzo targhette anche del tipo autoadesivo, purché di sicura stabilità anche in condizioni di elevate temperature. Sulle targhette dovrà essere riportato il codice dell'apparecchio indicato nello schema elettrico.

Dovranno essere previste indicazioni per le parti che possono rimanere in tensione anche dopo l'apertura degli interruttori principali. Le barriere o diaframmi fissi la cui asportazione con attrezzo permette l'accesso a parti in tensione, dovranno essere dotate di targhette adesive indicanti il pericolo. Sul fronte del quadro, nella parte superiore, dovrà essere installata una targa di materiale termoplastico, con xerigrafata la denominazione del quadro. Dovrà essere prevista inoltre predisposta targa indicante la ragione sociale del Costruttore, l'anno di costruzione e tutte le altre caratteristiche prescritte dalle vigenti Norme.

#### Disposizione dei componenti e loro accesso per manutenzione.

All'interno del quadro la posizione dei componenti dovrà essere tale da garantire: - La regolazione e la rimozione / rimontaggio individuale d'ogni elemento (senza che ciò richieda lo smontaggio o scollegamento d'altre parti); - Un agevole collegamento / scollegamento ai morsetti (per cui lo spazio tra i morsetti e le pareti o il fondo / copertura del quadro deve essere commisurato alla sezione ed alla quantità dei cavi da allacciare); - Un agevole accesso manutentivo. - 40% di spazio disponibile per gli interruttori di riserva e per eventuali ampliamenti futuri All'interno dei quadri dovrà essere possibile un'agevole ispezionabilità ed una facile manutenzione. Pertanto tutte le vie cavi saranno dimensionate con almeno il 40% di spazio disponibile. Tutti i componenti elettrici dovranno essere facilmente accessibili e sostituibili dal fronte quadro. Saranno comunque garantite le distanze che realizzano i perimetri di sicurezza imposti dai costruttori delle apparecchiature. Tutte le apparecchiature saranno fissate su guide di sostegno DIN.

#### Conduttori di cablaggio

Il dimensionamento dei conduttori di potenza (cavi, bandelle in rame flessibile isolate, ecc.) e in particolare delle sbarre dovrà essere conforme: - alla corrente nominale d'impiego  $I_b$ ; - al valore di  $I_n$  del dispositivo di protezione; - alle sollecitazioni elettrodinamiche.

#### Individuazione dei conduttori

I colori dei conduttori di fase, neutro e di protezione dovranno essere in accordo alla vigente normativa. L'identificazione dei conduttori dovrà essere eseguita utilizzando l'apposito tubetto a due cavità: una per il passaggio del conduttore e l'altra per la siglatura. Altri sistemi con risultati equivalenti sono comunque accettati previa approvazione della D.LL.

#### Morsettiere

I morsetti utilizzati dovranno essere in poliammide capaci di mantenere le proprie caratteristiche elettromeccaniche sino alla temperatura di 80°C e nelle condizioni ambientali previste. Dovranno essere adatti per montaggio su guida DIN completi di diaframmi separatori, piastrine e blocchetti terminali. Dovranno inoltre essere a doppio serraggio indiretto dei conduttori mediante vite e doppia vite per conduttori con capocorda. Il grado di isolamento non dovrà essere inferiore 3000 V di prova. I morsetti dovranno avere come grado di protezione minimo IPXXB. Per ogni morsetto è ammessa la connessione di un solo conduttore.

#### Canaline in PVC per cablaggi.

Le canaline di contenimento dei conduttori di cablaggio dovranno essere, se non diversamente indicato, in PVC autoestinguente, forate, fissate alla struttura metallica. Il fissaggio delle canaline dovrà essere eseguito tramite appositi sostegni.

#### Protezione contro i contatti DIRETTI

Le note che seguono hanno carattere generale e dovranno essere rispettate dove applicabili. L'interruttore generale del quadro dovrà togliere tensione a tutti i circuiti e apparecchiature. Nel caso in cui, a interruttore generale aperto, all'interno del quadro fossero presenti alimentazioni con tensioni di qualsiasi valore, queste dovranno essere segnalate, tramite targhe, sul fronte del quadro. Tutte le apparecchiature e i conduttori di cablaggio che rimanessero sotto tensione dovranno essere opportunamente protetti tramite barriere e segnalazioni appropriate. Nel caso di quadri con più arrivi linea, dovrà essere prevista una targa con l'avvertenza che per la messa fuori tensione è necessario aprire tutti gli interruttori d'arrivo. Tutte le apparecchiature principali ed ausiliarie, normalmente in tensione e con grado di protezione inferiore a IPXXB, dovranno essere munite di barriere di materiale isolante auto estinguente, che evitino i contatti accidentali con le parti in tensione. Di norma per i quadri principali, il cavo d'alimentazione in arrivo all'interruttore generale



si dovrà attestare direttamente sui terminali d'arrivo dell'interruttore stesso senza l'interposizione di morsetti d'appoggio. Nei casi in cui tale soluzione non fosse perseguibile la morsettiera d'arrivo dovrà essere opportunamente protetta e segnalata. Sui terminali d'arrivo dell'interruttore generale del quadro e/o d'ogni scomparto, dove detto cavo si attesta, ovvero sui morsetti dell'arrivo, dovranno essere messi in posizioni facilmente visibili dei cartelli con la scritta: *"Cavo in arrivo ...V in tensione anche con interruttore generale aperto"* L'interruttore generale deve, per i quadri di forma 1 senza ripari, essere corredato di blocco meccanico della porta a interruttore chiuso e del dispositivo di sblocco porta azionabile mediante apposito attrezzo. Tale sblocco deve permettere al personale addestrato e qualificato di accedere all'interno del quadro senza dover necessariamente aprire l'interruttore generale di scomparto, al fine di controllare il funzionamento delle apparecchiature. Il dispositivo di sblocco porta di cui sopra dovrà corrispondere alle caratteristiche prescritte dalle Norme. Gli apparecchi che possono conservare cariche elettrostatiche devono essere segnalati a mezzo di apposite targhette. Le parti estraibili o rimovibili normalmente a massa devono restare tali, durante la manovra di estrazione, fino a quando la distanza tra le parti in tensione risulta inferiore alla distanza di isolamento.

#### Protezione contro i contatti INDIRETTI

Per i quadri con struttura metallica, è accettabile l'utilizzo della struttura stessa del quadro come circuito di protezione purché sia in lamiera zincata e la sua sezione sia elettricamente equivalente alla sezione della barra di rame altrimenti necessaria. Soddisfatte queste condizioni, i vari componenti metallici (struttura portante, setti divisorii etc.) dovranno essere connessi tra di loro tramite bulloni, dadi e rondelle elastiche che garantiscano nel tempo una buona conduttività. Per ogni quadro, o per ogni scomparto di uno stesso quadro, dovrà essere prevista una sbarra di rame di sezione adeguata alla corrente di guasto verso terra e, comunque, non inferiore a 100 mm<sup>2</sup>. Tale sbarra dovrà correre per tutta la lunghezza del quadro e dovrà essere predisposta per il collegamento di tutti i conduttori di protezione "PE" delle utenze esterne inerenti lo scomparto. Il conduttore di protezione di ogni utenza dovrà essere connesso ad un apposito bullone predisposto sulla suddetta sbarra. Non sarà ammesso il collegamento di più di un conduttore di protezione "PE" sotto un unico bullone. I conduttori di protezione in uscita dovranno essere identificati con la stessa sigla adottata per individuare il cavo a cui appartiene. Le sbarre di tutti gli scomparti componenti il quadro dovranno essere collegate tra loro in maniera da formare un'unica sbarra "PE" del quadro. La sbarra "PE" dello scomparto dove arriva l'alimentazione al quadro, dovrà essere collegata, con due conduttori con guaina giallo – verde, ai due distinti collettori di terra più prossimi.

La porta di ogni pannello o singolo cubicolo sulla quale sono installati componenti elettrici dovrà essere collegata a terra mediante una treccia di rame avente sezione corrispondente alla sezione massima del conduttore di alimentazione dell'apparecchio installato, ma non inferiore a 6 mm<sup>2</sup>. Le sezioni minime dei conduttori di protezione dovranno comunque essere in accordo a quanto previsto sulla Norma .

#### Documentazione

Il quadro elettrico sarà corredato dei seguenti documenti:

---

- ☐ schema elettrico unifilare;
- ☐ vista del fronte quadro. Sarà dotato di:
- ☐ tasca porta schemi, contenente copia aggiornata degli schemi di cui sopra;
- ☐ targa con nome o marchio di fabbrica del costruttore e tipo o numero di identificazione del quadro, conforme alla norma CEI 17-113.

Sarà fornita copia della dichiarazione di conformità del quadro, rilasciata dal costruttore del quadro stesso, come da norme CEI

### 6.8.6 Armadi stradali

Gli armadi stradali da esterno in vetroresina dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- dimensioni indicative

- base 624 mm;
- altezza 1150 mm;
- profondità 300 mm;

Le dimensioni dell'armadio dovranno garantire quanto descritto nel paragrafo precedente

– *Disposizione dei componenti e loro accesso per manutenzione.*

- conformità alla norma CEI EN 50298, grado di protezione IP66 secondo CEI EN 60529, IK10 secondo CEI EN 50102, colore grigio RAL7040, tensione nominale di isolamento 690Volt, porta incernierata completa di serratura tipo cremonese agibile con chiave di sicurezza a cifratura unica, cerniere interne in resina termoplastica, prese d'aria inferiori e sottotetto per ventilazione naturale interna, parti metalliche esterne in acciaio inox elettricamente isolate con l'interno, parete di fondo dotata di inserti annegati di stampaggio in ottone per applicazione apparecchiature direttamente o attraverso piastra di fondo.

Gli armadi dovranno essere forniti completi di montante e cornici, pannelli asolati realizzati in materiale termoplastico, completi di asole per apparecchiature modulari e di profilato DIN, controporta trasparente, telaio di ancoraggio in profilato di acciaio zincato a caldo a norme CEI 7-6 con viterie in acciaio INOX. Ogni armadio dovrà essere installato completo di adeguato basamento in calcestruzzo.

### 6.8.7 Documentazione e dati tecnici da fornire

Costituiscono parte integrante della fornitura i seguenti documenti tecnici riferiti a tutte le parti di fornitura.

Nella stesura dei disegni dovranno essere rispettate le normative oltre naturalmente i segni grafici a Norme CEI

Tutti gli elaborati dovranno essere eseguite in AUTO CAD 2020 o superiore e riportare il cartiglio approvato dalla D.L.

I documenti di base dovranno essere approvati dalla D.L. prima che siano resi esecutivi.

- Disegno d'ingombro quotato;
- Disegno del telaio di base per l'ancoraggio a pavimento;
- Schemi elettrici di potenza multifilari e funzionali (simbologia secondo IEC o CEI);
- Disegni fronte quadro con legenda dei componenti;
- Disegno della disposizione delle apparecchiature e delle morsettiere all'interno dei quadri;
- Disegni relativi all'installazione ed allo smontaggio;
- Elenco materiali indicante le caratteristiche tecniche dei materiali previsti ed i relativi Costruttori;
- Manuale d'Istruzione contenente:
  - Caratteristiche tecniche;
  - Descrizione di funzionamento
  - Istruzioni per il montaggio;
  - Istruzioni per la messa in servizio;
  - Istruzioni per la manutenzione.
- Elenco parti di ricambio:
  - Per la messa in servizio (comprese nella fornitura);
  - Per due anni di esercizio (solo elenco).

### Certificazioni e collaudi

Si rimanda al "CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE SECONDA". In particolare:

- Dichiarazione di conformità;
- Certificati delle prove di tipo eseguite su macchine/apparecchiature simili;
- Prove di accettazione (Routine test) come richiesto dalla normativa in vigore.

## 6.9 PMV FULL MATRIX DI ITINERE

### 6.9.1 Scopo della specifica

Il presente documento fornisce l'insieme delle prescrizioni tecniche, dei particolari costruttivi, di funzionamento per la realizzazione dei pannelli a messaggio variabile (PMV) tipologia Full Matrix per l'impiego in autostrada (pannelli in itinere) in conformità alle norme vigenti UNI EN 12966 ed a quella italiana CEI 214-13.

### 6.9.2 Particolarità

Il sistema di pannelli a messaggio variabile ha lo scopo di informare l'utenza in transito sull'autostrada circa le eventuali condizioni di turbativa alla fluidità del traffico, per pianificare il proprio viaggio.

Ogni sistema sarà collegato, mediante una linea di rete, con un calcolatore centrale denominato Host, il quale avrà il compito di inviare ai pannelli i vari messaggi relativi alle condizioni di viabilità presente in autostrada e di ricevere dai pannelli informazioni relative allo stato di funzionamento degli stessi. Questi messaggi saranno strutturati secondo un protocollo definito che è allegato alle presenti prescrizioni tecniche.

### 6.9.3 Normative di riferimento

Le principali Norme e Leggi attualmente in vigore per questa fornitura sono elencate nel "CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE SECONDA".

L'apparecchiatura in oggetto dovrà essere progettata, costruita e collaudata in conformità alle Norme e Raccomandazioni tecniche (Europee armonizzate CEI EN, Nazionali CEI e internazionali IEC) vigenti in vigore all'atto dell'assegnazione dell'Appalto.

Inoltre dovrà essere conforme anche alle attuali regolamentazioni previste dalla Legislazione per la prevenzione degli infortuni.

Di seguito sono elencate, in modo non esaustivo, le principali Norme, Decreti Ministeriali e Direttive di riferimento che dovranno essere eventualmente integrate con aggiornamenti, varianti o nuove edizioni.

#### Normative

- UNI EN 12966
- CEI 214-13.

#### Compatibilità elettromagnetica

Il Costruttore dovrà dichiarare d'aver eseguito presso laboratori ufficiali le relative prove di omologazione su apparecchiatura campione.

#### Certificazione del Sistema di Qualità

Il Costruttore deve produrre, unitamente all'offerta, la Certificazione attestante che il prodotto Sistema di Qualità è conforme alla Norma UNI EN 29001 – ISO 9001

La fornitura dovrà comunque far riferimento a Norme, Leggi, Decreti nell'edizione aggiornata alla data dell'aggiudicazione dell'Appalto.

#### 6.9.4 DESCRIZIONE della fornitura

Gli oggetti che possono essere presenti e richiesti nel contratto di fornitura nelle quantità indicate nello stesso, relativo alle presenti prescrizioni sono i seguenti:

- **PANNELLO A MESSAGGIO VARIABILE A LED "FULL MATRIX"** composto da una sezione full color con matrice grafica da 3600x1600mm con adiacente una sezione monocromatica con matrice grafica da 7200x1600mm e da 2 lanterne semaforiche a led, aventi Ø 300mm, integrate nella contenitore meccanico del pannello (di seguito abbreviato "**pannello Full Matrix**");
- **PANNELLO A MESSAGGIO VARIABILE A LED "FULL MATRIX RIDOTTO"** composto da una sezione full color con matrice grafica da 3600x1600mm con adiacente una sezione monocromatica con matrice grafica da 7200x1600mm (di seguito abbreviato "**pannello Full Matrix-R**");
- **ARMADIO CON QUADRO ELETTRICO TIPO 1 DI CONTROLLO LOCALE** (di seguito abbreviato "**armadio Q.E.1**") con ingresso trifase, posizionato all'internodi uno shelter, contenente l'unità di controllo del sistema PMV, l'apparato di comunicazione di rete e gli interruttori per tutte le utenze previste.
- **ARMADIO CON QUADRO ELETTRICO TIPO 2 DI CONTROLLO LOCALE** (di seguito abbreviato "**armadio Q.E.2**") con ingresso monofase, posizionato all'interno di uno shelter, contenente l'unità di controllo del sistema PMV, l'apparato di comunicazione di rete e gli interruttori per tutte le utenze previste.

I pannelli facenti parte di questo documento dovranno attenersi a tutto quanto è riportato nelle norme UNI EN 12966 e CEI 214-13 se non diversamente indicato nel presente documento.

Le soluzioni scelte per la realizzazione meccanica dell'armadio Q.E.1 o Q.E.2 e dei contenitori dei pannelli dovranno risultare in accordo con quanto richiesto dalle presenti prescrizioni.

Eventuali varianti dovranno essere concordate assieme alla Committente

Si informa che alcune caratteristiche dei prodotti descritti nel presente capitolato sono con un elevato indice dettaglio in quanto gli stessi costituiscono continuità di prodotto fornito nei precedenti anni e la Committente intende mantenere lo standard acquisito.

Nelle presenti prescrizioni vengono inoltre citate le classi di appartenenza dei pannelli con riferimento alle norme UNI EN 12966 e CEI 214-13.

Gli oggetti richiesti con le presenti prescrizioni devono avere la marcatura "CE" secondo la norma UNI EN 12966; la conformità alla normativa in oggetto deve essere provata attraverso la produzione del "Certificato attestante le prestazioni secondo la norma UNI EN 12966-1", rilasciato da un opportuno laboratorio preposto allo scopo. Questo certificato dovrà essere consegnato alla Committente prima dell'installazione su impianto.

Verrà accettata l'installazione dei pannelli solamente se i prodotti sono marcati "CE" ed hanno superato con esito positivo le prove richieste dalle norme. I risultati di tali prove, eseguite presso un laboratorio indipendente, dovranno essere consegnati alla Committente.

#### 6.9.5 CARATTERISTICHE ELETTRICHE DEL PANNELLO, ARMADIO Q.E.1/Q.E.2 ED UNITÀ DI CONTROLLO

##### CARATTERISTICHE ELETTRICHE GENERALI

Alimentazione:	armadio Q.E.1 = linea di alimentazione trifase 400Vca con neutro; pannello e unità di controllo = 230 Vca completadi conduttore di protezione; armadio Q.E.2 = linea di alimentazione monofase 230 Vca completa di conduttore di protezione; pannello e unità di controllo = 230 Vca completadi conduttore di protezione.
Variazione della tensione:	+10% -13%.
Frequenza nominale:	50 Hz $\pm$ 1 Hz.
Corrente di cortocircuito:	armadio Q.E.1 e Q.E.2 = 10 kA minimo; pannelli = 6 kA minimo.
Fattore di potenza minimo per la linea monofase verso il pannello:	0,9 con condizione di carico pari all'accensione luminanza media del 50%del totale dei led ed il consumo massimo ammesso.
Consumo massimo ammesso per ciascuna apparecchiatura (esclusi i dispositivi di riscaldamento predisposti):	pannello Full Matrix e Full Matrix-R = 2500 VA; (la potenza indicata è quella necessaria per visualizzare 60 caratteri "B" sulla parte grafica monocromatica, 2 pittogrammi "veicolo in fiamme" sulla parte grafica full color, le lanterne lampeggianti accese, con luminanza tale da ottenere il valore di contrasto richiesto dalle presenti prescrizioni alla temperatura interna di 55 °C); armadio Q.E.1 e Q.E.2 = 100 VA.

**Nota:** il pannello dovrà essere in grado di accendere con il software di test tutti i pixel ad una luminanza non inferiore al 50% della massima senza perdite di intensità o cedimenti nelle prestazioni elettriche che ne possano compromettere il funzionamento.

## COMPORAMENTO DURANTE I TRANSITORI ELETTRICI

Per quanto riguarda il comportamento durante i transitori di tensione i pannelli e l'unità di controllo dovranno rispettare quanto indicato nella norma UNI EN 12966.

In particolare, una variazione, anche continuativa, della frequenza e della tensione nei limiti esposti al paragrafo precedente non dovrà causare nessuna interruzione di servizio del pannello né visualizzare messaggi falsi o incompleti.

Durante le operazioni di accensione del pannello (power-up) non dovranno essere visualizzati messaggi falsi o incompleti. Prima della visualizzazione di un messaggio si dovrà attendere l'assestamento di tutte le tensioni di alimentazione e controllo.

Non è consentito l'utilizzo di batterie ad uso "tampono" per le cadute della tensione di alimentazione.

Sono consentite le sole batterie, saldate sulle schede elettroniche, relative al mantenimento dell'orologio/calendario interno delle CPU.

## REQUISITI AMBIENTALI DEL PANNELLO, ARMADIO Q.E.1/Q.E.2 ED UNITÀ DI CONTROLLO

Temperatura ambiente:	-25/+55 °C (classe T2 della norma UNI EN 12966).
Umidità relativa ambiente:	10-95%.
Temperatura di stoccaggio:	-30/+80 °C

## 6.9.6 PANNELLO FULL MATRIX

### CARATTERISTICHE MECCANICHE

Contenitore esterno:	struttura con telaio interno portante in acciaio zincato e rivestimento esterno in lamiera lega di alluminio. Eventuali soluzioni alternative saranno valutate dalla Committente e dovranno comunque avere caratteristiche idonee all'impiego.
Classe di protezione:	minimo classe IP54 secondo norma UNI EN 12966.
Dimensioni est. (l x h x p):	11500 x 2000 x 300 mm (escluso i sistemi di aggancio); la massima profondità di ingombro del pannello con gli sportelli aperti a 90° dovrà essere pari a 1000 mm.
Verniciatura contenitore:	vernice poliesteri per esterno.
Peso massimo:	1500 Kg.
Resistenza meccanica:	la struttura meccanica e gli ancoraggi del pannello, per i vari punti di fissaggio previsti, dovranno essere dimensionati per la spinta del vento in zona italiana 8, come definita nelle "Nuove norme tecniche di costruzioni" D.M. del 17/01/2018 e garantiti come minimo per la classe WL6 della norma UNI EN 12899-1 del 2007. La relazione di calcolo di tutta la struttura, effettuata da professionista abilitato, dovrà essere fornita alla Committente.

### CARATTERISTICHE OTTICHE

Tecnologia:	led in configurazione grafica.
Composizione pannello:	2 sezioni grafiche, una full color ed una monocromaica.



**Sezione grafica full-color**

Composizione:	matrice grafica full color, 64 righe per 144 colonne, con area attiva di dimensioni 3600x1600mm.
Composizione del pixel:	ogni pixel dovrà essere costituito da quattro led distinti in configurazione RGBY (1 led rosso, 1 led verde, 1 led azzurro ed 1 led giallo ambra).
Dimensioni e forma del pixel:	tali da ottenere pittogrammi con una continuità grafica della figura visualizzata a partire da 25 m di distanza.
Disposizione dei Led nei pixel:	tali da facilitare la visualizzazione di triangoli e cerchi.
Passo dei pixel:	25mm
Colori visualizzabili:	rosso, verde, blu, giallo, bianco. I Led impiegati nella fornitura di tutti i pannelli non devono appartenere a più di 2 bin-color del fabbricante prescelto.
Coordinate cromatiche:	classe C1 della norma UNI EN 12966 per il colore verde ed il colore rosso, classe C2 per il colore bianco, il giallo ed il blu.
Luminanza diurna nominale:	classe L3 della norma UNI EN 12966 per tutti i colori. La corrente di picco del PWM non deve essere superiore a quella nominale dei Led e la corrente media del PWM non deve essere superiore al 70% della corrente nominale dei Led.
Regolazione luminosità:	automatica su più livelli (almeno 16).
Luminanza massima accettabile:	come indicato nella norma UNI EN 12966.
Luminanza notturna (corrispondente a 4 lux):	classe L3 della norma UNI EN 12966 per tutti i colori.
Contrasto:	classe R3 della norma UNI EN 12966 per tutti i colori.
Angolo di leggibilità:	≥ classe B6 della norma UNI EN 12966.
Uniformità del colore:	secondo la norma UNI EN 12966
Tecnologia dei Led:	rosso e giallo AlInGaP, verde e blu InGaN.
Pilotaggio dei Led:	con controllo di corrente univoco tra singolo driver e rispettivo pixel (non viene accettata una soluzione di controllo di tipo "multiplex", cioè più pixel controllati da un solo driver).
Toni colore:	16 per ogni colore base.
Controllo luminanza dei Led:	a livello di singolo pixel.
Vita utile dei Led:	≥ 100.000 ore. Per vita utile si intende il tempo in cui la luminanza nominale del colore base non risulti inferiore al valore massimo della classe prescelta della UNI EN 12966. A tale scopo la Commissionaria dovrà fornire una relazione illustrativa/di calcolo nella fase di consegna della documentazione costruttiva.

**Sezione grafica monocromatica**

Composizione:	matrice grafica monocromatica, 64 righe per 288 colonne, con area attiva di dimensioni 7200x1600mm.
Coordinate cromatiche:	<p>classe C1 della norma UNI EN 12966. Luminanza diurna nominale: classe L3 della norma UNI EN 12966.</p> <p>La corrente di picco del PWM non deve essere superiore a quella nominale dei Led e la corrente media del PWM non deve essere superiore al 70% della corrente nominale dei Led.</p>
Regolazione luminosità:	automatica su più livelli (almeno 16). Luminanza massima accettabile: come indicato nella norma UNI EN 12966.
Luminanza notturna (corrispondente a 4 lux):	classe L3 della norma UNI EN 12966.
Contrasto:	classe R3 della norma UNI EN 12966
Angolo di leggibilità:	≥ classe B6 della norma UNI EN 12966.
Uniformità del colore:	secondo la norma UNI EN 12966; i Led non devono appartenere a più di 2 bin-color del fabbricante prescelto.
Tecnologia dei Led:	AllnGaP.
Pilotaggio dei Led:	con controllo di corrente univoco tra singolo driver e rispettivo pixel (non viene accettata una soluzione di controllo di tipo "multiplex", cioè più pixel controllati da un solo driver).
Controllo luminanza dei Led:	a livello di singolo pixel.
Vita utile dei Led:	≥ 100.000 ore. Per vita utile si intende il tempo in cui la luminanza nominale del colore base non risulti inferiore al valore massimo della classe prescelta della UNI EN 12966. A tale scopo la Commissionaria dovrà fornire una relazione illustrativa/di calcolo nella fase di consegna della documentazione costruttiva.
MTBF del pannello:	50.000 ore.
MTTR del pannello:	20 minuti.

**Lanterne lampeggianti**

Composizione:	matrice di led con passo 25mm				
Dimensioni:	cerchio di diametro 300mm				
Luminanza:	min. 7440 cd/mq misurata a 25 °C.				
Tecnologia Led:	AllnGaP.				
Colore:	giallo contenuto nell'area delimitata dai seguenti punti:				
	Punto	1	2	3	4
	X	0,536	0,574	0,613	0,593
Y	0,444	0,452	0,387	0,387	

**6.9.7 PANNELLO FULL MATX-R**
**CARATTERISTICHE MECCANICHE**

Contenitore esterno: struttura con telaio interno portante in acciaio zincato e rivestimento esterno in lamiera lega di alluminio. Eventuali soluzioni alternative saranno valutate dalla Committente e dovranno comunque avere caratteristiche idonee all'impiego.

Classe di protezione:	minimo classe IP54 secondo norma UNI EN 12966.
Dimensioni est. (l x h x p):	11200 x 2000 x 300 mm (escluso i sistemi di aggancio); la massima profondità di ingombro del pannello con gli sportelli aperti a 90° dovrà essere pari a 1000 mm.
Verniciatura contenitore:	vernice poliesteri per esterno.
Peso massimo:	1500 Kg.
Resistenza meccanica:	la struttura meccanica e gli ancoraggi del pannello, per i vari punti di fissaggio previsti, dovranno essere dimensionati per la spinta del vento in zona italiana 8, come definita nelle "Nuove norme tecniche di costruzioni" D.M. del 17/01/2018 e garantiti come minimo per la classe WL6 della norma UNI EN 12899-1 del 2007. La relazione di calcolo di tutta la struttura, effettuata da professionista abilitato, dovrà essere fornita alla Committente.

## CARATTERISTICHE OTTICHE

Vedi le caratteristiche previste per il pannello Full Matrix indicate al paragrafo 1.6.2 e seguenti.

### LANTERNE LAMPEGGIANTI

Il pannello Full Matrix-R non contiene al suo interno le lanterne lampeggianti. Per questa tipologia di pannello è necessaria la fornitura di apposite lanterne esterne, collegate tramite cablaggio, all'elettronica di controllo presente all'interno del pannello, che saranno installate all'interno di opportuni box esistenti.

Queste lanterne lampeggianti dovranno essere costituite da due aree grafiche di forma circolare con diametro di 300 mm, realizzate con moduli a matrice di Led ad alta intensità luminosa di colore ambra. Inoltre, dovranno essere dotate di tutti quegli accorgimenti meccanico-ottici in grado di garantire la protezione dalla luce solare diretta.

L'elettronica del pannello dovrà provvedere al controllo del funzionamento delle lanterne **lampeggianti**, identificando univocamente la singola lanterna guasta, con relativa indicazione sulla pagina Web di diagnostica ed invio della segnalazione tecnica relativa, come specificato nei documenti indicati nel paragrafo "Documenti software di riferimento".

#### Caratteristiche minime richieste per le lanterne lampeggianti (rif. Norma EN 12368)

Diametro lanterna:	300mm
Colore LED	giallo ambra
Intensità luminosa:	Classe A2/1
Distribuzione Intensità Luminosa:	Classe W
Uniformità Luminosa Lmin:Lmax:	10
Massimo Effetto Phantom:	Classe 1
Resistenza all'impatto:	IR1
Grado di Protezione:	IP55
Classe Ambientale:	B
Classe di isolamento:	II

## REQUISITI FUNZIONALI

I pannelli Full Matrix e Full Matrix-R dovranno avere la possibilità di presentare all'utenza la seguente tipologia di messaggi:

- messaggi composti da 1 o 2 segnali stradali con colori e forme simili a quelli del Codice della strada vigente, assieme ad un messaggio alfanumerico di 20 o più caratteri disposto su tre righe aventi l'altezza standard di 400mm (16x11 pixel);
- messaggi di sola parte alfanumerica, disposti sempre su 3 righe con altezza 400mm, che occuperà tutta la superficie grafica disponibile sul pannello (cioè la parte alfanumerica sarà scritta anche nella zona grafica full color, permettendo così di ampliare la capacità informativa del messaggio stesso);
- messaggi composti da parte alfanumerica aventi altezza >400mm, disposti su una o due righe, con o senza segnale stradale a colori;

È molto importante che i caratteri siano ben leggibili in tutte le condizioni ambientali ed in particolare con sole frontale alto e basso, sole posteriore alto e basso, nebbia, pioggia e condizioni notturne.

Per la parte full color per ovviare al fenomeno della variazione dei colori dovuta ad un diverso degrado delle caratteristiche dei componenti ottici aventi differenti tecnologie costruttive, si richiede di adottare l'impiego di regolazioni d'intensità luminosa, tramite software o scheda elettronica dedicata, indipendenti per i vari Led che compongono ogni pixel, con almeno 4 bit/colore (16 livelli), indipendentemente dalla regolazione legata al livello della luce ambiente.

Ciò allo scopo di:

- ripristinare le coordinate cromatiche iniziali di ogni colore;
- regolare la luminanza dei pixel nelle zone di confine tra aree di luminanza diversa (evitare l'invasione del colore bianco o blu sul nero);
- ripristinare i livelli di luminanza nominali dopo alcuni anni d'uso.

È ritenuto elemento di preferenza l'utilizzo della tecnica "Anti-aliasing" per consentire il raccordo delle linee spezzate per una migliore approssimazione dell'immagine costruita per pixel in modo da avvicinarsi il più possibile alla segnaletica fissa.

Per le operazioni di manutenzione dovrà essere prevista l'accessibilità dalla parte posteriore, tramite le porte a doppia parete incernierate oppure porte di equivalente robustezza, fino al pannello anteriore.

Dovrà essere in grado di effettuare una diagnosi completa ed affidabile di tutte le sue parti elettriche ed elettroniche e di comunicarne i risultati all'unità di controllo secondo le modalità previste nei documenti indicati nel paragrafo "Documenti software di riferimento".

#### **6.9.8 CARATTERISTICHE MECCANICHE, ELETTRICHE ED ELETTRONICHE DEL PANNELLO FULL MATRIX E FULL MATRIX-R**

##### **PARTE MECCANICA**

Il contenitore del pannello dovrà essere realizzato con telaio interno a struttura portante in acciaio zincato e rivestimento esterno in lega di alluminio, dotato di 2 golfari superiori smontabili per il sollevamento del pannello in fase di trasporto e di installazione.

Eventuali soluzioni alternative saranno valutate dalla Committente e dovranno comunque avere caratteristiche idonee all'impiego.

La parte frontale del pannello dovrà essere realizzata in lamiera unica o unione di più lamieredi alluminio o acciaio inox, avere caratteristiche antiriflesso in modo da non creare disturbi/abbagliamenti all'utenza e dovrà consentire lo scivolamento dell'acqua e della polvere senza impedimenti rispettando il grado di protezione richiesto; deve inoltre essere evitata la formazionedi condensa o ghiaccio sul frontale.

Per impedire la penetrazione dell'acqua nei punti di unione di 2 lamiere frontali, l'accoppiamento tra due lamiere contigue deve essere realizzato in modo tale da garantire una perfetta tenuta; in particolare se la struttura è realizzata con telaio portante interno in acciaio rivestito di alluminio, è consigliato che le lamiere contigue siano unite in modo che il lato di una sormonti il lato dell'altra per 2-3 cm, riempiendo opportunamente questo spazio con sigillante siliconico nero di alta qualità e durabilità, resistente al degrado causato da agenti atmosferici (caldo, gelo, umidità, atmosfere saline, ecc..), mentre per le strutture in alluminio portante (estrusi saldati)che richiedono una rigidezza strutturale con il contributo delle lamiere frontali rinforzate da traverse interne, le lamiere contigue potranno essere anche fatte combaciare tra loro con un bordo di almeno 30 mm perfettamente sigillato con il medesimo prodotto sopra indicato, in modo

che venga comunque garantita anche una tenuta perfetta nel tempo agli agenti atmosferici ed alla penetrazione dell'acqua.

Lo stesso tipo di sigillante dovrà essere utilizzato per la chiusura di tutte le giunzioni delle lamiere presenti sul frontale.

La cassa del pannello dovrà prevedere una grondaia o tettuccio per evitare infiltrazioni d'acqua durante l'operazione di apertura sportelli per manutenzione.

L'accesso al pannello dovrà essere realizzato tramite sportelli posteriori a doppia parete (tale sistema di doppia parete viene richiesto allo scopo di migliorare l'isolamento termico del pannello e ottenere una maggior rigidità meccanica dello sportello stesso), dotati di serratura Southco mod. E3-5-15 o equivalente con pari qualità e dotati di sistema di blocco antivento realizzato con pistoncini a gas per il mantenimento nella posizione "aperta" e di cerniere in acciaio inossidabile materiale di elevata qualità da concordare comunque con la Committente.

La Commissionaria dovrà provvedere a fornire una cornice metallica supplementare, in modo tale da ottenere un bordo di contrasto tra l'inizio dell'area dove sono presenti i pixel luminosi e la fine della cornice di almeno 400 mm.

Sia la cornice che le staffe relative dovranno essere realizzate in accordo preventivo con la Committente per poterle armonizzare con le strutture dei portali senza interferire con eventuali particolari degli stessi.

La parte meccanica frontale del pannello, compresa la cornice supplementare, dovrà essere verniciata con vernice poliestere per esterno di colore nero antiriflesso (stessa vernice sia per il frontale che per la cornice), mentre il resto del contenitore, compresi gli sportelli posteriori dovrà essere verniciato con vernice poliestere per esterno di colore grigio metallizzato RAL 9006. La vernice, sia quella di colore nero che quella grigio RAL 9006, ed i processi di verniciatura dovranno essere certificati da chi li esegue con apposita documentazione e coperti da opportuna garanzia fornita dall'Appaltatore secondo i termini indicati nel contratto di acquisto, a copertura dei casi in cui la verniciatura, in particolare quella del pannello anteriore con le matrici a Led, presenti zone con evidente cambiamento del colore originale (per il nero, macchie grigie chiare o sbiancature) oppure distacco della vernice stessa, che, oltre a creare un degrado estetico del pannello visibile agli utenti, possano comprometterne la conformità al contrasto richiesto dalle norme; la condizione di degrado della verniciatura che darà avvio alla garanzia sarà stabilita a discrezione della Committente.

Qualora esistano elementi in policarbonato trasparente, posti a protezione del piano d'emissione luminosa, essi dovranno avere ottime caratteristiche resilienti e mantenere il grado di trasparenza iniziale per almeno 10 anni (il decadimento massimo ammesso è del 7%); il policarbonato dovrà avere grado di estinzione secondo la normativa UL-94/V0.

La struttura del pannello dovrà risultare praticamente indeformabile alle sollecitazioni previste in fase di trasporto e di installazione mediante sollevamento con gru meccanica dagli appositi golfari.

Il pannello sarà installato in una struttura metallica di sostegno (portale) per l'ubicazione finale ad un'adeguata altezza dal suolo. Di conseguenza dovranno essere dotati di idonei ancoraggi meccanici costituiti da quattro piedini di supporto di forma cilindrica in acciaio zincato con foro filettato M16, posti sulla base della cassa e da 4 staffe di aggancio poste in alto sulla parte posteriore del pannello, allineate con i 4 piedini cilindrici di supporto; sia gli ancoraggi che le staffe di aggancio dovranno essere solidali con la parte portante del contenitore metallico del pannello. Nel disegno cod. G-0000-0001-21 vengono rappresentati, come esempio, la posizione dei 4 piedini di supporto e delle 4 staffe di aggancio sulla cassa metallica del pannello.

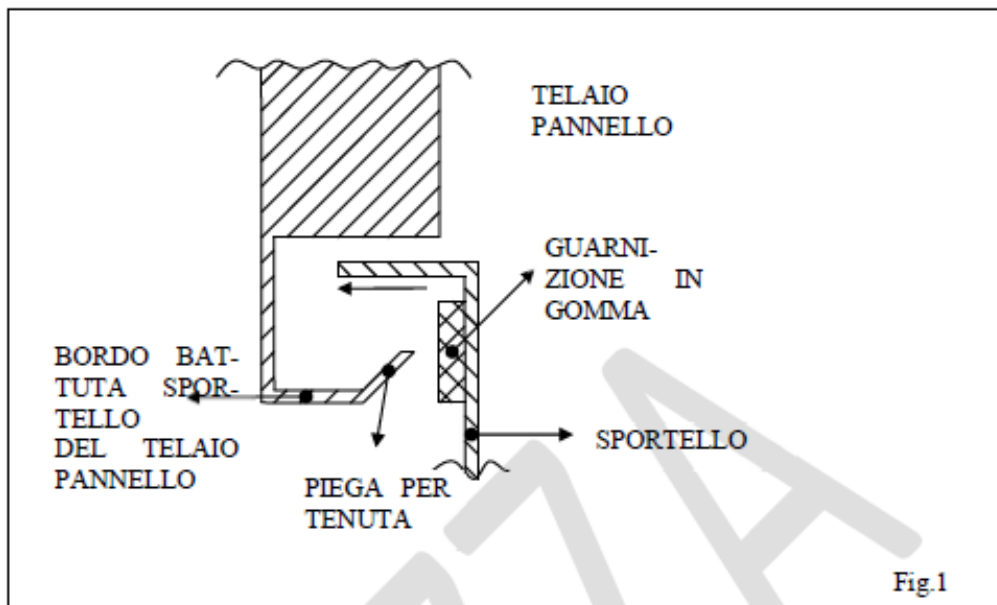
Tutte le parti metalliche interne in lamiera di acciaio UNI EN 10025 dovranno essere zincate secondo le seguenti prescrizioni:

---

- metallo di base esente da difetti macroscopici, quali soffiature, inclusioni, fessurazioni ecc.;
- classe rivestimento F.CD.8 (UNI 4720);
- tipo di post-trattamento III (UNI 4720);
- tempo di esposizione alla nebbia salina 96 ore (UNI EN ISO 9227);
- aderenza norme UNI EN ISO 2819.

Tutta la viteria utilizzata per la struttura del pannello dovrà essere in acciaio inox AISI 304tranne che per la viteria necessaria alle connessioni elettriche.

Le guarnizioni utilizzate per garantire il grado di protezione richiesto, dovranno essere tali daconservare nel tempo le caratteristiche originali di tenuta per temperatura nel campo richiesto. Onde evitare infiltrazioni di acqua attraverso gli sportelli di accesso, la parte del telaio che deveospitare lo sportello dovrà presentare un profilo tale che permetta lo scolo dell'acqua all'esternosenza infiltrazioni all'interno del pannello. Nella fig. 1 è rappresentato un disegno esplicativodel profilo visto in sezione.



All'interno di uno degli sportelli deve essere applicata una tasca portadocumenti, per contenere la scheda di collaudo del pannello.

Gli angoli dei bordi di battuta degli sportelli del telaio del pannello devono essere saldati interamente al fine di garantire la totale tenuta alle infiltrazioni dell'acqua.

Dovrà essere evitata nella maniera più assoluta l'esistenza di spigoli vivi, parti taglienti, sbavature o quant'altro di simile che risulterà tale anche in conseguenza di lavorazioni, ancorché non direttamente a portata di mano del personale di manutenzione.

Tutte le soluzioni costruttive adottate saranno soggette ad approvazione da parte della Committente.

## PARTE ELETTRONICA

### Elettronica di controllo

L'elettronica di controllo dovrà essere dotata di memoria di massa statica con tecnologia non volatile, riprogrammabile e cancellabile elettricamente per la memorizzazione del software edel firmware e dovrà essere priva di ventole di raffreddamento.

La CPU del pannello oltre ad essere preposta alla comunicazione con l'unità di controllo dovrà essere in grado di:

- effettuare la scrittura e la cancellazione del pannello;
- effettuare la diagnostica del pannello;
- mantenere in memoria almeno 2 messaggi/pagine da visualizzare in alternanza con i tempi che verranno inviati dall'Host;
- effettuare il riavvio dell'esecuzione del programma in caso di blocco (watch-dog), con procedure da concordare con la Committente;
- effettuare il riavvio del pannello dopo il ritorno dell'alimentazione, con procedure da concordare con la Committente, eseguendo il "power up" del pannello senza visualizzare, in questa fase, messaggi parziali o falsi;
- nelle condizioni di stato neutro del pannello (stato neutro = nessun messaggio visualizzato) dovrà essere in grado di interrompere, per mezzo di relè statici installati all'interno del pannello ed opportunamente comandati, la corrente agli alimentatori dei led lasciando in funzione la CPU, per limitare il consumo di energia elettrica, inviando all'unità di controllo un messaggio che indichi questa condizione, detta di "stand-by".

Dovrà prevedere le seguenti interfacce:

- interfaccia di tipo TCP/IP (ethernet) per il collegamento con l'unità di controllo (le tipologie di queste interfacce dovranno essere analoghe a quelle utilizzate nella unità di controllo). Queste interfacce dovranno essere opportunamente isolate attraverso dei accoppiatori ottici d'elevata affidabilità per una tensione di isolamento non inferiore a 3000 V;
- interfacce video, porta USB, mouse, ecc. necessarie per poter effettuare qualsiasi operazione di up-grade del sistema.

Dovrà essere previsto un pulsante per il comando di restart del pannello, protetto da manovre accidentali.

Inoltre, la CPU del pannello dovrà provvedere al controllo degli elementi come di seguito descritto:

- sistema di ventilazione dovrà essere identificato univocamente il singolo ventilatore guasto con relativa indicazione sulla pagina Web di diagnostica ed invio della segnalazione tecnica relativa come specificato nei documenti indicati nel paragrafo "Documenti software di riferimento". Questo test dovrà essere effettuato alla ricezione di un comando di "richiesta stato" da parte dell'Host Applicativo o da "Procedura locale", a seguito di un comando di attivazione ventilatori, allo scadere di un timeout, al restart del pannello e dopo un comando di scrittura o cancellazione di un messaggio;
- alimentatori dovrà essere identificato univocamente il singolo alimentatore guasto con relativa indicazione sulla pagina Web di diagnostica ed invio della segnalazione tecnica relativa come specificato nei documenti indicati nel paragrafo "Documenti software di riferimento". Il controllo deve essere effettuato istante per istante quando gli alimentatori sono attivi;
- collegamento con l'unità di controllo dovrà essere indicato il guasto sulla pagina Web di diagnostica ed inviata la segnalazione tecnica relativa come specificato nei documenti indicati nel paragrafo "Documenti software di riferimento". Il controllo deve essere effettuato istante per istante;



- Led dei moduli matrici dovrà essere identificata univocamente il singolo Led guasto, individuando la matrice interessata dal guasto, con relativa indicazione sulla pagina Web di diagnostica ed invio della segnalazione tecnica relativa, come specificato nei documenti indicati nel paragrafo “Documenti software di riferimento”. Questo test dovrà essere effettuato istante per istante su tutti i Led del pannello, accesi o spenti, quando gli alimentatori sono attivi, senza alterare il messaggio visualizzato e senza provocare alcuna emissione di luce visibile da parte dei Led.

Le soluzioni adottate saranno soggette ad approvazione da parte della Committente.

#### **Schede matrici a Led**

I moduli a Led dovranno essere dotati di punti di misura della corrente nei Led e di “microinterruttori” per la simulazione di un “pixel spento” (aperto) o “pixel acceso fisso” (driver in corto circuito). Un pixel viene considerato aperto quando su un Led non passa corrente. Le schede elettroniche dovranno essere interconnesse tramite connettori e dovranno presentare una targhetta identificativa di facile lettura che riporti anche il lotto di produzione con relativo mese e anno. Sui moduli a Led forniti come scorta e sui moduli che verranno successivamente riparati dovrà essere presente un sistema a potenziometro od a microinterruttori che consenta la regolazione dell’intensità luminosa dei Led, per compensare la differenza di luminanza con le schede già utilizzate da tempo. Le schede installate di serie sul pannello non dovranno avere questo tipo di regolazione.

#### **Requisiti generali della parte elettronica**

Tutti i connettori interni dovranno avere i contatti dorati ed essere di classe 2 (norma DIN 41652) o superiore.

Tutte le schede non di commercio, realizzate dalla Commissionaria, dovranno essere trattate con apposita vernice di protezione per l’umidità su entrambi i lati.

Tutte le schede elettroniche e i moduli interni al pannello dovranno essere facilmente accessibili e sostituibili dal lato degli sportelli senza l’ausilio di alcun attrezzo (cacciaviti, pinze, ecc.) o strumento particolare, escluso i moduli di alimentazione, generalmente di commercio, per i quali potrà essere utilizzato un cacciavite per il solo scollegamento dei cavi.

In particolare, le schede matrici a Led e le schede di controllo, dovranno essere fissate tramite dispositivi di sgancio meccanico a scatto solidali alla scheda stessa (perni ad espansione in poliammide) o cilindri in metallo o materiale plastico godronato per maggiore presa, filettati internamente o con vite maschio secondo le esigenze costruttive, idonei alla smontaggio/montaggio a mano.

Inoltre, per la sostituzione delle schede matrici non è ammesso:

- l’espulsione a sbalzo oltre il frontale del PMV, onde evitare la caduta delle stesse sulla sede stradale;
- la presenza di spazi vuoti sul frontale, in corrispondenza delle schede matrici rimosse, che potrebbero rappresentare un potenziale pericolo per la caduta sulla sede stradale di oggetti o minuteria varia in uso al manutentore.

### 6.9.9 PARTE ELETTRICA

Il pannello sarà collegato all'armadio Q.E.1/Q.E.2 tramite cablaggi separati per l'alimentazione e per la trasmissione dati, che entreranno nel pannello mediante appositi pressacavi.

Il cavo di alimentazione verrà attestato alla morsettiera presente all'interno del pannello, mentre il cavo di trasmissione dati verrà collegato ad una presa di permutazione RJ45 categoria 5e,

predisposta internamente, mediante connessione a perforazione di isolante; a questa presa sarà collegato un cavetto di permutazione FTP categoria 5e, da fornire con il pannello, destinato alla CPU dello stesso.

Il pannello sarà alimentato tramite una linea monofase costituita da 3 conduttori (fase + neutro + terra) e realizzata con cavo FG16OR16 con tensioni Uo/U 0,6/1kV 3x2,5mm<sup>2</sup>.

Il cavo per la trasmissione dati in ingresso ad ogni pannello sarà di tipo FTP schermato a 4 coppie categoria 5e isolato con guaine non propaganti l'incendio a bassa emissione di gas tossici adatto all'installazione assieme a cavi di energia aventi tensioni Uo/U 0,6/1kV.

La posizione dei pressacavi, soggetta a vincoli dovuti alla struttura di sostegno dei pannelli, verrà decisa in fase di realizzazione del prototipo in accordo con la Committente.

La Committente si riserva comunque la possibilità di richiedere in alternativa ai pressacavi la connettorizzazione dei cablaggi sul contenitore del pannello sia per i cavi di alimentazione che per i cavi dati, in sostituzione dei pressacavi e delle morsettiere relative.

Nel pannello dovranno essere previsti i seguenti interruttori:

- n.° 1 interruttore generale magnetotermico bipolare con entrambi i poli protetti e caratteristiche idonee al servizio che alimenterà tutto il pannello;
- n.° 1 interruttore magnetotermico bipolare differenziale con entrambi i poli protetti 250 Vca/5 o 6 A Id=0,03 A caratteristica "C" per alimentazione presa di servizio;
- n.° 1 interruttore bipolare con fusibile di portata idonea per l'alimentazione delle lampade di illuminazione interne al pannello.

I tre interruttori dovranno avere grado di protezione IP20; dovranno essere identificati con una sigla con la lettera "I" seguita da un numero progressivo e dal nome dell'utilizzatore a cui sono collegati.

La presa di servizio dovrà essere di tipo multistandard da 16 A (cioè UNEL, italiana 10 A, italiana 16 A).

L'illuminazione interna sarà realizzata mediante l'utilizzo di almeno 6 lampade a Led a luce bianca, equamente distribuite tra la parte grafica monocromatica e quella full color, posizionate sulla parte superiore del pannello in posizione decentrata verso gli sportelli, aventi le seguenti caratteristiche:

- alimentazione a tensione 230Vca;
- dimensioni comprese tra 200 e 400 mm;
- sistema di fissaggio adeguato che consenta una facile sostituzione della lampada per guasto.

Il pannello dovrà essere equipaggiato con un filtro antidisturbo e da un sistema di protezione dalle sovratensioni, costituiti da dispositivi compatibili con il tipo di rete di alimentazione prevista per l'unità di controllo.

Dovrà essere realizzato un adeguato sistema di ventilazione per uniformare la temperatura interna gestito da sonde di tipo elettronico programmabili tramite il software con relativa indicazione dei valori misurati riportati sulla pagina Web di diagnostica.

Dovrà essere previsto un termostato elettromeccanico di sicurezza, tarato a 60 °C e posizionato nella parte di maggior accumulo di calore, che dovrà togliere l'alimentazione ai moduli a matrice di Led in caso di raggiungimento del valore di temperatura impostato, indipendentemente dal valore letto dalle sonde sopradescritte, al fine di salvaguardare comunque la vita dei componenti ottici.

Al raggiungimento della temperatura interna di 55 °C dovrà essere inviato un messaggio diagnostico all'Host e previsto un intervento sui valori di corrente nei Led, atto ad abbassare la temperatura interna del pannello. L'entità di questo intervento dovrà essere concordata con la Committente.

Per far fronte ad installazioni in luoghi con condizioni climatiche particolari (ambiente con elevata salinità dell'aria o con temperature molto rigide), dovranno essere previsti all'interno del pannello elementi riscaldanti in tutta la produzione di serie; questi elementi dovranno essere forniti normalmente scollegati, ma predisposti con connettori per un rapido collegamento.

Onde provvedere ad un'efficace regolazione dell'intensità luminosa dei Led in funzione delle condizioni ambientali di luce è richiesto l'utilizzo di un sistema di fotocellule in grado di misurare le condizioni di luce sia frontali sia posteriori al pannello, scegliendo come valore per la regolazione quello più alto. Per evitare frequenti variazioni indesiderate di luminanza si richiede che il tempo di aggiornamento della stessa non sia inferiore ad un minuto.

I morsetti di collegamento dei segnali e delle alimentazioni dovranno essere di resina poliammidica di buona qualità in accordo con le norme CEI 23-20 e 23-21, grado di protezione IP20, fissate su guida TS35x7,5 (DIN EN 50022).

Le morsettiere di alimentazione dovranno essere separate da quelle dei segnali, dotate di pareti di separazione tra i morsetti a tensione 230 Vca e quelli in bassa tensione, dovranno essere di facile accesso per i collegamenti e non ostruite da cablaggi o altro.

Dovrà essere realizzato un collegamento equipotenziale per l'ancoraggio di tutti i conduttori di protezione, secondo le normative vigenti.

Ciascun gruppo di morsetti, alimentazioni e segnali, dovrà essere identificato da una targhetta ben leggibile.

Tutti i morsetti dovranno essere identificati su entrambi i lati da un numero progressivo a cartellino con scritta nera su fondo bianco.

Al fine di agevolare le operazioni di manutenzione, i cablaggi dovranno essere inseriti all'interno di canalette, posizionate in modo da non costituire ostacolo alla sostituzione di parti elettriche/elettroniche del pannello.

**6.9.10 ARMADIO Q.E.1/Q.E.2 ED UNITÀ DI CONTROLLO**

**CARATTERISTICHE MECCANICHE**

L'armadio Q.E.1/Q.E.2 è un armadio base tipo ABB modello ES 1866 od equivalente, aventi le seguenti caratteristiche salienti.

Contenitore esterno:	armadio in lamiera di acciaio 15/10, verniciato a polvere termoindurente con leganti epossipoliesteri di colore grigio chiaro uguale o simile al RAL 7032 bucciato (inalterabile alle intemperie); dotato di zoccolo per ingresso cavi dal basso, di montanti, traverse e ripiani per il fissaggio dei componenti elettrici e di golfari per il sollevamento; grado di protezione IP 54.
Porta:	cieca frontale in lamiera di acciaio 20/10, con cerniere pressofuse interne che permettano l'apertura a 100°, sistema di chiusura su 4 punti con maniglia dotata di serratura a chiave unificata, possibilità di inversione del verso di apertura.
Guarnizione della porta:	in poliuretano espanso.
Pannello posteriore:	lamiera di acciaio 15/10, avvitato ed asportabile.
Dimensioni est. max.:	(l x h x p):600 x 1900 x 600 mm (compreso zoccolo).

**REQUISITI FUNZIONALI**

L'armadio Q.E.1/Q.E.2 sarà inserito all'interno di uno shelter ed avrà il compito di contenere l'unità di controllo dei pannelli con il relativo apparato di comunicazione ed il trasformatore di separazione, distribuire la linea di alimentazione e la linea dati verso il pannello Full Matrix, alimentare con un interruttore apposito le utenze elettriche presenti all'interno dello shelter, come luci, aspiratore e presa.

I cavi di alimentazione e segnali destinati al pannello avranno una lunghezza determinata in base alle dimensioni del portale di sostegno del pannello ed alla posizione dello shelter rispetto ad esso. Tale lunghezza sarà calcolata in accordo con la Committente.

Il collegamento per la trasmissione dati del pannello sarà realizzato tramite un pannello standard rack 19" tipo "patch-panel" di permutazione RJ45, installato sulla parte frontale dell'armadio, composto da un telaio predisposto per 16 porte con montati tre connettori femmina RJ45 tipo FTP categoria 5e, sui quali verranno collegati tre cavetti di permutazione tipo FTP categoria 5e connettorizzati agli estremi con connettori RJ45, forniti con l'armadio, destinati alla rete locale interna all'armadio.

Al "patch-panel" verrà collegato in fase di installazione, tramite collegamento posteriore a perforazione di isolante, il cavo destinato al pannello Full Matrix (vedi paragrafo "Installazione").

## MODALITÀ DI REALIZZAZIONE

### Parte meccanica armadio Q.E.1/Q.E.2

Il contenitore dell'armadio Q.E.1/Q.E.2 dovrà essere di tipo commerciale con caratteristiche principali già evidenziate precedentemente, dotato di pannelli frontali di protezione delle parti elettriche in tensione.

Nella zona superiore dovranno essere disposti gli interruttori, con le relative spie di presenza tensione con i fusibili e le protezioni per le sovratensioni.

Nella zona centrale frontale, verrà collocata l'unità di controllo e, sotto di essa, un ripiano libero per l'alloggiamento del switch ottico, fornito dalla Committente e del pannello multipresa; queste 2 zone saranno aperte senza il pannello frontale di chiusura.

Nella parte inferiore dell'armadio Q.E.1/Q.E.2, verrà collocato il trasformatore e, sotto di esso, saranno installate le morsettiere per l'attestazione dei cavi provenienti dall'esterno.

Dovrà essere dotato di opportuni golfari per il sollevamento.

### Parte elettrica armadio Q.E.1/Q.E.2

Per l'armadio Q.E.1 è prevista una linea di alimentazione generale di tipo trifase con neutro e conduttore di protezione, a tensione di 400Vca + 10% -13% con frequenza 50 Hz  $\pm$  1 Hz, che verrà sezionata da un interruttore generale, mentre per l'armadio Q.E.2 è prevista una linea di alimentazione generale di tipo monofase 230Vca + 10% -13% con frequenza 50 Hz  $\pm$  1 Hz, con conduttore di protezione.

Al fine di limitare il più possibile i disturbi e le sovratensioni in transito sulla linea di alimentazione e per poter distribuire la tensione di alimentazione 230Vca agli utilizzatori, dovrà essere fornito ed installato all'interno del Q.E.1 un trasformatore 400Vca trifase/230Vca monofase, mentre per il Q.E.2 dovrà essere previsto un trasformatore 230/230Vca monofase. Questo trasformatore dovrà essere di potenza idonea al carico massimo previsto per tutto il sistema PMVe per 1000VA complessivi di carico prelevabile dall'interruttore dei dispositivi supplementari; dovrà avere le morsettiere di collegamento in resina poliammidica per l'ingresso e l'uscita con grado di protezione IP20, protette da un pannello in policarbonato recante le indicazioni di tensione pericolosa e dovrà essere inserito all'interno dell'armadio Q.E.1/Q.E.2 nella parte bassa e protetto superiormente da un piano metallico di separazione e frontalmente da un pannello metallico avvitato asportabile.

L'armadio Q.E.1/Q.E.2 dovrà avere una ventilazione forzata ottenuta tramite un estrattore d'aria posto sul tetto, come indicato a seguito nell'elenco parti.

Gli interruttori ed i componenti elettrici installati all'interno dell'armadio Q.E.1 dovranno essere i seguenti.

- n.° 1 interruttore magnetotermico tetrapolare generale 400Vca/16A, caratteristica "D".

A valle dell'interruttore generale dovranno essere installati i seguenti elementi:

- n.° 1 trasformatore di separazione 400Vca/230Vca, descritto sopra;
- n.° 4 protezioni contro le sovratensioni (fasi R, S, T e neutro N) con segnalazione delguasto poste dopo l'interruttore generale;
- n.° 3 spie di presenza tensione (fasi R, S, T) poste dopo l'interruttore generale;
- n.° 3 portafusibili con fusibile a cartuccia 10,3x38 mm da 2A semi-ritardato per la protezione delle spie presenza tensione.

Gli interruttori ed i componenti elettrici installati all'interno dell'armadio Q.E.2 dovranno essere i seguenti.

- n.° 1 interruttore magnetotermico bipolare generale 250Vca/25A, caratteristica "D".

A valle dell'interruttore generale dovranno essere installati i seguenti elementi:

- n.° 1 trasformatore di separazione 230Vca/230Vca, descritto sopra;
- n.° 2 protezioni contro le sovratensioni (fasi e neutro N) con segnalazione del guasto postodopo l'interruttore generale;
- n.° 1 spia di presenza tensione posta dopo l'interruttore generale;
- n.° 1 portafusibile con fusibile a cartuccia 10,3x38 mm da 2A semi-ritardato per la protezione della spia presenza tensione.

In uscita dal trasformatore, sia per il Q.E.1 che per il Q.E.2 dovranno essere installati i seguenti elementi:

- n.° 1 portafusibile con fusibile a cartuccia 10,3x38 mm ritardato, di portata adeguata all'assorbimento massimo previsto, completo di morsetto passante sezionabile per il neutro, a protezione del secondario monofase del trasformatore;
- n.° 1 interruttore magnetotermico differenziale bipolare per alimentazione dispositivi supplementari (scorta) 250 Vca/6 A Id=300 mA, caratteristica "C";
- n.° 1 interruttore magnetotermico differenziale bipolare 250 Vca di idonea portata con Id=300 mA caratteristica "C" per l'alimentazione del pannello Full Matrix;
- n.° 1 interruttore magnetotermico differenziale bipolare 250 Vca/6A Id=30 mA caratteristica "C" per l'alimentazione dell'unità di controllo, dello switch, del modem (tutti e tre tramite pannello multipresa), della presa di servizio e ventilazione dell'armadio;
- n.° 1 interruttore magnetotermico differenziale bipolare 250 Vca/6A Id=30 mA caratteristica "C" per l'alimentazione dei servizi (luci e ventilazione) dello shelter;
- n.° 1 termostato idoneo;
- n.° 1 ventola a 230 Vca, idonea per aspirazione aria dal tetto dell'armadio;
- n.° 1 unità di controllo PMV, descritta nel paragrafo relativo.

Tutti gli interruttori saranno scelti dalla Commissionaria, ma dovranno essere di primaria marcae con caratteristiche elettriche idonee al servizio richiesto, secondo le normative vigenti.

Tutti gli interruttori dovranno avere grado di protezione IP20 e dovranno essere montati sulla parte alta del pannello frontale dell'armadio; dovranno essere identificati con una sigla con la lettera "I" seguita da un numero progressivo, e dal nome dell'utilizzatore a cui sono collegati.

Inoltre, dovrà essere fornito lo schema elettrico dell'armadio elettrico inserito in una tasca di protezione all'interno dello sportello, assieme alla scheda di collaudo dell'armadio Q.E.1/Q.E.2. Il pannello multipresa dovrà essere composto da 3/4 prese multistandard da 16 A (cioè UNEL, italiana 10 A, italiana 16 A) alle quali saranno collegati i cavi di alimentazione dell'unità di controllo e dell'apparato di comunicazione di rete (switch o Mediaconverter f.o/rame).

La presa di servizio dovrà essere di tipo multistandard da 16 A (cioè UNEL, italiana 10 A, italiana 16 A).

Dovrà essere presente una morsettiera per l'attestazione del cavo di trasmissione dati in rame, in arrivo dall'esterno, da definire con la Committente.

I morsetti di collegamento segnali/alimentazione dovranno essere di resina poliammidica di buona qualità in accordo con le norme CEI 23-20 e 23-21, grado di protezione IP20, fissate su sbarra TS35x7,5 (DIN EN 50022).

I morsetti d'ingresso dell'alimentazione trifase dovranno essere adatti al collegamento di cavi aventi sezioni fino a 50 mm<sup>2</sup>.

Le morsettiere di alimentazione dovranno essere separate da quelle dei segnali, dotate di pareti di separazione tra i morsetti a tensione 230 Vca e quelli in bassa tensione, dovranno essere di facile accesso per i collegamenti e non ostruite da cablaggi o altro.

Tutti i morsetti dovranno essere identificati su entrambi i lati da un numero progressivo a cartellino con scritta nera su fondo bianco.

Dovrà essere realizzata una barra a profilo rettangolare in rame, posta sotto le morsettiere, per l'ancoraggio di tutti i conduttori di protezione, compreso quello proveniente dall'esterno, secondo le normative vigenti.

Il cablaggio interno all'armadio Q.E.1/Q.E.2 dovrà essere effettuato utilizzando conduttori di tipo FS17 di sezione adeguata, non propaganti l'incendio in accordo alle norme CEI 20-22II con i colori previsti dalle stesse.

Al fine di agevolare le operazioni di manutenzione, i cablaggi dovranno essere inseriti all'internodi canalette, posizionate in modo da non costituire ostacolo alla sostituzione di parti elettriche/elettroniche dell'unità di controllo.

Dovranno essere previsti ancoraggi specifici di dimensione adeguata, per il bloccaggio del cavo di ingresso alimentazione 400/230 Vca e dei cavi di alimentazione per i pannelli e le utenze di shelter.

#### **Parte meccanica unità di controllo**

L'unità di controllo sarà costituita da un contenitore metallico verniciato o, comunque, trattato opportunamente contro le ossidazioni; al suo interno dovrà essere alloggiata tutta la parte elettronica, compreso l'alimentatore. Il grado di protezione minimo dovrà essere IP20; questo contenitore dovrà essere installabile su un piano d'appoggio nel quadro elettrico di controllo e fissato al piano con pomelli a smontaggio manuale.

Le dimensioni massime dell'unità di controllo dovranno essere (l x p x h): 25 x 25 x 18 cm.

#### **Parte elettronica unità di controllo**

L'elettronica di controllo dovrà essere, un sistema a PC industriale con processore a 32 bit (o superiore) privo di ventole di raffreddamento, dotato di memoria di massa statica con tecnologia non volatile, riprogrammabile e cancellabile elettricamente per la memorizzazione del software e del firmware.

Il PC industriale dovrà prevedere le seguenti interfacce:

- interfaccia di rete ethernet a 10/100 Mbit secondo lo standard IEE 802-3 con connettorizzazione RJ45 per la gestione di protocolli TCP/IP, necessaria al collegamento con l'Host e per il collegamento con tutti i pannelli previsti. Tramite questa interfaccia dovrà essere possibile anche l'esecuzione della procedura locale via Web, descritta nei documenti indicati nel paragrafo "Documenti software di riferimento";
- interfaccia seriale di tipo RS232 per il collegamento col terminale wireless;
- interfacce video, porta USB, mouse, ecc. necessarie per poter effettuare qualsiasi operazione di up-grade del sistema.

L'unità di controllo dovrà prevedere a bordo di essa un interruttore di accensione ed almeno un'aspia di funzionamento.

Dovrà essere previsto un pulsante per il comando di restart dell'unità di controllo, protetto da manovre accidentali.

La parte elettrica di potenza dell'unità di controllo dovrà essere fisicamente separata dalla parte elettronica.

Tutti i connettori interni dovranno avere i contatti dorati ed essere di classe 2 (norma DIN41652) o superiore.

#### **Funzionalità specifiche unità di controllo**

L'unità di controllo dovrà gestire completamente il sistema PMV.

---

Dovrà provvedere a tutta una serie di automatismi da effettuarsi ogni qualvolta che una variazione di stato di funzionamento di tutte le tipologie di periferiche controllate (pannello alfanumerico e pannelli a pittogramma) possa compromettere la visualizzazione e/o la gestione delle notizie presentate all'utente, secondo quanto riportato nei documenti indicati nel paragrafo "Documenti software di riferimento".

L'unità di controllo, oltre ad essere preposta alla comunicazione con il centro di controllo attraverso un controller NTCIP, dovrà essere in grado di:

- comandare la scrittura e la cancellazione del pannello alfanumerico e dei pannelli a pittogramma;
- comandare l'esecuzione della diagnostica del pannello alfanumerico e dei pannelli a pittogramma; con uno o più pannelli nelle condizioni di stand-by alla ricezione di un comando di test dall'host applicativo, l'unità di controllo dovrà inviare, come risposta ad esso, un report che tenga conto dell'ultimo stato degli alimentatori e dei led delle matrici prima della condizione di stand-by, effettuando regolarmente il solo test dei ventilatori;
- effettuare il riavvio dell'esecuzione del programma in caso di blocco (watch dog), con procedure da concordare con la Committente;
- effettuare il riavvio dei pannelli dopo il ritorno dell'alimentazione, con procedure da concordare con la Committente, eseguendo il "power-up" dei pannelli senza visualizzare, in questa fase, messaggi parziali o falsi.

L'unità di controllo dovrà prevedere la visualizzazione sulla pagina Web della condizione di "stand-by" ricevuta dai pannelli.



**6.9.11 DIAGNOSTICA**

Il sistema di diagnostica dovrà essere in grado di rilevare tutti gli eventi di malfunzionamento delle parti costituenti il pannello a messaggio variabile e l'unità di controllo, inviando, tramite quest'ultima, una segnalazione verso l'Host conforme alle specifiche riportate nei documenti indicati nel paragrafo "Documenti software di riferimento".

La diagnostica dovrà avvenire con pannello in funzionamento senza alterare in nessun modo la leggibilità del messaggio visualizzato.

In particolar modo dovranno essere rilevate le seguenti anomalie:

<b>Evento o anomalia</b>	<b>Grado di allarme</b>
La temperatura interna del pannello è inferiore a 0 °C	Nessun allarme
La temperatura interna del pannello è pari a 55 °C	Allarme con livello di servizio 2
La temperatura interna del pannello è superiore a 60 °C	Allarme con livello di servizio 3 e messa in stato neutro
Catena shift register interrotta (se esistente)	Allarme con livello di servizio 2 o 3 (vedi nota "a")
Un modulo Led ha 1÷7 pixel in corto circuito o aperti	Allarme con livello di servizio 2
Un modulo Led ha >7 pixel in corto circuito o aperti	Allarme con livello di servizio 2 o 3 (vedi nota "a")
La parte grafica full color ha complessivamente più dell'8% di pixel difettosi	Allarme con livello di servizio 2 o 3 (vedi nota "a")
La parte grafica monocromatica ha complessivamente più dell'8% di pixel difettosi	Allarme con livello di servizio 3
Programma in esecuzione bloccato e riavviato attraverso watch dog (fino a 2 volte)	Allarme con livello di servizio 2
Programma in esecuzione definitivamente bloccato	Allarme con livello di servizio 3
Mancanza di comunicazione Host unità di controllo	Allarme con livello di servizio 3 e messa in stato neutro dopo un timeout di 300 secondi
Il pannello non risponde all'unità di controllo	Allarme con livello di servizio 3 e messa in stato neutro
Mancanza alimentazione di potenza dei Led	Allarme con livello di servizio 2 o 3 (vedi nota "a")
Mancanza alimentazione dei circuiti di controllo dei moduli	Allarme con livello di servizio 2 o 3 (vedi nota "a")

Mancanza ventilazione	Allarme con livello di servizio 2
Lanterna lampeggiante guasta	Allarme con livello di servizio 2

**Stato neutro** = Nessun messaggio visualizzato sul pannello.

Inoltre, si richiede che le seguenti informazioni riguardanti il funzionamento dei pannelli siano trattate come segue:

- Comunicazione all'Host, tramite l'unità di controllo, del livello di luminanza attuale del pannello;
- Comunicazione all'Host, su espressa richiesta, del messaggio visualizzato sui pannelli;
- Memorizzazione, su memoria non volatile dell'unità di controllo, del numero di ore con messaggi visualizzati sul pannello.

**Nota "a":**

- **Anomalia sulla parte grafica full color:** si ha la generazione di un report diagnostico con livello di servizio 2.
- **Anomalia sulla parte grafica monocromatica:** si ha la generazione di un report diagnostico con livello di servizio 3.

#### 6.9.12 NORMATIVE

Tutte le apparecchiature dovranno essere realizzate a regola d'arte.

La Commissionaria dovrà garantire la conformità dei singoli prodotti alle normative antinfortunistiche vigenti all'atto della realizzazione del prodotto stesso connesse con: la tipologia del prodotto, l'impiego dei componenti elettrici, elettronici e meccanici usati, i criteri costruttivi adottati, l'impiego finale previsto o prevedibile.

La Commissionaria avrà l'onere di individuare le normative di legge da applicare sia nazionali (CEI) che europee (EN), al fine di realizzare prodotti completamente conformi. Per tutti i particolari e caratteristiche non espressamente richiesti nelle presenti prescrizioni la Commissionaria dovrà comunque attenersi a tutto quanto è riportato nelle norme UNI CEI UNI EN 12966-1 e CEI 214-13.

Gli eventuali oneri per la messa a norma del prodotto (prove di qualificazione, produzione di etichettature, stesura manuali ecc.) sono a carico della Commissionaria.

A riguardo della Compatibilità Elettromagnetica (EMC) il quadro di controllo ed i pannelli dovranno rispettare quanto prescritto nella normativa CEI EN 61000-6-3 e CEI EN 61000-63/A11: Norme inerenti l'emissione per ambienti residenziali, commerciali ed industria leggera e dalla normativa CEI EN 61000-6-1 e CEI EN 61000-6-1/IS1: Immunità per gli ambienti residenziali, commerciali ed industria leggera.

A riguardo della sicurezza dovrà essere rispettato quanto prescritto, per quanto applicabili, nelle norme CEI 64.8 e CEI EN 60950.

Tutti i cablaggi dell'armadio Q.E.1/Q.E.2 e dei pannelli dovranno rispettare la normativa CEI 20-22.

#### 6.9.13 COLLAUDO DEI PRODOTTI DI FORNITURA

La Committente effettuerà le prove di collaudo ritenute necessarie per assicurare la funzionalità degli impianti nonché la rispondenza degli stessi alle presenti prescrizioni tecniche ed al Capitolato tecnico di appalto.

## COLLAUDO DEL PROTOTIPO O CAPOSERIE

Il collaudo ha lo scopo di verificare la rispondenza del pannello caposerie alle presenti prescrizioni tecniche. Tale collaudo verrà eseguito da personale tecnico della Committente presso la Commissionaria utilizzando come base la scheda relativa in allegato alle presenti prescrizioni. Tale collaudo comprenderà la verifica del protocollo di comunicazione con l'Host Applicativo (SIV Sistema Informativo Viabilità), la gestione della segnalazione dei guasti e la procedura di manutenzione locale.

### 6.9.14 PREPARAZIONE PRODOTTI PER CONSEGNA

#### ETICHETTATURA

I pannelli e l'armadio Q.E.1/Q.E.2 dovranno essere dotati di un'etichetta che riporti almeno i seguenti elementi:

- azienda costruttrice;
- data di costruzione;
- numero di matricola;
- tensione e frequenza di alimentazione;
- potenza assorbita;
- codice del rapporto di prove effettuate;
- marcatura CE;
- altri marchi di qualità.

L'etichetta dovrà essere scritta con modalità indelebili e con caratteri aventi altezza minima di 5 mm. L'etichetta dovrà essere posizionata sulla parte posteriore del pannello e che sia ben leggibile una volta installato sulla struttura metallica. Le prove e la documentazione riguardante la marcatura CE secondo le normative attuali dovranno essere consegnate alla committente.

#### IMBALLAGGIO

Il pannello e l'armadio Q.E.1/Q.E.2 dovranno essere avvolti da un telo in plastica in modo da proteggerli contro la polvere e l'umidità. In particolare modo la parte frontale dovrà essere ricoperta da un foglio adesivo, facilmente rimovibile, per proteggerla contro i graffi accidentali. Il tutto dovrà essere inserito in un'intelaiatura in legno con, al suo interno, degli spessori di materiale espanso in grado di ammortizzare gli urti durante il trasporto.

Per quanto riguarda l'unità di controllo si ritiene sufficiente che sia fornita in una scatola di cartone, con, al suo interno, spessori di materiale espanso idonei all'assorbimento degli urti.

Si richiede inoltre di applicare su ogni involucro un **adesivo** ben visibile ove risulti il numero del collo rispetto al totale dei colli inviati, la data e il numero di bolla di spedizione e il numero della commissione d'ordine.

### 6.9.15 INSTALLAZIONE

Saranno comunque a carico della Commissionaria i seguenti lavori di installazione:

- posizionamento dell'armadio Q.E.1/Q.E.2 all'interno dello shelter;
- collegamento e/o connettorizzazione della linea di alimentazione dei servizi di shelter alla morsettiera prevista all'interno dell'armadio Q.E.1/Q.E.2;
- fornitura in opera e collegamento della linea di alimentazione monofase dall'armadio Q.E.1/Q.E.2 al pannello;
- fornitura in opera e collegamento della linea trasmissione dati tra il patch-panel dell'armadio Q.E.1/Q.E.2 ed il pannello;

- nel caso di pannello Full Matrix-R, dovrà essere previsto anche il posizionamento delle lanterne semaforiche esterne e la fornitura in opera e collegamento dei cavi di collegamento con il pannello Full Matrix-R.

Solo se espressamente richiesto dall'appalto di fornitura, la Commissionaria dovrà provvedere al collegamento sia della linea trifase che della linea trasmissione dati provenienti dall'esterno, con le apposite morsettiere dell'armadio Q.E.1/Q.E.2.

#### **COLLAUDO NEL LUOGO DI INSTALLAZIONE**

Eseguita l'installazione del pannello nei luoghi autostradali previsti, dovrà essere effettuato, in accordo con la Committente, il collaudo e l'attivazione dell'impianto.

In particolare, sarà verificato:

- il controllo visivo della luminosità;
- il controllo del bilanciamento dei colori con le varie situazioni di illuminamento esterno;
- la diagnostica del pannello;
- il collegamento con l'Host;
- la corretta visualizzazione di un messaggio di viabilità sul pannello.

La Commissionaria dovrà produrre un'adeguata documentazione in merito, riportante, oltre all'esito dei test effettuati, la data, l'ubicazione dei pannelli e il nominativo del tecnico collaudatore.

#### **6.9.16 ONERI ACCESSORI**

La Commissionaria dovrà fornire un simulatore software per PC, capace di gestire il collegamento con un Host applicativo, simulando il comportamento di un sistema composto da un pannello Full Matrix, le lanterne lampeggianti e l'unità di controllo, al fine di effettuare controlli di qualità, implementazioni software ed inserimento nuove segnalazioni tecniche.

Per la realizzazione di questo simulatore la Committente fornirà in merito le indicazioni utili alla definizione dei dettagli operativi.

### 6.9.17 DOCUMENTAZIONE

In fase di presentazione della documentazione costruttiva dovranno essere consegnate due copie in formato cartaceo ed una copia in formato elettronico dei documenti sottoindicati.

Tutta la documentazione dovrà essere realizzata in lingua italiana.

<b>Pannello Full Matrix e Full Matrix-R</b>
Elenco e descrizione delle normative applicate alla fornitura.
Descrizione del prodotto con dettaglio delle caratteristiche meccaniche, ottiche, elettriche, di manutenzione, ecc., in conformità alle prescrizioni tecniche ed in particolare alle norme UNI CEI UNI EN 12966-1 e CEI 214-13.
Descrizione dell'architettura di sistema, delle funzionalità software, dei sistemi operativi impiegati, ecc.
Elenco degli elementi soggetti a diagnostica e modalità di diagnostica.
Rispondenza ai documenti relativi al software indicati al paragrafo "Documenti software di riferimento".
Disegni meccanici complessivi principali e di dettaglio.
Schemi elettrici.
Elenco componenti costituenti il pannello, con relative quantità, caratteristiche tecniche, ecc.
Schema disposizione dei componenti costituenti il pannello.
Documentazione sul decadimento delle prestazioni del policarbonato utilizzato nel frontale.
Calcolo vita utile dei Led nelle modalità richieste dalle prescrizioni tecniche.
Calcolo MTBF.
Calcolo MTTR.
Calcolo/dichiarazione della temperatura interna raggiunta dal pannello alla massima temperatura ambiente e con il 70% dei caratteri attivi alla massima luminosità e con irraggiamento solare frontale pari a 1 kW/mq.
Calcolo degli ancoraggi di supporto del pannello.
Descrizione delle modalità di attivazione dei pannelli in sito e dei controlli che verranno effettuati per il collaudo.
Documento indicante i limiti di utilizzo e gli elementi che potrebbero ridurre le caratteristiche ottiche e funzionali del pannello.
Manuale di manutenzione.
Elenco dei ricambi consigliati per la manutenzione per il periodo di 20 anni e dichiarazione della Commissionaria sui tempi di mantenimento a magazzino dei ricambi stessi.
Descrizione delle modalità di esecuzione della manutenzione preventiva e correttiva.

<b>Armadio Q.E.1/Q.E.2 ed unità di controllo</b>
--

Elenco e descrizione delle normative applicate alla fornitura.
Descrizione del prodotto con dettaglio delle caratteristiche meccaniche, elettriche, di manutenzione, ecc.
Descrizione dell'architettura di sistema, delle funzionalità software, dei sistemi operativi impiegati, ecc.
Elenco degli elementi soggetti a diagnostica e modalità di diagnostica.
Rispondenza ai documenti relativi al software indicati al paragrafo "Documenti software di riferimento".
Disegni meccanici complessivi principali e di dettaglio.
Schemi elettrici.
Elenco componenti costituenti l'armadio Q.E.1/Q.E.2., con relative quantità, caratteristiche tecniche, ecc.
Schema disposizione componenti costituenti l'armadio Q.E.1/Q.E.2.
Calcolo MTBF.
Calcolo MTTR.
Descrizione delle modalità di attivazione in sito e dei controlli che verranno effettuati.
Dichiarazione di conformità alle normative vigenti firmata dal Direttore tecnico della Commissionaria.
Manuale di manutenzione.
Elenco dei ricambi consigliati per la manutenzione per il periodo di 20 anni e dichiarazione della Commissionaria sui tempi di mantenimento a magazzino dei ricambi stessi.
Descrizione delle modalità di esecuzione della manutenzione preventiva e correttiva.

Al momento del collaudo in fabbrica dovrà essere consegnata in copia la seguente documentazione:

- Certificato di Costanza della Prestazione (CdP) per il pannello Full Matrix, rilasciato da un organismo notificato;
- certificati di tutti i test richiesti dalla norma UNI CEI UNI EN 12966-1, riportanti gli esiti delle prove;
- tutta la documentazione sopra elencata in forma definitiva;
- dichiarazioni di conformità alle direttive CEE e CEI vigenti, relative all'emissione, immunità e sicurezza per l'armadio Q.E.1/Q.E.2. e del pannello Full Matrix, che dovranno essere rilasciate in originale alla Committente;
- certificato attestante la qualità della verniciatura esterna ed i metodi utilizzati per essa.

Nel caso che la Committente richieda delle modifiche al prodotto a fini migliorativi, la Commissionaria è tenuta a riconsegnare alla Committente la documentazione relativa riveduta e corretta, il tutto finché è in vita l'apparecchiatura.

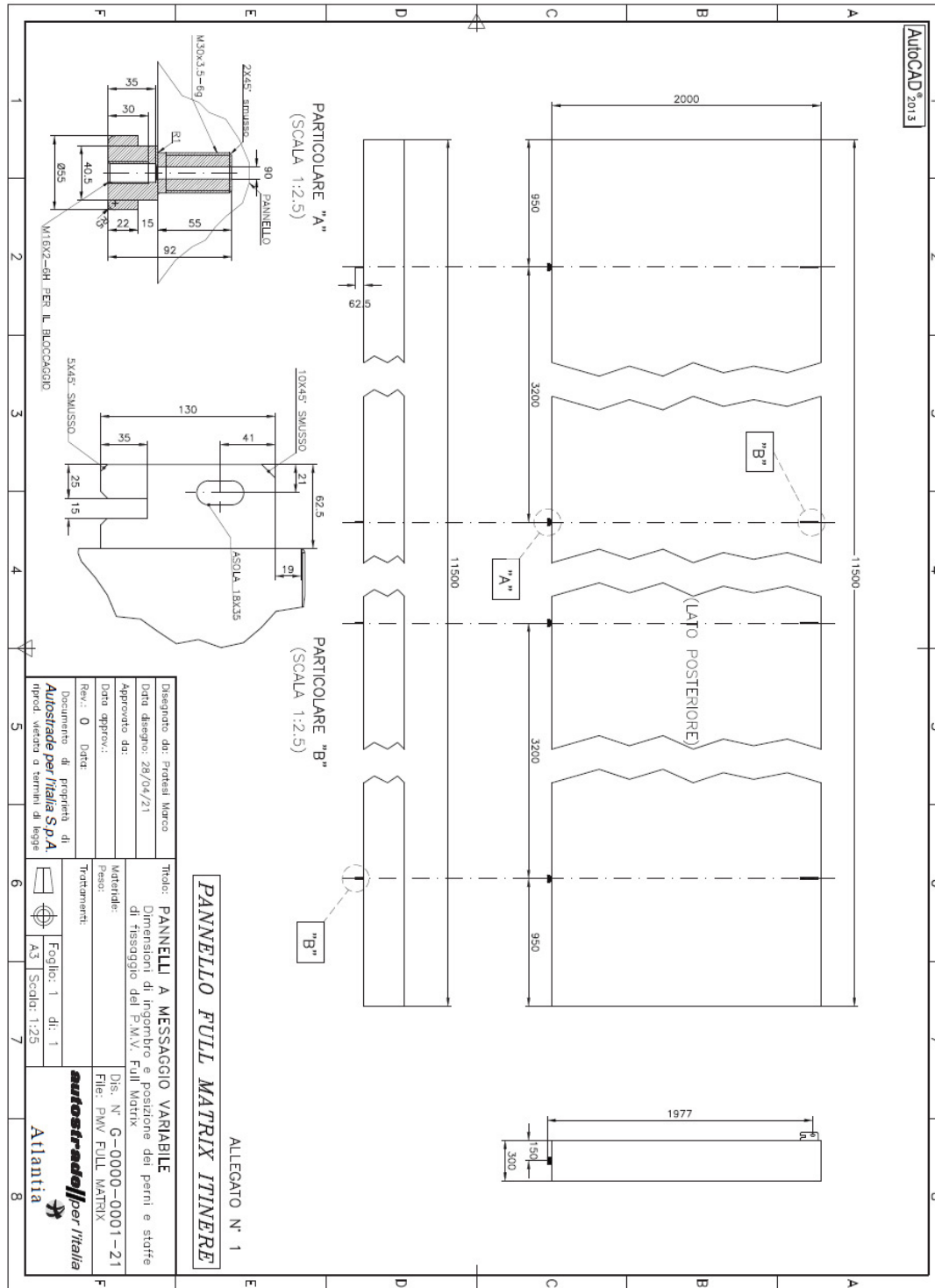
I sopra elencati documenti dovranno essere forniti in originale su supporto cartaceo e su supporto informatico in formato Acrobat.

Dovrà essere fornito il pacchetto software di test per Personal Computer ed il simulatore software, con il manuale tecnico per l'uso che descriva tutte le operazioni necessarie sia all'installazione del programma stesso, che all'esecuzione dei test.

La documentazione tecnica si riterrà parte integrante della fornitura.

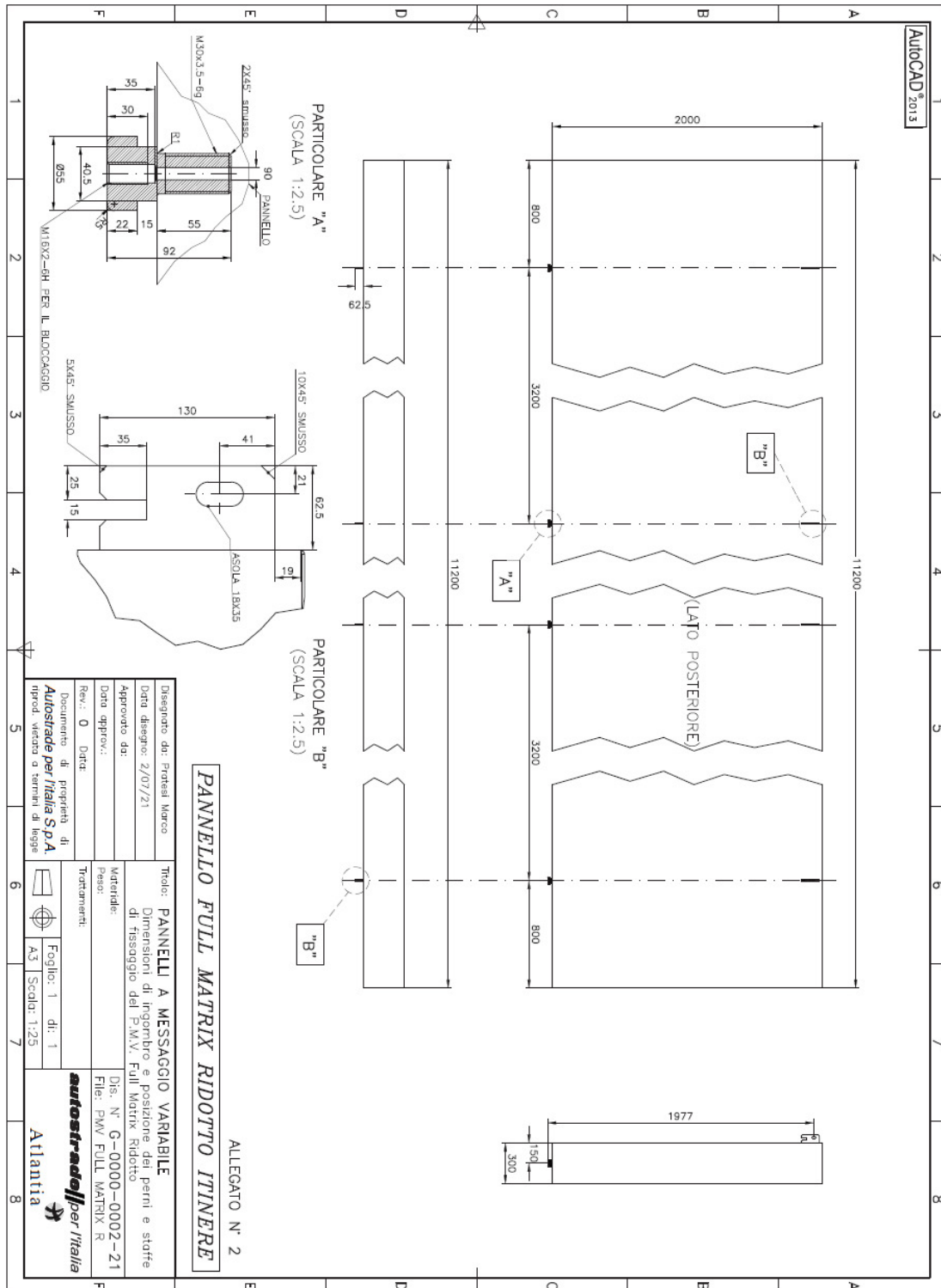
6.9.18 ALLEGATI

- Disegno n.° G-0000-0001-21 relativo ai fissaggi meccanici del pannello Full-Matrix sul portale.





- Disegno n.° G-0000-0002-21 relativo ai fissaggi meccanici del pannello Full-Matrix Ridotto sul portale.



## **6.10 PASSERELLE E SUPPORTI PER CAVI**

### **6.10.1 Scopo della specifica**

La presente specifica descrive la tipologia e qualità delle passerelle e canale portacavi complete dei necessari sostegni, per le vie cavi esposte nei viadotti, nei cunicoli e nei sottopavimento delle cabine elettriche.

Le passerelle di risalita dalla via cavi interrata e le canale per i viadotti dovranno essere complete di coperchio.

Le caratteristiche ambientali e delle reti elettriche sono indicate sul “CAPITOLATO SPECIALE D’APPALTO – PARTE PRIMA”

### **6.10.2 Particolarità**

L’Appaltatore, in particolare, ha in onere la fornitura e la posa in opera di:

- Passerelle portacavi (tratti rettilinei, curve, derivazioni a T incroci, coperchi, ecc.);
- Accessori e bulloneria per le passerelle ed i sostegni;
- Sostegni e mensole per le passerelle portacavi;
- Giunti di dilatazione;
- Controventature;
- Tasselli chimici per il fissaggio delle passerelle alla volta della galleria, ai viadotti ed ai cunicoli cavi compresa la prova di tenuta.
- Lavorazione delle passerelle per la realizzazione dei pezzi speciali;

La descrizione che segue ha lo scopo di rendere edotto l’Appaltatore sulla tipologia del materiale che dovrà fornire ed installare e sui limiti di fornitura.

### **6.10.3 Normative di riferimento**

Le principali Norme e Leggi attualmente in vigore per questa fornitura sono elencate nel “CAPITOLATO SPECIALE D’APPALTO – PARTE SECONDA”.

L’apparecchiatura in oggetto dovrà essere progettata, costruita e collaudata in conformità alle Norme e Raccomandazioni tecniche (Europee armonizzate CEI EN, Nazionali CEI e internazionali IEC) vigenti in vigore all’atto dell’assegnazione dell’Appalto.

Inoltre dovrà essere conforme anche alle attuali regolamentazioni previste dalla Legislazione per la prevenzione degli infortuni.

Certificazione del Sistema di Qualità

Il Costruttore deve produrre, unitamente all’offerta, la Certificazione attestante che il prodotto Sistema di Qualità è conforme alla Norma UNI EN 29001 – ISO 9001

**La fornitura dovrà comunque far riferimento a Norme, Leggi, Decreti nell'edizione aggiornata alla data dell'aggiudicazione dell'Appalto.**

#### 6.10.4 Descrizione della fornitura

##### **A Passerelle e supporti per posa cavi sui viadotti e ponti**

###### **A.1 Passerelle piene con coperchio**

Passerella piena con ala ribordata in acciaio inox AISI 304, tratti rettilinei di lunghezza non inferiore ai 3 metri, atta a mantenere un carico uniformemente distribuito di 150Kg/m al centro delle mensole di sostegno con una distanza tra gli appoggi non inferiore ai 2 metri.

Dovranno essere previsti i necessari giunti di dilatazione.

Le passerelle piene e tutti gli accessori quali curve, derivazioni a T, incroci, giunzioni, ecc. dovranno essere prive di scaglie, bave, superfici abrasive ed angoli taglienti soprattutto in quelle parti dove vengono alloggiati i cavi elettrici così da evitarne il danneggiamento durante la stesura.

La giunzione dei tronchi di passerella avviene mediante giunto in acciaio inox AISI 304 e fissati mediante idonea bulloneria d'acciaio inox AISI 316.

La sagomatura del profilo della passerella dovrà garantire il fissaggio del coperchio a scatto o con l'ausilio di apposito sistema sempre in acciaio inox.

Il sistema di canalizzazione deve garantire la continuità elettrica.

###### **A.2 Giunti di dilatazione per passerelle**

Si dovranno prevedere dei giunti di dilatazione in quantità sufficiente per evitare che le dilatazioni inducano sollecitazioni alle strutture e in corrispondenza dei giunti di dilatazione dei viadotti.

Tali giunti devono essere posizionati, preferibilmente in corrispondenza dei tratti dritti e la parte fissa del giunto cadere il più possibile vicino ad un supporto.

Il giunto deve essere in acciaio inox AISI 304 e la bulloneria deve essere in acciaio inox AISI 316

L'interdistanza tra i giunti dovrà essere stabilita dall'Appaltatore sulla base delle indicazioni del Costruttore.

###### **A.3 Supporti e mensole portacanelette**

Il profilo portamensole e le mensole stesse devono essere in acciaio inox AISI 304 ed il sistema di fissaggio deve essere realizzato mediante apposita bulloneria in acciaio AISI 316

I profili portamensole verranno fissati nella parte sottostante del viadotto e/o del ponte, mediante tasselli chimici Hilti o equivalenti, da impiegare secondo le modalità descritte nelle istruzioni del prodotto.

I passi dei supporti non dovranno essere comunque superiori ai 2 metri.

##### **B Passerelle e supporti per posa cavi nei cunicoli e in cabina elettrica**

###### **B.1 Passerelle a rete**

Passerella a filo saldato in acciaio zincato a caldo dopo lavorazione secondo CEI 7.6 – UNI 5744-66, tratti rettilinei di lunghezza non inferiore ai 3 metri, atta a mantenere un carico uniformemente distribuito di 100Kg/m, con una distanza tra gli appoggi di circa 2 metri.

Le passerelle e tutti gli accessori quali curve, derivazioni a T, incroci, giunzioni, ecc. dovranno essere prive di scaglie, bave, superfici abrasive ed angoli taglienti soprattutto in quelle parti dove vengono alloggiati i cavi elettrici così da evitarne il danneggiamento durante la stesura.

La giunzione dei tronchi di passerella dovrà avvenire mediante l'utilizzo di appositi morsetti e di idonea bulloneria d'acciaio zincato a caldo.

Nei cunicoli le passerelle saranno fissate alla parete tramite appositi supporti utilizzando tasselli Hilti o equivalenti mentre per quelle previste sotto il pavimento sopraelevato si dovranno realizzare supporti, sempre in acciaio zincato a caldo, fissati al pavimento in c.a. sottostante.

Dovranno essere previsti eventuali profilati e/o telai per posizionare le colonnine di sostegno dei pannelli modulari per superare i pozzetti cavi, i cunicoli o altro.

Il sistema di canalizzazione deve garantire la continuità elettrica

#### 6.10.5 Documentazione e dati tecnici da fornire

Costituiscono parte integrante della fornitura i seguenti documenti tecnici riferiti a tutte le parti di fornitura.

Nella stesura dei disegni dovranno essere rispettate le normative in vigore.

Tutti gli elaborati dovranno essere eseguite in AUTO CAD 2020 o superiore e riportare il cartiglio approvato dalla D.L.

I documenti di base dovranno essere approvati dalla D.L. prima che siano resi esecutivi.

- Disegno d'ingombro quotato dei vari tipi di passerelle e loro supporti;
- Disegni relativi all'installazione ed allo smontaggio;
- Relazione analitica sulla continuità elettrica garantita dalla canalizzazione fornita;
- Manuale d'Istruzione contenente:
  - Caratteristiche dei materiali (passerelle, supporti, controventature e tipi di ancoraggi);
  - Istruzioni per il montaggio;
  - Istruzioni per la manutenzione e smontaggio.
- Elenco parti di ricambio (se ritenute necessarie):
  - Per la messa in servizio (comprese nella fornitura);
  - Per due anni di esercizio (solo elenco).

#### 6.10.6 Certificazioni e collaudi

Si rimanda al "CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE SECONDA". In particolare:

- Certificazione del Sistema di Qualità;
- Certificazione della tipologia dei materiali usati (acciaio inox AISI 304 e AISI 316);

Certificazione delle caratteristiche dei tasselli chimici e degli ancoranti chimici usati con particolare riguardo alla tenuta all'incendio come indicato alla posizione A.3.

## 6.11 CAVI ELETTRICI E AUSILIARI

### 6.11.1 Scopo della specifica

La presente specifica descrive le tipologie di quanto segue:

- *Cavo per energia e segnalamento Tipo FG16(O)M16-0,6/1 kV*
- *Cavo per energia e segnalamento Tipo FG18(O)M18-0,6/1 kV*
- *Cavo per energia e segnalamento Tipo FG16OH2R16 – 0,6/1kV*
- *Cavo resistente al fuoco Tipo FTG10(O)M1 – 0,6/1kV*
- *Cavo per energia Tipo FG17– 0,6/1kV*
- *Rete ottica e trasmissione dati (rete locale LAN, Ethernet, a 4 fibre) - cavo in F.O. Monomodale;*
- *Cavi per reti telefoniche*
- *Cavi per collegamenti seriali e reti locali*

#### Particolarità

I quantitativi stimati, sono riportati sulle tabelle cavi incluse nei documenti di progetto.

Le singole lunghezze dei cavi sono rilevabili dai disegni di progetto.

### 6.11.2 Normative di riferimento

Le principali Norme e Leggi attualmente in vigore per questa fornitura sono elencate nel “CAPITOLATO SPECIALE D’APPALTO – PARTE SECONDA”.

L’apparecchiatura in oggetto dovrà essere progettata, costruita e collaudata in conformità alle Norme e Raccomandazioni tecniche (Europee armonizzate CEI EN, Nazionali CEI e internazionali IEC) vigenti in vigore all’atto dell’assegnazione dell’Appalto.

Inoltre dovrà essere conforme anche alle attuali regolamentazioni previste dalla Legislazione per la prevenzione degli infortuni.

Compatibilità elettromagnetica

Il Costruttore dovrà dichiarare d’aver eseguito presso laboratori ufficiali le relative prove di omologazione su apparecchiatura campione.

Certificazione del Sistema di Qualità

Il Costruttore deve produrre, unitamente all’offerta, la Certificazione attestante che il prodotto Sistema di Qualità è conforme alla Norma UNI EN 29001 – ISO 9001

### 6.11.3 Descrizione della fornitura

#### Cavo per energia e segnalamento Tipo FG16(O)M16-0,6/1 kV

Cavi adatti all'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo, rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) - C<sub>ca</sub>-s1b, d1, a1.

Idonei in ambienti ove sia fondamentale garantire la massima sicurezza alle persone quali: uffici, scuole, alberghi, supermercati, cinema, teatri, discoteche, metropolitane, edilizia residenziale, ecc.

#### Norme di progettazione

- CEI 64-8 V4 (2017-05).

#### Modalità di esecuzione

Indicati per posa fissa all'interno, all'esterno; per posa interrata diretta e indiretta. Adatto all'installazione su murature e strutture metalliche, su passarelle, tubazioni, canalette e sistemi simili.

All'interno di canali e passerelle l'installazione dei cavi deve essere effettuata con opportune fascette di ancoraggio che consentano una distribuzione ordinata e stabile.

I cavi devono essere opportunamente etichettati con l'identificazione di quadro e morsettiera di origine.

La tensione nominale di isolamento del cavo deve essere definita in relazione al sistema elettrico in cui il cavo è installato.

Si deve inoltre tener conto alle istruzioni del costruttore (posa, raggio di curvatura, sforzo trazione, ecc.) e evitare impedimenti od influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali. Un requisito da considerare durante la posa è garantire la completa ed agevole sfilabilità dei conduttori e il diametro del tubo in relazione alla quantità e alle dimensioni dei cavi/conduttori.

#### Norme di misurazione

A misura, previa verifica delle seguenti condizioni:

- Avvenuta posa degli elementi costitutivi l'elemento tecnico come indicato nel par. b);
- Avvenuta esecuzione delle attività di controllo e prove come indicato nel paragrafo f);
- Verifica delle prestazioni secondo quanto indicato nel paragrafo e).

#### Requisiti di accettazione

##### Cavi per energia e segnalamento a bassissima emissione di fumi e gas tossici:

- Tensione nominale: 0.6/1 kV
- Temperatura di esercizio max: 90 °C
- Temperatura di corto circuito max: 250 °C
- Conduttore: a corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto
- Isolamento: Gomma HEPR ad alto modulo
- Guaina: termoplastica LSOH, qualità M16– Colore verde

- Marchiature cavo

Accessori

- Terminazioni, capicorda, viti, etc...

Normative:

Costruzione, requisiti elettrici fisici e meccanici: CEI 20-13, CEI 20-38 p.q.a.m,  
CEI UNEL 35324 (energia),  
CEI UNEL 35328 (segnalamento)

Direttiva Bassa Tensione: 2014/35/UE

Direttiva RoHS: 2011/65/UE

Marchiatura:

- CE
- IMQ

**Specifiche di prestazioni**

La conformità ai requisiti di accettazione è verificata con la rispondenza alle normative di prodotto e alle direttive comunitarie in ambito di materiale elettrico:

Normative:

Costruzione, requisiti elettrici fisici e meccanici: CEI 20-13, CEI 20-38 p.q.a.m,  
CEI UNEL 35324 (energia),  
CEI UNEL 35328 (segnalamento)

Direttiva Bassa Tensione: 2014/35/UE

Direttiva RoHS: 2011/65/UE

Marchiatura:

- CE
- IMQ

**Modalità di prova**

- Verifica della documentazione e conformità ai requisiti di accettazione del paragrafo d);
- Controllo visivo del rispetto della qualità dei materiali e loro integrità.
- Verifica installazione in accordo alle istruzioni del costruttore.
- Verifiche strumentali secondo CEI 64-8:
  - o resistenza di isolamento  $\geq 0.25 \text{ M}\Omega$  per sistemi elettrici con tensione  $\leq 50\text{V}$ ;
  - o resistenza di isolamento  $\geq 0.5 \text{ M}\Omega$  per sistemi elettrici con tensione  $\leq 500\text{V}$ ;
  - o resistenza di isolamento  $\geq 1 \text{ M}\Omega$  per sistemi elettrici con tensione  $\leq 1000\text{V}$ .

**Ordine da tenersi nell' esecuzione**



---

La posa dei cavi avviene a seguito dell'installazione delle vie cavi quali tubazioni, cavidotti, canali e passerelle.

I montaggi si intendono effettuati a qualsiasi altezza e con l'onere di ponteggi e trabattelli o di supporti provvisori. Le operazioni di posa in opera terranno conto delle esigenze per la realizzazione delle opere civili e per il montaggio degli impianti e potranno essere pertanto realizzate in fasi anche non continuative.

La posa in opera dovrà seguire le prescrizioni impartite dalle schede tecniche di montaggio del costruttore fornite con le apparecchiature dal Fornitore delle stesse.

#### 6.11.4 Cavo per energia e segnalamento Tipo FG18(O)M18-0,6/1 kV

Cavi adatti all'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo, rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) - **B2ca-s1a,d1,a1**.

Idonei in ambienti ove sia fondamentale garantire la massima sicurezza alle persone quali: uffici, scuole, alberghi, supermercati, cinema, teatri, discoteche, metropolitane, edilizia residenziale, ecc.

#### Norme di progettazione

- CEI 64-8 V4 (2017-05).

#### Modalità di esecuzione

Indicati per posa fissa all'interno, all'esterno; per posa interrata diretta e indiretta. Adatto all'installazione su murature e strutture metalliche, su passarelle, tubazioni, canalette e sistemi simili.

All'interno di canali e passerelle l'installazione dei cavi deve essere effettuata con opportune fascette di ancoraggio che consentano una distribuzione ordinata e stabile.

I cavi devono essere opportunamente etichettati con l'identificazione di quadro e morsettiera di origine.

La tensione nominale di isolamento del cavo deve essere definita in relazione al sistema elettrico in cui il cavo è installato.

Si deve inoltre tener conto alle istruzioni del costruttore (posa, raggio di curvatura, sforzo trazione, ecc.) e evitare impedimenti od influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali. Un requisito da considerare durante la posa è garantire la completa ed agevole sfilabilità dei conduttori e il diametro del tubo in relazione alla quantità e alle dimensioni dei cavi/conduttori.

#### Norme di misurazione

A misura, previa verifica delle seguenti condizioni:

- Avvenuta posa degli elementi costitutivi l'elemento tecnico come indicato nel par. b);
- Avvenuta esecuzione delle attività di controllo e prove come indicato nel paragrafo f);
- Verifica delle prestazioni secondo quanto indicato nel paragrafo e).

#### Requisiti di accettazione

Cavi per energia e segnalamento a bassissima emissione di fumi e gas tossici:

- Tensione nominale: 0.6/1 kV
- Temperatura di esercizio max: 90 °C
- Temperatura di corto circuito max: 250 °C
- Conduttore: a corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto
- Isolamento: Gomma HEPR ad alto modulo
- Guaina: termoplastica LSOH, qualità M18- Colore verde
- Marchiature cavo

Accessori

- Terminazioni, capicorda, viti, etc...

Normative:

Costruzione, requisiti elettrici fisici e meccanici:	CEI 20-13, CEI 20-38 p.q.a.m, CEI UNEL 35324 (energia), CEI UNEL 35328 (segnalamento)
Direttiva Bassa Tensione:	2014/35/UE
Direttiva RoHS:	2011/65/UE

Marchiatura:

- CE
- IMQ

**Specifiche di prestazioni**

La conformità ai requisiti di accettazione è verificata con la rispondenza alle normative di prodotto e alle direttive comunitarie in ambito di materiale elettrico:

Normative:

Costruzione, requisiti elettrici fisici e meccanici:	CEI 20-13, CEI 20-38 p.q.a.m, CEI UNEL 35324 (energia), CEI UNEL 35328 (segnalamento)
Direttiva Bassa Tensione:	2014/35/UE
Direttiva RoHS:	2011/65/UE

Marchiatura:

- CE
- IMQ

**Modalità di prova**

- Verifica della documentazione e conformità ai requisiti di accettazione del paragrafo d);
- Controllo visivo del rispetto della qualità dei materiali e loro integrità.
- Verifica installazione in accordo alle istruzioni del costruttore.
- Verifiche strumentali secondo CEI 64-8:
  - o resistenza di isolamento  $\geq 0.25 \text{ M}\Omega$  per sistemi elettrici con tensione  $\leq 50\text{V}$ ;
  - o resistenza di isolamento  $\geq 0.5 \text{ M}\Omega$  per sistemi elettrici con tensione  $\leq 500\text{V}$ ;
  - o resistenza di isolamento  $\geq 1 \text{ M}\Omega$  per sistemi elettrici con tensione  $\leq 1000\text{V}$ .

**Ordine da tenersi nell' esecuzione**

La posa dei cavi avviene a seguito dell'installazione delle vie cavi quali tubazioni, cavidotti, canali e passerelle.

---

I montaggi si intendono effettuati a qualsiasi altezza e con l'onere di ponteggi e trabattelli o di supporti provvisori. Le operazioni di posa in opera terranno conto delle esigenze per la realizzazione delle opere civili e per il montaggio degli impianti e potranno essere pertanto realizzate in fasi anche non continuative.

La posa in opera dovrà seguire le prescrizioni impartite dalle schede tecniche di montaggio del costruttore fornite con le apparecchiature dal Fornitore delle stesse.

### 6.11.5 Cavo per energia e segnalamento Tipo FG16OH2R16 – 0,6/1kV

Cavo per energia e segnalazione isolato in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16. Cavi flessibili per posa fissa schermati a treccia di fili di rame sotto guaina in PVC, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondente al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR)- **C<sub>ca</sub>-s3, d1, a3**.

#### Norme di progettazione

- CEI 64-8/5 (2012-06).

#### Modalità di esecuzione

L'installazione dei cavi è fissa entro tubazioni, cavidotti, canali e passerelle in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per manutenzione e sostituzione.

All'interno di canali e passerelle l'installazione dei cavi deve essere effettuata con opportune fascette di ancoraggio che consentano una distribuzione ordinata e stabile.

I cavi devono essere opportunamente etichettati con l'identificazione di quadro e morsettiera di origine.

La tensione nominale di isolamento del cavo deve essere definita in relazione al sistema elettrico in cui il cavo è installato.

Si deve inoltre tener conto alle istruzioni del costruttore (posa, raggio di curvatura, sforzo trazione, ecc.) e evitare impedimenti od influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali. Un requisito da considerare durante la posa è garantire la completa ed agevole sfilabilità dei conduttori e il diametro del tubo in relazione alla quantità e alle dimensioni dei cavi/conduttori.

#### Norme di misurazione

A misura, previa verifica delle seguenti condizioni:

- Avvenuta posa degli elementi costitutivi l'elemento tecnico come indicato nel par. b);
- Avvenuta esecuzione delle attività di controllo e prove come indicato nel paragrafo f);
- Verifica delle prestazioni secondo quanto indicato nel paragrafo e).

#### Requisiti di accettazione

Cavi per energia e segnalamento a bassissima emissione di fumi e gas tossici schermati a treccia di fili di rame.

- Tensione nominale: 0.6/1 kV
- Temperatura di esercizio max: 90 °C
- Temperatura di corto circuito max: 250 °C
- Conduttore: flessibile di rame rosso ricotto classe 5
- Isolamento: in HEPR di qualità G16
- Guainetta: in PVC+materiale non fibroso e non igroscopico
- Schermo: treccia di fili di rame rosso

- Guaina: in mescola termoplastico tipo R16
- Marchiature cavo

Accessori

- Terminazioni, capicorda, viti, etc...

Normative:

- CEI 20-13;
- CEI 20-38
- CEI UNEL 35382 – 35384
- CEI EN 50266-2-4 (CEI 20-22 III),
- CEI EN 60332-1-2
- CEI EN 50267-2-1
- CEI EN 61034-2
- CEI 20-37/4-0

Marchiatura:

- CE Direttiva Comunitaria per il materiale elettrico di Bassa Tensione (2006/95/CE);
- IMQ Direttiva Comunitaria per il materiale elettrico di Bassa Tensione (2006/95/CE).

**Specifiche di prestazioni**

La conformità ai requisiti di accettazione è verificata con la rispondenza alle normative di prodotto e alle direttive comunitarie in ambito di materiale elettrico:

Normative:

- CEI 20.38
- CEI 20.35
- CEI 20.22 III
- CEI 20.37
- CEI 20-13
- EN 50265

Marchiatura:

- CE Direttiva Comunitaria per il materiale elettrico di Bassa Tensione (2006/95/CE);
- IMQ Direttiva Comunitaria per il materiale elettrico di Bassa Tensione (2006/95/CE).

**Modalità di prova**

- Verifica della documentazione e conformità ai requisiti di accettazione del paragrafo d);
- Controllo visivo del rispetto della qualità dei materiali e loro integrità.
- Verifica installazione in accordo alle istruzioni del costruttore.
- Verifiche strumentali secondo CEI 64-8:
  - o resistenza di isolamento  $\geq 0.25 \text{ M}\Omega$  per sistemi elettrici con tensione  $\leq 50\text{V}$ ;
  - o resistenza di isolamento  $\geq 0.5 \text{ M}\Omega$  per sistemi elettrici con tensione  $\leq 500\text{V}$ ;

- resistenza di isolamento  $\geq 1 \text{ M}\Omega$  per sistemi elettrici con tensione  $\leq 1000\text{V}$ .

**Ordine da tenersi nell' esecuzione**

La posa dei cavi avviene a seguito dell'installazione delle vie cavi quali tubazioni, cavidotti, canali e passerelle.

I montaggi si intendono effettuati a qualsiasi altezza e con l'onere di ponteggi e trabattelli o di supporti provvisori. Le operazioni di posa in opera terranno conto delle esigenze per la realizzazione delle opere civili e per il montaggio degli impianti e potranno essere pertanto realizzate in fasi anche non continuative.

La posa in opera dovrà seguire le prescrizioni impartite dalle schede tecniche di montaggio del costruttore fornite con le apparecchiature dal Fornitore delle stesse.

### 6.11.6 Cavo resistente al fuoco Tipo FTG10(O)M1 – 0,6/1kV

Cavi unipolari e multipolari per energia e segnalamento resistenti al fuoco.

#### Norme di progettazione

- CEI 64-8/5 (2012-06).

#### Modalità di esecuzione

L'installazione dei cavi è fissa entro tubazioni, cavidotti, canali e passerelle in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per manutenzione e sostituzione.

All'interno di canali e passerelle l'installazione dei cavi deve essere effettuata con opportune fascette di ancoraggio che consentano una distribuzione ordinata e stabile.

I cavi devono essere opportunamente etichettati con l'identificazione di quadro e morsettiera di origine. La tensione nominale di isolamento del cavo deve essere definita in relazione al sistema elettrico in cui il cavo è installato.

Si deve inoltre tener conto alle istruzioni del costruttore (posa, raggio di curvatura, sforzo trazione, ecc.) e evitare impedimenti od influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali. Un requisito da considerare durante la posa è garantire la completa ed agevole sfilabilità dei conduttori e il diametro del tubo in relazione alla quantità e alle dimensioni dei cavi/conduttori.

#### Norme di misurazione

A misura, previa verifica delle seguenti condizioni:

- Avvenuta posa degli elementi costitutivi l'elemento tecnico come indicato nel par. b);
- Avvenuta esecuzione delle attività di controllo e prove come indicato nel paragrafo f);
- Verifica delle prestazioni secondo quanto indicato nel paragrafo e).

#### Requisiti di accettazione

Cavi per energia e segnalamento a bassissima emissione di fumi e gas tossici:

- Tensione nominale: 0.6/1 kV
- Temperatura di esercizio max: 90 °C
- Temperatura di corto circuito max: 250 °C
- Conduttore: a corda flessibile di rame rosso ricotto
- Barriera ignifuga: Nastro mica/vetro
- Isolamento: Elastomerico reticolato di qualità G10
- Guaina: termoplastica speciale M1 – Colore azzurro
- Marchiatura cavo

#### Accessori

- Terminazioni, capicorda, viti, etc...



Normative:

- CEI 20-45 ed. 2
- CEI 20.38
- CEI 20.35
- CEI 20.22 III
- CEI 20.37
- CEI 20-13
- EN 50265
- CEI 20-36/4-0
- CEI 20-36/5-0.

Marchiatura:

- CE Direttiva Comunitaria per il materiale elettrico di Bassa Tensione (2006/95/CE);
- IMQ Direttiva Comunitaria per il materiale elettrico di Bassa Tensione (2006/95/CE).

**Specifiche di prestazioni**

La conformità ai requisiti di accettazione è verificata con la rispondenza alle normative di prodotto e alle direttive comunitarie in ambito di materiale elettrico:

Normative:

- CEI 20-45 ed. 2
- CEI 20.38
- CEI 20.35
- CEI 20.22 III
- CEI 20.37
- CEI 20-13
- EN 50265
- CEI 20-36/4-0
- CEI 20-36/5-0.

Marchiatura:

- CE Direttiva Comunitaria per il materiale elettrico di Bassa Tensione (2006/95/CE);
- IMQ Direttiva Comunitaria per il materiale elettrico di Bassa Tensione (2006/95/CE).

**Modalità di prova**

- Verifica della documentazione e conformità ai requisiti di accettazione del paragrafo d);
- Controllo visivo del rispetto della qualità dei materiali e loro integrità.
- Verifica installazione in accordo alle istruzioni del costruttore.
- Verifiche strumentali secondo CEI 64-8:
  - o resistenza di isolamento  $\geq 0.25 \text{ M}\Omega$  per sistemi elettrici con tensione  $\leq 50\text{V}$ ;
  - o resistenza di isolamento  $\geq 0.5 \text{ M}\Omega$  per sistemi elettrici con tensione  $\leq 500\text{V}$ ;
  - o resistenza di isolamento  $\geq 1 \text{ M}\Omega$  per sistemi elettrici con tensione  $\leq 1000\text{V}$ .

**Ordine da tenersi nell' esecuzione**

La posa dei cavi avviene a seguito dell'installazione delle vie cavi quali tubazioni, cavidotti, canali e passerelle.

I montaggi si intendono effettuati a qualsiasi altezza e con l'onere di ponteggi e trabattelli o di supporti provvisori. Le operazioni di posa in opera terranno conto delle esigenze per la realizzazione delle opere civili e per il montaggio degli impianti e potranno essere pertanto realizzate in fasi anche non continuative.

La posa in opera dovrà seguire le prescrizioni impartite dalle schede tecniche di montaggio del costruttore fornite con le apparecchiature dal Fornitore delle stesse.

### 6.11.7 CAVO RESISTENTE AL FUOCO TIPO FTG18(O)M16 – 0,6/1kV

Cavi unipolari e multipolari per energia e segnalamento resistenti al fuoco, conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11) - **B2ca - s1a, d1, a1**

#### Norme di progettazione

- CEI 64-8/5 (2012-06)
- CEI 20-45

#### Modalità di esecuzione

L'installazione dei cavi è fissa entro tubazioni, cavidotti, canali e passerelle in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per manutenzione e sostituzione.

All'interno di canali e passerelle l'installazione dei cavi deve essere effettuata con opportune fascette di ancoraggio che consentano una distribuzione ordinata e stabile.

I cavi devono essere opportunamente etichettati con l'identificazione di quadro e morsettiera di origine. La tensione nominale di isolamento del cavo deve essere definita in relazione al sistema elettrico in cui il cavo è installato.

Si deve inoltre tener conto alle istruzioni del costruttore (posa, raggio di curvatura, sforzo trazione, ecc.) e evitare impedimenti od influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali. Un requisito da considerare durante la posa è garantire la completa ed agevole sfilabilità dei conduttori e il diametro del tubo in relazione alla quantità e alle dimensioni dei cavi/conduttori.

#### Norme di misurazione

A misura, previa verifica delle seguenti condizioni:

- Avvenuta posa degli elementi costitutivi l'elemento tecnico come indicato nel par. b);
- Avvenuta esecuzione delle attività di controllo e prove come indicato nel paragrafo f);
- Verifica delle prestazioni secondo quanto indicato nel paragrafo e).

#### Requisiti di accettazione

Cavi per energia e segnalamento a bassissima emissione di fumi e gas tossici:

- Tensione nominale: 0.6/1 kV
- Temperatura di esercizio max: 90 °C
- Temperatura di corto circuito max: 250 °C
- Conduttore: a corda flessibile di rame rosso
- Barriera ignifuga: Nastro mica/vetro
- Isolamento: Elastomerico reticolato di qualità G18
- Guaina: termoplastica speciale M16 – Colore azzurro
- Marchiatura cavo

Accessori

- Terminazioni, capicorda, viti, etc...

Normative:

- CEI 20-45 ed. 2
- CEI 20.38
- CEI 20.35
- CEI 20.22 III
- CEI 20.37
- CEI 20-13
- EN 50265
- CEI 20-36/4-0
- CEI 20-36/5-0.

Marchiatura:

- CE Direttiva Comunitaria per il materiale elettrico di Bassa Tensione (2006/95/CE);
- IMQ Direttiva Comunitaria per il materiale elettrico di Bassa Tensione (2006/95/CE).

**Specifiche di prestazioni**

La conformità ai requisiti di accettazione è verificata con la rispondenza alle normative di prodotto e alle direttive comunitarie in ambito di materiale elettrico:

Normative:

- CEI 20-45 ed. 2
- CEI 20.38
- CEI 20.35
- CEI 20.22 III
- CEI 20.37
- CEI 20-13
- EN 50265
- CEI 20-36/4-0
- CEI 20-36/5-0.

Marchiatura:

- CE Direttiva Comunitaria per il materiale elettrico di Bassa Tensione (2006/95/CE);
- IMQ Direttiva Comunitaria per il materiale elettrico di Bassa Tensione (2006/95/CE).

**Modalità di prova**

- Verifica della documentazione e conformità ai requisiti di accettazione del paragrafo d);
- Controllo visivo del rispetto della qualità dei materiali e loro integrità.
- Verifica installazione in accordo alle istruzioni del costruttore.
- Verifiche strumentali secondo CEI 64-8:
  - o resistenza di isolamento  $\geq 0.25 \text{ M}\Omega$  per sistemi elettrici con tensione  $\leq 50\text{V}$ ;

- resistenza di isolamento  $\geq 0.5 \text{ M}\Omega$  per sistemi elettrici con tensione  $\leq 500\text{V}$ ;
- resistenza di isolamento  $\geq 1 \text{ M}\Omega$  per sistemi elettrici con tensione  $\leq 1000\text{V}$ .

**Ordine da tenersi nell' esecuzione**

La posa dei cavi avviene a seguito dell'installazione delle vie cavi quali tubazioni, cavidotti, canali e passerelle.

I montaggi si intendono effettuati a qualsiasi altezza e con l'onere di ponteggi e trabattelli o di supporti provvisori. Le operazioni di posa in opera terranno conto delle esigenze per la realizzazione delle opere civili e per il montaggio degli impianti e potranno essere pertanto realizzate in fasi anche non continuative.

La posa in opera dovrà seguire le prescrizioni impartite dalle schede tecniche di montaggio del costruttore fornite con le apparecchiature dal Fornitore delle stesse.

### 6.11.8 CAVO PER ENERGIA TIPO FG17 450/750 V

Cavi adatti all'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo, rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR) - *C<sub>ca</sub> - s1b, d1, a1*.

Idonei in ambienti ove sia fondamentale garantire la massima sicurezza alle persone quali: uffici, scuole, alberghi, supermercati, cinema, teatri, discoteche, metropolitane, edilizia residenziale, ecc.

#### Norme di progettazione

- CEI 64-8 V4 (2017-05).

#### Modalità di esecuzione

Indicati per installazione fissa entro tubazioni e canali portacavi. Particolarmente consigliati per cablaggi interni di quadri elettrici, sia di distribuzione che di automazione, per la presenza di apparecchiature e sistemi particolarmente sensibili a fumi e a gas corrosivi.

I cavi devono essere opportunamente etichettati con l'identificazione di quadro e morsettiera di origine. La tensione nominale di isolamento del cavo deve essere definita in relazione al sistema elettrico in cui il cavo è installato.

Si deve inoltre tener conto alle istruzioni del costruttore (posa, raggio di curvatura, sforzo trazione, ecc.) e evitare impedimenti od influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali. Un requisito da considerare durante la posa è garantire la completa ed agevole sfilabilità dei conduttori e il diametro del tubo in relazione alla quantità e alle dimensioni dei cavi/conduttori.

#### Norme di misurazione

A misura, previa verifica delle seguenti condizioni:

- Avvenuta posa degli elementi costitutivi l'elemento tecnico come indicato nel par. b);
- Avvenuta esecuzione delle attività di controllo e prove come indicato nel paragrafo f);
- Verifica delle prestazioni secondo quanto indicato nel paragrafo e).

#### Requisiti di accettazione

Cavi per energia e segnalamento a bassissima emissione di fumi e gas tossici:

- Tensione nominale: 450/750V
- Temperatura di funzionamento max: 90 °C
- Temperatura di corto circuito max: 250 °C
- Conduttore: a corda flessibile di rame rosso ricotto classe 5.
- Isolamento: termoplastico HEPR di qualità G17
- Marchiatura cavo ogni 0,5 metri

#### Accessori

- Terminazioni, capicorda, viti, etc...

Normative:

Costruzione e requisiti:	CEI EN 50525-3-31
Non propagazione dell'incendio:	CEI EN 60332-3-24
Non propagazione della fiamma:	CEI EN 60332-1-2
Gas corrosivi o alogenidrici:	CEI EN 50267-2-1, CEI EN 50267-2-2 ; CEI EN 60684-2
Emissione di fumi (trasmissione):	CEI EN 61034-2
Direttiva Bassa Tensione:	2014/35/UE
Direttiva RoHS:	2011/65/CE

Marchiatura:

- CE
- IMQ

**Specifiche di prestazioni**

La conformità ai requisiti di accettazione è verificata con la rispondenza alle normative di prodotto e alle direttive comunitarie in ambito di materiale elettrico:

Normative:

Costruzione e requisiti:	CEI EN 50525-3-31
Non propagazione dell'incendio:	CEI EN 60332-3-24
Non propagazione della fiamma:	CEI EN 60332-1-2
Gas corrosivi o alogenidrici:	CEI EN 50267-2-1, CEI EN 50267-2-2 ; CEI EN 60684-2
Emissione di fumi (trasmissione):	CEI EN 61034-2
Direttiva Bassa Tensione:	2014/35/UE
Direttiva RoHS:	2011/65/CE

Marchiatura:

- CE
- IMQ

**Modalità di prova**

- Verifica della documentazione e conformità ai requisiti di accettazione del paragrafo d);
- Controllo visivo del rispetto della qualità dei materiali e loro integrità.
- Verifica installazione in accordo alle istruzioni del costruttore.
- Verifiche strumentali secondo CEI 64-8:
  - o resistenza di isolamento  $\geq 0.25 \text{ M}\Omega$  per sistemi elettrici con tensione  $\leq 50\text{V}$ ;
  - o resistenza di isolamento  $\geq 0.5 \text{ M}\Omega$  per sistemi elettrici con tensione  $\leq 500\text{V}$ ;
  - o resistenza di isolamento  $\geq 1 \text{ M}\Omega$  per sistemi elettrici con tensione  $\leq 1000\text{V}$ .

**Ordine da tenersi nell' esecuzione**

---

La posa dei cavi avviene a seguito dell'installazione delle vie cavi quali tubazioni e canali.

I montaggi si intendono effettuati a qualsiasi altezza e con l'onere di ponteggi e trabattelli o di supporti provvisori. Le operazioni di posa in opera terranno conto delle esigenze per la realizzazione delle opere civili e per il montaggio degli impianti e potranno essere pertanto realizzate in fasi anche non continuative.

La posa in opera dovrà seguire le prescrizioni impartite dalle schede tecniche di montaggio del costruttore fornite con le apparecchiature dal Fornitore delle stesse.



**6.11.9 Rete ottica e trasmissione dati (rete locale LAN, Ethernet, a 4 fibre,) - cavo in F.O. Monomodale**

Le seguenti caratteristiche sono in accordo con la raccomandazione CCITT G651 e si riferisce a fibre monomodali 9/125  $\eta\text{m}$ .

<b>Caratteristiche ottiche</b>	
Fibra	9/125 $\eta\text{m}$
Attenuazione a 1300 nm	0,5 dB/km
Attenuazione a 1550 nm	0,3 dB/km
Dispersione totale misurata: 1285 - 1300 nm	$\leq 3,4 \text{ ps}/\eta\text{m km}$
1525-1875 nm	$\leq 20 \text{ ps}/\eta\text{m km}$
Lunghezza onda di taglio	1130-1280 $\eta\text{m}$

<b>Caratteristiche geometriche</b>	
Diametro del "core"	$9,6 \pm 3 \mu\text{m}$
Diametro del "cladding"	$125 \pm 2 \mu\text{m}$
Errore di concentricità del "core/cladding"	$< 1 \eta\text{m}$
Deviazione della circolarità del "cladding"	$< 2\%$
Diametro del rivestimento	$245 \pm 10 \mu\text{m}$

#### 6.11.10 Cavi per collegamenti seriali e reti locali

Caratteristiche principali:

- Dovranno essere ad una o più coppie secondo gli schemi e le modalità di collegamento proprie delle apparecchiature approvvigionate. I cavi dovranno essere di categoria 6a, isolati acusticamente e dovranno avere bassa capacità, schermatura globale interna e schermatura di superficie del tipo a calza con schermatura della superficie superiore al 65%.
- I conduttori dovranno essere a trefoli STP e FTP (schermati); dovranno avere rivestimento esterno in PVC cromo; impedenza nominale 100 ohm, capacità nominale 40 pF/m.
- I conduttori dovranno essere in rame stagnato con smalto isolante tipo Datalene o similare, dovranno avere la schermatura interna di tipo chiuso in alluminio e poliestere ed essere corredati dei connettori di collegamento terminale alle apparecchiature per collegamenti RS 232 / V.24 e RS 422.
- I conduttori per collegamenti seriali RS 485 saranno del tipo Belden 3105A o equivalenti.

### 6.11.11 CavO ARMATO ATEX PER DISTRIBUZIONE E TRASPORTO DI ENERGIA ELETTRICA

Cavo armato per area pericolosa per il trasporto e la distribuzione di energia elettrica in aree pericolose e dove il rischio di incendio è importante (industria del gasolio, petrolchimico, gallerie, ecc.) e in installazioni dove è necessario meccanicamente proteggere i cavi da stress tensionale, cesoie, colpi, roditori, termiti e contro il rischio di deflagrazione in atmosfere esplosive o con rischio di incendio, aree pericolose.

#### Caratteristiche

- Basso assorbimento d'acqua.
- Il conduttore lavora a 900°C in buone condizioni continue e a 2500°C in corto circuito, fatto di rame elettrolitico ricotto. • Isolamento di etilene-propilene di alto modulo (HEPR).
- Guaina interna ed esterna fatta di una miscela speciale termoplastica, zero alogeni (non propagatori del fuoco).
- Armatura realizzata con fili di acciaio zincato.

#### Norme e certificati

- Emissione di fumo poco opaco: UNE-EN-61034-1-2; IEC-61034-1,2.
- Senza alogeni: UNE-EN-50267-2-1; IEC-60754-1; BS-6425-1.
- Ritardo di fiamma: UNE-EN-60332-1y2; IEC-60332-1y2; NFC 32070-C2.
- Ritardo di fuoco: UNE-EN-60332-3; IEC-60332-3; IEEE-383; NFC-32070-C1.
- In accordo a UNE 21123-5. • No emissione di gas corrosivo: UNE-EN-50267-2-3; IEC-60754-2; NFC-20453; BS-6425-2; pH  $\geq$  4.3; C  $\leq$  10 $\mu$ S/mm.
- Ridotte emissioni di gas tossici: NES-713; NFC-20454; IT $\leq$ 1.5.

#### Dati tecnici

- AC 3.500 V Test: 5 minuti. • Resistenza alla luce UV (fatto su richiesta).
- Resistenza al freddo. • Temperatura di lavoro (installazione fissa): -40°C, +90°C.
- Voltaggio di lavoro: 0,6/1 kV.
- Armatura in cavi di acciaio galvanizzato.
- Guaina interna ed esterna in una speciale miscela termoplastica

### 6.11.12 CavO ARMATO MULTICONDUITTO ATEX

Cavo multiconduttore ATEX armato con treccia di filo d'acciaio zincato, schermato sul set con alluminio / poliestere per la protezione da disturbi elettrici ed elettromagnetici, destinato alla trasmissione di segnali di controllo, strumentazione, allarme, sicurezza nei processi industriali dove è richiesta anche una maggiore flessibilità e cavi senza fiamma alogeni non propaganti l'incendio.

#### Caratteristiche

- Rame elettrolitico ricotto, classe 5.
- Isolamento fatto in polyethylene (PE). • Reticolato fatto senza alogeni in polyethylene XLPE.
- Guaina interna ed esterna fatta di polyolefine senza alogeni non propagatori del fuoco Z1-FR-LSHF. Armatura di fili di acciaio zincato intrecciati con schermo di filo complesso alluminio / poliestere.
- Cavo di drenaggio in rame stagnato. Sovrapposizione 25%, copertura 100%.

#### Norme e certificati

- Ritardo di fiamma: UNE-EN-60332-1y2; IEC-60332-1y2; NFC 32070-C2.
- Ritardo di fuoco (fatto su richiesta): UNE-EN-60332-3; IEC-60332-3; IEEE 383.
- Rame elettrolitico ricotto, In accordo a UNE 21123-2, IEC-60502-1.
- Basse emissioni di alogeni (fatto su richiesta): UNE-EN-50267-2-1; IEC60754-1; Emissioni CIH <= 14%.
- Resistenti agli idrocarburi (su richiesta): UIC-895-2.3.3.4.

#### Dati tecnici

- Rame elettrolitico ricotto. Class 5.
- polyethylene reticolato (XLPE).
- Guaina interna ed esterna di Polyolefine senza alogeni e non propagatore del fuoco Z1-FRLS-HF.
- Schermo di filo complesso alluminio / poliestere.
- Armatura di fili di acciaio zincato intrecciati. • Schermo di filo complesso alluminio / poliestere.
- Polyester filetto.
- Filo di drenaggio in rame stagnato (Generalmente 7x0.3mm - S=0.5mm<sup>2</sup>).
- Sovrapposizione 25%, copertura 100%

#### 6.11.13 Documentazione e dati tecnici da fornire

Costituiscono parte integrante della fornitura i seguenti documenti tecnici riferiti a tutte le parti di fornitura.

Nella stesura dei disegni dovranno essere rispettate le normative in vigore.

Tutti gli elaborati dovranno essere eseguite in AUTO CAD 2020 o superiore e riportare il cartiglio approvato dalla D.L.

I documenti di base dovranno essere approvati dalla D.L. prima che siano resi esecutivi.

- Informazioni relative ai vari tipi di posa;
- Manuale d'Istruzione contenente:
  - Caratteristiche dei vari cavi utilizzati;
  - Istruzioni per la posa dei vari tipi di cavo;
  - Cataloghi.
- Elenco parti di ricambio (se ritenute necessarie):
  - Per la messa in servizio (comprese nella fornitura);
  - Per due anni di esercizio (solo elenco).

#### 6.11.14 Certificazioni e collaudi

Si rimanda al "CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE SECONDA". In particolare:

- Dichiarazione di conformità;
- Certificati delle prove di tipo eseguite sui tipi di cavo usati;
- Certificazione del Sistema di Qualità;
- Prove di accettazione (Routine test) come richiesto dalla normativa in vigore.
- Prova di collaudo e test di accettazione dei cavi a fibra ottica.

Tutti i cavi saranno soggetti ad una serie finale di test e prove di collaudo, in fabbrica e definiti come "Test finali di spedizione".

Dovranno essere realizzate le seguenti prove:

- Prova di percussione: L'energia d'urto che il cavo deve assorbire senza che si producano variazioni permanenti di attenuazione deve essere di almeno 30J; per valori di energia 50J non dovrà riscontrarsi alcuna rottura di fibra (rif. Racc. CCITT G652): 1 campione per lotto.
- Prova di schiacciamento: Deve essere possibile sottoporre il cavo senza che si verifichino variazioni permanenti di attenuazione, ad un carico di almeno 1200 daN/100 mm; per valori di carico 2300 daN non dovrà riscontrarsi alcuna rottura di fibra (rif. IEC 794-1): 1 campione per lotto.
- Prova di tiro: Il cavo, mediante i suoi elementi di trazione centrale e periferico, deve essere sottoposto a trazione con un carico di 50 daN, senza provocare allungamenti elastici delle f.o. superiori allo 0,05% e allungamenti elastici del cavo superiori allo 0,25%: 1 campione per lotto.
- Raggio di curvatura: Deve essere possibile curvare il cavo senza che si riscontrino variazioni permanenti di attenuazione fino ad un raggio di curvatura pari a 20 volte il diametro esterno del cavo: 1 campione per lotto.
- Prove climatiche: L'attenuazione delle fibre ottiche a -10°C e +40°C verificata mediante OTDR (riflettore ottico), non dovrà discostarsi dai valori misurati a temperatura ambiente, nell'arco delle tolleranze e degli errori dello strumento di misura; nel campo di temperature -20°C - +60°C gli incrementi di attenuazione dovranno comunque risultare inferiori a 0,10 dB/km (rif. norme IEC): 1 campione per lotto.

L'Appaltatore, in sede di accettazione dei materiali, dovrà produrre le prove di tipo dei cavi e la rispondenza della produzione alle prestazioni sopra indicate. In sede di fornitura le prestazioni dovranno essere confermate sulla campionatura della partita approvvigionata.

## 6.12 RETE DI COLLEGAMENTO DATI

La presente specifica ha lo scopo di fornire le principali indicazioni relative alla modalità di implementazione della rete dati propedeutica al collegamento dei dispositivi ethernet di nuova installazione previsti in Appalto.

### 6.12.1 Architettura

Facendo riferimento agli elaborati grafici del progetto di Appalto, dovrà essere prevista la realizzazione di una rete dati ethernet in architettura ad anello che consenta il riporto di tutti i dispositivi in campo verso il nodo concentratore installato all'interno della cabina elettrica/shelter di galleria.

Il nodo concentratore di nuova installazione dovrà essere a sua volta collegato all'apparato di livello 3 (escluso dal presente Appalto) per l'interfacciamento sulla rete WAN geografica del Committente.

### 6.12.2 Nodo concentratore di rete

Il nodo concentratore di rete, di fornitura del Committente, dovrà essere installato all'interno della cabina elettrica/shelter a servizio della galleria secondo le modalità e le indicazioni fornite dal progetto di Appalto.

Il suddetto nodo sarà costituito da un apparato switch industriale layer 2 di tipo managed che dovrà assolvere alle funzioni di seguito indicate:

- Concentrazione: dei collegamenti ethernet provenienti da tutti gli apparati di nuova fornitura previsti (es. unità logiche, armadi SOS in tecnologia VoIP ove previsti, collegamenti per telemetria UPS);
- Aggregazione: collegamento verso gli apparati di livello 3 (esclusi dal presente Appalto) per l'instradamento dei flussi informativi sulla rete WAN geografica del Committente.

Il paragrafo seguente riepiloga le caratteristiche minime di riferimento che dovranno essere rispettate nell'approntamento della fornitura.

**6.12.3 Specifiche tecniche di riferimento**

Apparato di rete di livello 2 per cabine (switch di concentrazione)

Il nodo concentratore ethernet di nuova fornitura previsto all'interno della cabina elettrica di galleria dovrà essere di livello 2, industriale di tipo managed per installazione in armadio rack 19" e con la seguente dotazione minima di porte di connessione, configurabile eventualmente mediante la presenza di uno o più slot modulari:

- N.4 porte 100/1000baseTX o SFP (porte combo) per interfacciamento verso l'apparato di livello 3 (escluso dal presente Appalto);
- N.8 porte 10/100baseTX;
- N.2 slot modulari configurabili secondo le seguenti combinazioni minime:
  - a) Complessive n.8 o 16 porte 10/100baseTX aggiuntive ;
  - b) Complessive n.8 porte 10/100baseTX + n.6 porte 100baseFX;
  - c) Complessive n.12 porte 100baseFX.

Si riepilogano di seguito le caratteristiche minime di riferimento che dovranno essere previste nell'approntamento della fornitura in oggetto.

tipologia	Switch ethernet industriale layer 2 managed per installazione entro armadio rack, tipo <i>Rad SecF/ow-4</i> o similare
Grado di protezione minimo	IP30
Dimensioni	380x139x145mm
Range di temperatura di funzionamento minimo	-40°C - 50°C
Porte di collegamento	2x10/100/1000baseTX o SFP (porte combo) 8x10/100baseTX n.2 slot modulari configurabili come precedentemente indicato
Porte di management	Porta console USB seriale
Porte di storage	Porta USB storage
Connettorizzazione	baseTX conn.RJ45 baseFX conn.SC bifibra SFP



	conn.RJ45 o LC
Spie di segnalazione	STATE, PWR1, PWR2, FAULT, MSTR/HEAD, CPLR/TAIL
Alimentazione	18-36Vdc@0.42A oppure 36-72Vdc@0.22A oppure 85-264Vac@0.16A
Standard di riferimento	IEEE 802.3 far 10BaseT IEEE 802.3u far 100BaseT(X) and 100BaseFX IEEE 802.3ab far 1000BaseT(X) IEEE 802.32 far 1000BaseX IEEE 802.3x far Flow Contrai IEEE 802.1D-2004 far Spanning Tree Protocol IEEE 802.1w far Rapid STP IEEE 802.1s far Multiple Spanning Tree Protocol IEEE 802.1Q far VLAN Tagging IEEE 802.1p far Class of Service IEEE 802.1X far Authentication IEEE 802.3ad far Port Trunk with LACP
Protocolli supportati	IGMP v1/v2/v3, GMRP, GVRP, SNMPv1/v2c/v3, DHCP

	Server/Client, BootP, TFTP, SNTP, SMTP, RARP, RMON, HTTP, HTTPS, Telnet, SSH, Syslog, DHCP Option 66/67/82, EtherNet/IP, Modbus/TCP, LLDP, IEEE 1588 PTP V2, IPv6, NTP Server/Client
MIB	MIB-11, Ethernet-like MIB, P-BRIDGE MIB, O-BRIDGE MIB, Bridge MIB, RSTP MIB, RMON MIB Group 1, 2, 3, 9
Flow contrai	IEEE 802.3x flow contrai, back pressure flow contrai
Certificazioni	Safety: UL 60950-1, EN 60950-1 EMI: FCC Part 15 Subpart B Class A, EN 55022 Class A EMS: EN 61000-4-2 (ESD) Level 3, EN 61000-4-3 (RS) Level 3, EN 61000-4-4 (EFT) Level 3, EN 61000-4-5 (Surge) Level 3, EN 61000-4-6 (CS) Level 3, EN 61000-4-8, EN 61000-4-11 Rail Traffic: EN 50121-4 Shock: IEC 60068-2-27

	Freefall: IEC 60068-2-32 Vibration: IEC 60068-2-6
MTBF	145.000h

Si riepilogano di seguito le caratteristiche minime dell'apparato:

- Chassis per installazione a rack 19" modulare di tipo fanless con grado di protezione minimo IP30 (dimensioni approssimative 440mm (L) x 280mm (P) x 1UR);
- Alimentazione: 110/220 VAC (85 to 264 VAC) / Max. 0.79/0.44 A@ 110/220 VAC, con protezioni da sovracorrente e da inversione della polarità sulle porte PoE;
- Range di temperatura di funzionamento: -40°C-75°C;
- Standard di riferimento: IEEE 802.3 far 10BaseT, IEEE 802.3u far 100BaseT(X) and 100BaseFX, IEEE 802.3ab far 1000BaseT(X), IEEE 802.3z far 1000BaseSX/LX/LHX/ZX, IEEE 802.3x far Flow Contrai, IEEE 802.1D-2004 far Spanning Tree Protocol, IEEE 802.1w far Rapid Spanning Tree Protocol, IEEE 802.1s far Multiple Spanning Tree Protocol, IEEE 802.1Q far VLAN Tagging, IEEE 802.1p far Class of Service, IEEE 802.1X far Authentication, IEEE 802.3ad far Port Trunk with LACP;
- Protocolli supportati: IGMPv1/v2, GMRP, GVRP, SNMPv1/v2c/v3, DHCP Server/Client, BootP, TFTP, SNTP, SMTP, RARP, RMON, HTTP, HTTPS, Telnet, Syslog, DHCP Option 66/67/82, SSH, LLDP, IEEE 1588 PTP V2, EtherNet/IP, Modbus/TCP, SNMP Inform, NTP Server/Client,  
 MIB: MIB-II, Ethernet-like MIB, P-BRIDGE MIB, O-BRIDGE MIB, Bridge MIB, RSTPMIB, RMON MIB Groups 1, 2, 3, 9  
 Flow Contrai: IEEE 802.3x flow contrai, back pressure flow contrai.

Gli apparati dovranno essere forniti completi dei necessari moduli di espansione per garantire la corretta configurazione e disponibilità di porte prevista per l'apparato nelle specifiche condizioni operative e di installazione previste in fase di progettazione costruttiva e realizzazione delle opere.

Gli apparati dovranno essere inoltre corredati di tutti i necessari accessori per la modalità di installazione prevista (es guide per installazione in armadio rack, cavi elettrici etc.).

Gli apparati saranno forniti a cura del Committente e resi all'Appaltatore in conto lavorazione per l'installazione.

Il Committente si farà carico inoltre della fornitura dei relativi software e della configurazione degli apparati di rete.

Sarà cura ed onere del Committente fornire all'Appaltatore contestualmente alla consegna dell'apparato e dei relativi accessori tutta la necessaria documentazione tecnica e certificativa necessaria per la corretta installazione e per la successiva predisposizione della documentazione di fine lavori prevista in Appalto.

### **Dispositivi di conversione**

Come indicato dovrà essere previsto l'utilizzo delle due tipologie diverse di media converter ethernet industriali di seguito indicate:

- Media converter industriale con singola porta 10/100baseTX (ethernet rame) e singola porta 100baseFX (ethernet FO) su fibra ottica multimodale con ingresso bifibra (TX/RX su fibre ottiche separate);
- Media converter industriale con singola porta 10/100baseTX (ethernet rame) e singola porta 100baseFX (ethernet FO) su fibra ottica multimodale con ingresso

monofibra (TX/RX su singola fibra ottica, in modalità multimode single strand secondo standard WDM - Wavelength Division Multiplexing).

La prima tipologia di convertitori dovrà essere prevista per l'interfacciamento verso il nodo concentratore di cabina di tutti i dispositivi (es controllori logici programmabili) per i quali sia previsto da progetto il cablaggio su coppia di fibre ottiche.

La seconda tipologia di convertitori dovrà essere invece prevista per l'interfacciamento verso il nodo concentratore di cabina di tutti i dispositivi (es. stazioni di fonia SOS ove previsti) per i quali sia previsto da progetto il cablaggio su singola fibra ottica in modalità **WDM**.

### **Specifiche tecniche di riferimento**

Si riepilogano di seguito le caratteristiche tecniche minime di riferimento che dovranno essere rispettate nell'approntamento della fornitura.

**Tabella I: media converter di tipo 1**

tipologia	Media converter industriale compatto per installazione su guida DIN a range di temperatura esteso
Grado di protezione minimo	IP30
dimensioni	70x115x27mm
Range di temperatura di funzionamento minimo	-10°C - 65°C
Porte di collegamento	1x10/100baseTX 1x100baseFX Con supporto per autonegoziazione
Connettorizzazione	1x10/100baseTX conn.RJ45 1x100baseFX conn.SC bifibra
Spie di segnalazione	Ethernet rame, ethernet FO, power
Alimentazione	10-30Vdc con alimentatore esterno 230Vac
Potenza assorbita max.	3W
Standard di riferimento	IEEE802.3, IEEE802.3u, IEEE802.3x
MTBF min. in funzionamento continuo	550.000h

**Tabella II: media converter di tipo 2**

tipologia	Media converter industriale compatto per installazione su guida <b>DIN</b> a range di temperatura esteso
Grado di protezione minimo	<b>IP30</b>
dimensioni	70x115x27mm
Range di temperatura di funzionamento minimo	-10°C - 65°C

Porte di collegamento	<b>1x10/100baseTX</b> 1x100baseFX in modalità multimode single-strand <b>(WDM)</b> Con supporto per autonegoziazione
Connettorizzazione	1x10/100baseTX conn.RJ45 1x100baseFX conn.SC
Spie di segnalazione	Ethernet rame, ethernet FO, power
Alimentazione	10-30Vdc con alimentatore esterno 230Vac
Potenza assorbita max.	3W
Standard di riferimento	IEEE802.3, IEEE802.3u, IEEE802.3x
MTBF min. in funzionamento continuo	550.000h

L'apparato dovrà essere corredato di tutti i necessari accessori per la modalità di installazione prevista (es alimentatore, cavo elettrico etc etc).

L'apparato sarà fornito a cura del Committente e reso all'Appaltatore in conto lavorazione per l'installazione.

Sarà cura ed onere del Committente fornire all'Appaltatore contestualmente alla consegna dell'apparato e dei relativi accessori tutta la necessaria documentazione tecnica e certificativa necessaria per la corretta installazione e per la successiva predisposizione della documentazione di fine lavori prevista in Appalto.

#### **Cavi rame e fibra ottica**

Per il cablaggio delle connessioni di rete dei singoli apparati previsti, l'Appaltatore dovrà utilizzare cavi rame e fibra ottica di primari Costruttori che garantiscano la perfetta idoneità dei cavi stessi alle particolari condizioni di posa singolarmente previste.

Le diverse tipologie di cavo da utilizzare sulla base delle diverse condizioni di posa sono indicate negli elaborati grafici del progetto di Appalto.

#### **Specifiche tecniche di riferimento**

Le specifiche tecniche e costruttive di riferimento di seguito riportate sono da considerare rispettivamente per la realizzazione del cablaggio strutturato all'interno del locale tecnico di cabina ed in esterno.

#### **Cavo UTP cat.6 per posa all'interno dei locali cabina elettrica**

Si elencano di seguito le principali caratteristiche del cavo indicato:

- Formazione: 4x2x23AWG;
- Conduttori in rame rosso ricotto;
- Rivestimento: polietilene a bassa densità LDPE;
- Colori anime: biancoblu /blu - bianco arancio/arancio - biancoverde/verde - bianco marrone/marrone;
- Crocetta separatrice anime in polietilene;
- Separatore in nastro PET;
- Drenaggio: rame stagnato ricotto;
- Schermatura: nastro Al/PET;
- Guaina: miscela LSZH di qualità M1;
- Resistenza elettrica: < 190  $\Omega$ /km (loop);
- Impedenza caratteristica: 100  $\pm$  50 a 100 MHz;
- Tensione di prova: 700Vac per 1m;
- Temperatura massima di esercizio: 70°C;
- Temperatura minima di posa: 0°C;
- Attenuazione massima (a 250MHz): 33dB/100m (a 250Mhz);
- NEXT massimo (a 250MHz): 38,3dB/100m (a 250Mhz);
- Return Loss massimo (a 250MHz): 17,3dB/100m (a 250Mhz).

Le caratteristiche tecniche minime sopra indicate fanno riferimento ai cavi per trasmissione dati del produttore Berica Cavi tipo B7304CA24 (UTP) e B7404CA24 (FTP).

L'Appaltatore potrà utilizzare cavo analogo equivalente o di caratteristiche superiori previa approvazione della Direzione Lavori e del Committente.

**Cavo FTP cat.6 armato per posa mista in galleria o comunque per tratte in esterno**

Si elencano di seguito le principali caratteristiche del cavo indicato:

- Tipologia di cavo: cavo per trasmissione dati FTP 4x2x23 AWG cat.6 armato bluper esterno a norma CEI UNEL 36762;
- Formazione: 4x2x23AWG
- Conduttori in rame rosso ricotto;
- Rivestimento: polietilene a bassa densità LDPE;
- Colori anime: biancoblu/blu - biancoarancio/arancio - biancoverde/verde -biancomarrone/marrone;
- Crocetta separatrice anime in polietilene;
- Separatore in nastro PET;
- Drenaggio: rame stagnato ricotto;
- Schermatura: nastro Al/PET;
- Guaina interna: miscela termoplastica;
- Armatura: a treccia d'acciaio zincato antiroditore;
- Guaina esterna: miscela LSZH di qualità M1 (a norma CEI EN 50363), non propagante la fiamma (a norma CEI EN 60332-1-2) ed a ridotta emissione di alogeni (a norma CEI EN 50267-2-1, IEC 60754-1);
- Resistenza elettrica: < 190 Ω/km (loop);
- Impedenza caratteristica: 100 ± 50 a 100 MHz;
- Tensione di prova: 700Vac per 1m;
- Temperatura massima di esercizio: 70°C;
- Temperatura minima di posa: 0°C;
- Attenuazione massima (a 250MHz): 33dB/100m (a 250MHz);
- NEXT massimo (a 250MHz): 38,3dB/100m a (250MHz);
- Return Loss massimo (a 250MHz): 17,3dB/100m (a 250MHz);

Le caratteristiche tecniche minime sopra indicate fanno riferimento ai cavi per trasmissione dati del produttore Serica Cavi tipo B7404CA24ARMLSZ.H L'Appaltatore potrà utilizzare cavo analogo equivalente o di caratteristiche superiori previa approvazione della Direzione Lavori e del Committente.

### Cavi in fibra ottica monomodale

Le specifiche di seguito indicate sono relative alla tipologia di cavo in fibra ottica monomodale da utilizzare, pur se con numero diverso di fibre ottiche per l'anello primario delle reti LAN di galleria (rete locale primaria di livello 2).

Si riepilogano di seguito le caratteristiche minime del cavo previsto:

- Tipologia di cavo: cavo in fibra ottica LOOSE OS1 monomodale con armatura in acciaio corrugato;
- Tipologia di posa: posa fissa all'interno ed all'esterno;
- Diametro del nucleo:  $9\mu\text{m} \pm 2,5\mu\text{m}$ ;
- Non circolarità del nucleo:  $< 6\%$ ;
- Diametro del mantello:  $125\mu\text{m} \pm 1\mu\text{m}$ ;
- Non circolarità del mantello:  $< 1\%$ ;
- Errore di concentricità nucleo/mantello:  $< 0,6\mu\text{m}$ ;
- Errore di concentricità rivestimento/mantello:  $< 12\mu\text{m}$ ;
- Diametro esterno:  $242\mu\text{m} \pm 7\mu\text{m}$ ;
- Protezione interna con gel idrofugo per resistenza all'acqua ed all'umidità;
- Protezione antiroditore in acciaio corrugato e filo di acciaio per aumentare la trazione in fase di posa;
- Resistenza allo schiacciamento: 1000 N/100mm;
- Resistenza alla trazione: breve 1500 N ; prolungata 600 N;
- Raggio di curvatura: in posa 15 / 16 cm - installato 10 / 11 cm;
- Temperatura di esercizio:  $-30\text{ }^\circ\text{C}$  -;  $+ 70\text{ }^\circ\text{C}$ ;
- Lunghezza d'onda: 1302-1320nm;
- Banda passante: 2:500MHz/ km;
- Indice di rifrazione: 1466-1467;
- Attenuazione massima fibra: :s 0,36dB / km;
- $\phi$  esterno medio: 7,5mm (cavo 4 -12 fibre)

Le caratteristiche tecniche minime sopra indicate fanno riferimento al cavo in fibra ottica multimodale 9/125 OS1 del produttore Serica Cavi tipo LSAOS1OOX (con X numero di FO previste).



L'Appaltatore potrà utilizzare cavo analogo equivalente o di caratteristiche superiori previa approvazione della Direzione Lavori e del Committente.

### **Spillamenti da dorsali ed opere di cablaggio**

Facendo riferimento agli elaborati grafici del progetto di Appalto, ove sia presente la necessità di derivare dispositivi diversi sul medesimo cavo in fibra ottica multicoppie (es dorsali a servizio di armadi SOS in galleria ove previsti ed unità di telecontrollo dislocate dalla parte opposta delle galleria stessa rispetto al cabinet di contenimento del nodo concentratore di rete), l'Appaltatore dovrà provvedere alla realizzazione di idonei giunti di spillamento in muffola per la derivazione in drop verso l'apparato utilizzatore.

Data la tipologia di installazione prevista, dovranno essere utilizzate soluzioni idonee a garantire la completa tenuta stagna ed agli agenti corrosivi del sistema di derivazione. Dovrà essere inoltre garantita l'accessibilità successiva per manutenzione ai punti di spillamento con utilizzo pertanto di muffole apribili.

Il paragrafo seguente fornisce le indicazioni tecniche minime di riferimento che dovranno essere seguite dall'Appaltatore per l'approntamento delle necessarie forniture.

### **Specifiche tecniche di riferimento**

Per la giunzione ed il prolungamento dei cavi in fibra ottica ove previsto nell'ambito del presente Appalto e così come rilevabile dagli elaborati grafici di progetto, dovranno essere utilizzati idonei sistemi a muffola di primario costruttore che garantiscano nel contempo massima resistenza all'umidità ed agli agenti corrosivi e minimo impatto in termini di ingombro.

Le muffole utilizzate per la giunzione delle fibre ottiche dovranno essere dotate di guscio esterno stagno (grado di protezione minimo da garantire IP68) e resistente alle sollecitazioni (grado di resistenza IK10).

Data la tipologia di installazione, le muffole dovranno essere idonee all'installazione in ambienti caratterizzati da range di temperatura  $-40^{\circ}\text{C}$  /  $+70^{\circ}\text{C}$ .

Le muffole dovranno essere caratterizzate inoltre come già indicato da minime dimensioni di ingombro, possibilmente limitate a 240mm (H) x 155mm (L) x 65mm (P) ed essere equipaggiabili con kit modulari (schede organizer) multistrato in modo tale da potersi adattare alle varie configurazioni di cavi in ingresso (n.2 cavi SMF 24FO cadauno, n cavi MMF 4FO cadauno etc etc).

Le caratteristiche sopra riportate fanno riferimento al kit muffola marca Optotec modello MicroDC e relativi accessori.

Sarà facoltà dell'Appaltatore prevedere l'utilizzo di dispositivo analogo con caratteristiche equivalenti o superiori previa approvazione da parte della Direzione Lavori e del Committente.

## 6.13

## **6.14 STAZIONE RILEVAMENTO DATI METEOROLOGICI**

### **6.14.1 Scopo della specifica**

La presente specifica descrive le caratteristiche dell'impianto di rilevamento dati metereologici

### **6.14.2 Particolarità**

Esistono due tipi di impianto di rilevamento dati metereologici:

- impianto di rilevamento dati metereologici tipo "FULL", da installare all'interno di aree protette da barriera di sicurezza quali piazzole di sosta o aree tecniche;
- impianto di rilevamento dati metereologici tipo "INTEGRATO", da installare sui portali PMV

### **6.14.3 Normative di riferimento**

Le principali Norme e Leggi attualmente in vigore per questa fornitura sono elencate nel "CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE SECONDA".

L'apparecchiatura in oggetto dovrà essere progettata, costruita e collaudata in conformità alle Norme e Raccomandazioni tecniche (Europee armonizzate CEI EN, Nazionali CEI e internazionali IEC) vigenti in vigore all'atto dell'assegnazione dell'Appalto.

Inoltre dovrà essere conforme anche alle attuali regolamentazioni previste dalla Legislazione per la prevenzione degli infortuni.

Compatibilità elettromagnetica

Il Costruttore dovrà dichiarare d'aver eseguito presso laboratori ufficiali le relative prove di omologazione su apparecchiatura campione.

Certificazione del Sistema di Qualità

Il Costruttore deve produrre, unitamente all'offerta, la Certificazione attestante che il prodotto Sistema di Qualità è conforme alla Norma UNI EN 29001 – ISO 9001

#### 6.14.4 IMPIANTO METEO INTEGRATO

##### DESCRIZIONE GENERALE

L'impianto di rilevamento dati meteorologici integrato è un sistema in grado di rilevare e monitorare costantemente in modo automatico i parametri ambientali presenti nel sito dove è localizzato. L'impianto viene installato nel sito PMV di itinere ed è composto da un involucro che contiene i sensori di temperatura, pressione, umidità, vento e da un apparato per il rilevamento delle precipitazioni denominato "disdrometro", montati su palo sopra al portale PMV e da un box di controllo posto alla base del portale che alimenta la stazione meteo; nel box è presente una scheda di controllo collegata tramite canale seriale con i sensori sul portale. L'alimentazione di tutto l'impianto proviene dallo shelter PMV assieme al collegamento di trasmissione dati. I sensori di cui dispone l'impianto consentono il rilevamento e la misurazione dei seguenti parametri ambientali:

- temperatura dell'aria;
- umidità relativa dell'aria;
- pressione atmosferica;
- intensità e tipo di precipitazione;
- velocità e direzione del vento.

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

##### PRESCRIZIONI TECNICHE DELL'IMPIANTO E DEGLI APPARATI

Gli impianti, gli apparati descritti nel presente documento ed alcune delle attività di installazione inerenti ad essi devono essere conformi nei dettagli alle prescrizioni tecniche di Autostrade per l'Italia "Allegato tecnico per la fornitura di sistemi integrati di rilevamento dati meteorologici" – N.° D-6041-0007-17 del 01/06/17.

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

L'impianto prevede un palo telescopico in acciaio zincato a caldo composto da due elementi, uno di diametro maggiore fissato alla struttura del portale ed uno mobile di diametro inferiore che scorre in quello fisso, con lunghezza complessiva dell'insieme di 3,5 m in massima estensione.

L'elemento fisso viene applicato alla struttura del portale tramite due tubi telescopici basati sullo stesso principio del palo verticale e terminanti con due staffe di fissaggio; questi due piccoli tubi telescopici a loro volta permettono la regolazione della distanza del palo meteo dalla struttura del portale stesso di circa 35 cm.

Questo sistema meccanico di sostegno è installato sopra al portale nelle vicinanze della colonna verticale ed in posizione di agevole manutenzione; all'estremità superiore di questo palo è montato il contenitore cilindrico con tutti i sensori di rilevamento meteo, denominato sensore meteo integrato, mentre al di sotto di esso mediante apposite staffe è montato il disdrometro.

Il palo consente l'abbassamento della stazione meteo ad un livello accessibile al personale di manutenzione. Il contenitore della stazione meteo ha un diametro di circa 300 mm, un'altezza di circa 500 mm con un peso di 2,5- 3,5 Kg ed un grado di protezione IP66, dispone di un sistema di riscaldamento interno per il funzionamento alle basse temperature, il disdrometro ha un peso non superiore a 6 Kg ed un grado di protezione IP66; entrambi sono collegati direttamente ad un box esterno (box di controllo) con all'interno

la scheda di controllo e gli alimentatori, che provvede ad interfacciare i sensori fornendo anche protezioni adeguate per le sovratensioni; questo box di controllo è fissato alla colonna di sostegno del portale od alla ringhiera del grigliato dello shelter ed è collegato alla stazione meteo su palo mediante un cavo unico di alimentazione e trasmissione dati.

L'impianto completo viene alimentato a 230 Vca 50 Hz dall'armadio PMV dello shelter ed ha un assorbimento totale di circa 140 W. La linea di trasmissione dati proveniente dal box di controllo meteo viene collegata ai dispositivi di rete presenti nello stesso armadio PMV dello shelter.

#### ELEMENTI PRINCIPALI DELL'IMPIANTO

##### Box di controllo

Il box di controllo è un piccolo armadio da parete con grado di protezione IP66, dotato di sportello con cerniere, al cui interno è presente la scheda a microprocessore che costituisce il cuore dell'impianto, denominata concentratore locale; questa scheda ha una memoria di massa statica ed il software applicativo per la gestione dell'impianto meteo realizzato su piattaforma Linux. Il concentratore locale comunica i dati al sistema di controllo remoto (Host) attraverso una linea TCP-IP con cavo ethernet collegata agli apparati di rete (switch ethernet, modem) presenti nell'armadio PMV dello shelter.

Il box dispone di interruttore generale per gli apparati entro contenuti e fornisce l'alimentazione in bassa tensione al sensore meteo integrato ed al disdrometro tramite alimentatori switching interni, che provvedono ad alimentare anche la scheda concentratore locale. Per limitare eventuali danni dovuti a scariche atmosferiche sono presenti dispositivi scaricatori di sovratensioni sia sulle linee in arrivo che su quelle in uscita.

Il box viene fissato generalmente alla struttura metallica della colonna del portale PMV ad altezza di manovra, oppure alla ringhiera di protezione del ballatoio dello shelter. La temperatura operativa del suddetto box è compresa tra -20 e +50 °C.

##### Disdrometro

Il disdrometro è un dispositivo statico installato sullo stesso palo del sensore integrato ed è composto da due o tre sensori che, interagendo tra loro, misurano la densità dell'aria e rilevano la tipologia di precipitazioni, misurandone anche la quantità caduta in un determinato lasso di tempo.

L'apparato ha un assorbimento massimo di 40 W, compreso i dispositivi di riscaldamento interni, una temperatura operativa compresa tra -30 °C e +50 °C, un peso inferiore ai 6 Kg ed un grado di protezione IP66; l'apparato ha risoluzione di 0,01 mm, con una misurazione di intensità fino a 200 mm/h ed è in grado di distinguere la pioggia dalla neve.

La linea di collegamento dati verso il box di controllo posto a terra è di tipo RS485, l'alimentazione è in bassa tensione fornita dall'alimentatore posto all'interno del box ed entrambe sono realizzate tramite un unico cavo.

### Sensore meteo integrato

Il sensore meteo integrato, visibile nella figura 1, è una stazione meteo completa che rileva temperatura, umidità, pressione, velocità e direzione del vento, precipitazioni. La stazione non ha parti meccaniche in movimento ed i sensori utilizzati sono tutti di tipo statico; il corpo dell'apparato è un contenitore di forma cilindrica opportunamente dotato di finestre lungo la superficie circolare protette da alette inclinate per la pioggia ed il sole diretto, ad esclusione della parte di misurazione del vento composta da quattro sensori ultrasonici, che è una zona totalmente aperta con l'esterno. Nella zona alettata sono installati i sensori meteo di temperatura, umidità, pressione e vento con le parti elettroniche di controllo, protette in apposito involucro interno dagli agenti atmosferici ed opportunamente riscaldate per le basse temperature. La temperatura ambiente operativa è compresa tra -30 e +70 °C, con umidità relativa tra 0 e 100%.

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

La linea di collegamento dati verso il box di controllo posto a terra è di tipo RS485, l'alimentazione è in bassa tensione fornita dall'alimentatore posto all'interno del box ed entrambe sono realizzate tramite un unico cavo.



Figura 1 – Sensore meteo integrato

#### 6.14.5 Documentazione e dati tecnici da fornire

Costituiscono parte integrante della fornitura i seguenti documenti tecnici riferiti a tutte le parti di fornitura. Nella stesura dei disegni dovranno essere rispettate le normative oltre naturalmente i segni grafici a Norme CEI

Tutti gli elaborati dovranno essere eseguite in AUTO CAD 2020 o superiore e riportare il cartiglio approvato dalla D.L.

I documenti di base dovranno essere approvati dalla D.L. prima che siano resi esecutivi.

- Disegno d'ingombro quotato;
- Disegno del telaio di base per l'ancoraggio a pavimento;
- Schema funzionale (simbologia a norme IEC - CEI);
- Disegni relativi all'installazione ed allo smontaggio;
- Elenco materiali indicante le caratteristiche tecniche dei materiali previsti ed i relativi fornitori;
- Manuale d'Istruzione contenente:
  - Caratteristiche tecniche;
  - Descrizione di funzionamento
  - Istruzioni per il montaggio;
  - Istruzioni per la messa in servizio;
  - Istruzioni per la manutenzione.
- Elenco parti di ricambio:
  - Per la messa in servizio (comprese nella fornitura);
  - Per due anni di esercizio (solo elenco).

#### 6.14.6 Certificazioni e collaudi

Si rimanda al "CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE SECONDA". In particolare:

- Dichiarazione di conformità;
- Certificati delle prove di tipo eseguite su macchine/apparecchiature simili;
- Prove di accettazione (Routine test) come richiesto dalla normativa in vigore.

## 6.15 ARMADIO STRADALE IN VETRORESINA

La presente specifica contiene le prescrizioni tecniche per l'armadio stradale in vetroresina stampata destinato al contenimento di apparati di distribuzione linee elettriche costituiti da apparecchi di protezione e/o di manovra, con gli eventuali dispositivi di comando, misura, segnalazione, protezione, regolazione, ecc., completamente montati sotto la responsabilità del costruttore, con tutte le interconnessioni elettriche e meccaniche interne, compresi gli elementi strutturali di supporto.

Ai fini del mantenimento delle apparecchiature installate e, quindi, della continuità di servizio degli impianti la carpenteria dovrà assicurare adeguata resistenza meccanica e tenuta alle infiltrazioni dell'acqua, polvere, insetti e, in generale, di corpi estranei.

L'armadio deve essere opportunamente dimensionato ed essere conforme al progetto ed al contenuto delle presenti norme tecniche. Qualsiasi variazione dovrà essere stabilita con la D.L., e il progetto revisionato con le eventuali modifiche concordate.

L'ubicazione degli armadi è indicata negli elaborati di progetto.

### 6.15.1 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

L'armadio in oggetto dovrà essere conforme alle Norme e Raccomandazioni tecniche (Europee armonizzate CEI EN, Nazionali CEI e internazionali IEC) vigenti in vigore all'atto dell'assegnazione dell'Appalto. In particolare possedere:

- certificazione IMQ secondo la norma CEI EN 62208;
- certificazione del grado di protezione dalla penetrazione di corpi liquidi e solidi secondo la norma CEI EN 60529;
- certificazione del grado di protezione contro gli impatti meccanici esterni (grado IK) secondo la norma CEI EN 62262.

Inoltre, dovrà essere conforme anche alle attuali regolamentazioni previste dalla Legislazione nel settore delle costruzioni e per la prevenzione degli infortuni.

Certificazione del Sistema di Qualità

Il Costruttore deve produrre, unitamente all'offerta, la Certificazione attestante che il prodotto Sistema di Qualità è conforme alla Norma UNI EN 29001 – ISO 9001

### 6.15.2 DESCRIZIONE DELLA FORNITURA

L'armadio stradale dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- realizzato in vetroresina (SMC) colore RAL 7035;
- maniglia in resina termoplastica completa di serratura;
- tenone di manovra in acciaio zincato, aste e paletti interni in acciaio;
- cerniere in acciaio inox;
- telaio di ancoraggio in acciaio zincato e verniciato;
- guarnizioni di tenuta realizzate in EPDM espanso;
- setto di chiusura inferiore con membrane coniche e guarnizione per protezione nella zona di ingresso cavi;
- grado di IP55 secondo CEI EN 60529;
- IK10 secondo CEI EN 62262;



- Predisposto per esecuzione di apparecchiature in CLASSE II secondo CEI 64-8/4;
- Posa a pavimento su basamento in cls;
- Dimensioni indicative (H x L x P) 938 x 546 x 308.

La posa dovrà essere eseguita in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione ed interventi sul quadro, e ad evitare mutue influenze (calore, vibrazioni, campi di energia, ecc.) con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali. Inoltre, effettuata in accordo alle istruzioni del costruttore con opportuni accessori per i collegamenti elettrici così da garantire l'adeguato grado di protezione.

### 6.15.3 COLLAUDO E GARANZIA

Nel corso di validità del contratto, prima di procedere con le forniture, verrà organizzata una verifica in fabbrica per verificare la rispondenza dei prodotti offerti con quanto previsto in specifica. Il collaudo e verifica della rispondenza dei materiali in fabbrica del prototipo non esonerano l'Appaltatore da eventuali vizi, difformità o difetti emersi successivamente

L'Appaltatore deve, entro l'ultimazione della fornitura, fornire la certificazione di conformità degli armadi alle normative vigenti e alle prescrizioni della presente specifica tecnica.

A corredo di ciascun armadio, prima dell'emissione del verbale di ultimazione dei lavori, l'appaltatore dovrà consegnare alla stazione appaltante la seguente documentazione in versione definitiva:

- certificazione di conformità alle normative vigenti;
- eventuali aggiornamenti dei disegni meccanici e relative distinte base, con indicate le parti soggette a modifiche;
- schemi elettrici di cablaggio aggiornati, da produrre nel caso in cui siano intervenute modifiche rispetto alla documentazione di progetto esecutivo;
- test report relativi alle verifiche eseguite in fabbrica;

## 6.16 SOS GSM

Il presente documento si pone come specifica di progetto per la realizzazione e fornitura di colonnine SOS GSM.

La soluzione prevede l'impiego, per quanto concerne la modalità di trasmissione tra la colonnina posta in periferia ed il sistema che deve gestire le chiamate alla Direzione Tronco, della rete GSM.

La presente specifica si riferisce esclusivamente alla componentistica elettronica e a quella parte meccanica funzionale ad essa. Non sono parte della fornitura a cui si riferisce il presente documento le seguenti componenti: Scocca in vetroresina; carpenteria della segnaletica verticale e carpenteria di ancoraggio della colonnina al terreno.

Il funzionamento e la meccanica delle colonnine SOS oggetto della presente specifica dovrà risultare compatibile a quanto già in esercizio sulla rete autostradale come layout, dimensioni e interfacce e/o protocolli di comunicazione.

### 6.16.1 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

L'apparecchiatura in oggetto dovrà essere progettata, costruita e collaudata in conformità alle Norme e Raccomandazioni tecniche (Europee armonizzate CEI EN, Nazionali CEI e internazionali IEC) vigenti in vigore all'atto dell'assegnazione dell'Appalto.

Inoltre dovrà essere conforme anche alle attuali regolamentazioni previste dalla Legislazione nel settore delle costruzioni e per la prevenzione degli infortuni.

#### Certificazione del Sistema di Qualità

Il Costruttore deve produrre, unitamente all'offerta, la Certificazione attestante che il prodotto Sistema di Qualità è conforme alla Norma UNI EN 29001 – ISO 9001

### 6.16.2 DESCRIZIONE DELLA FORNITURA

Il sistema, come rappresentato in Figura 1, è costituito da tre macro componenti:

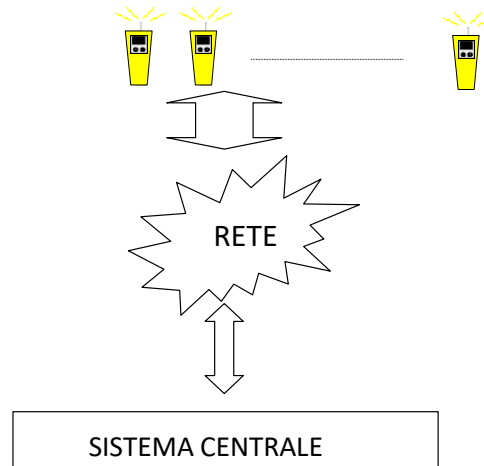


Figura 1 – Componenti del sistema SOS GSM.

- Le colonnine SOS poste lungo l'asse Autostradale che costituiscono l'elemento periferico di interfaccia con l'utente;
- Il sistema centrale che consente la gestione delle chiamate da parte degli operatori di Sala Radio e la gestione della diagnostica per gli operatori della manutenzione;
- La rete di comunicazione che consente il trasporto di fonia e dati tra le colonnine ed il sistema centrale. Essa sarà costituita da una rete GSM.

#### Requisiti generali del sistema

Il sistema di colonnine SOS consente l'inoltro di richieste di soccorso di tipo meccanico e/o sanitario permettendo eventuali sessioni di comunicazione telefonica con gli operatori della sala radio. Il sistema risponde quindi ai seguenti requisiti:

- Sulla colonnina sono presenti:
  - Un pulsante per la richiesta di assistenza meccanica;
  - Un pulsante per la richiesta di assistenza medica;
  - Altoparlante;
  - Microfono;
  - Una segnalazione ottica di conferma di presa in carico della chiamata;
  - Una segnalazione acustica costituita da messaggi preregistrati per guidare l'utente nelle fasi di utilizzo del sistema;
  - Targa con istruzioni.
- La fonia prevede, a livello di colonnina, una comunicazione Full-Duplex in viva voce. Le comunicazioni telefoniche sono comunque regolate dagli operatori di Sala Radio.
- Il sistema centrale gestisce, a livello di Direzione di Tronco, tutte le richieste di soccorso e le informazioni diagnostiche provenienti dalle colonnine SOS.

### **Funzionalità di colonnine GSM**

Le richieste di soccorso sono inoltrate dalle colonnine al centro attraverso un normale canale di traffico (TCH Traffic Channel) che, nella rete GSM, è usato per trasportare voce e dati.

Il collegamento instaurato tra la colonnina e il centro permette un eventuale comunicazione fonica di tipo full duplex tra l'operatore di sala radio e il cliente in strada. L'accesso del servizio di fonia è comunque regolato dal Centro Operativo.

L'arrivo della chiamata di soccorso alla sala radio è una funzione fondamentale per il sistema ed è inoltre prioritario rispetto alla connessione in fonia. In altre parole ciò significa che il sistema è progettato in modo che, anche in presenza di condizioni di degrado opportunamente previste, la chiamata arrivi comunque a destinazione.

Questo significa che nel caso dell'utilizzo della rete GSM come mezzo trasmissivo per garantire l'inoltro al centro delle richieste di soccorso anche nel caso di non disponibilità, nella cella GSM, di canali di traffico (TCH), deve essere utilizzato il servizio di messaggi brevi SMS (Short Messages Service) che utilizza altri canali della rete.

Il servizio di messaggi brevi consente l'invio di messaggi alfanumerici tra due terminali.

La gestione della diagnostica delle colonnine è svolta dal Centro Operativo. Le colonnine sono programmate per rimanere in stato di basso consumo "Sleep mode" e si attivano in seguito ad una richiesta di soccorso o per effettuare un ciclo programmato di diagnosi. Possono essere programmati un numero predefinito di cicli di diagnosi al giorno. I risultati delle autodiagnosi sono passati al centro da ogni colonnina. Il ciclo di diagnosi delle colonnine prevede l'analisi dello stato operativo dell'elettronica attiva nonché degli altoparlanti, microfoni e pulsanti. E' possibile "svegliare" la colonnina anche dal centro.

### **Fasi di inoltro di una richiesta in caso di colonnine GSM**

Il seguente diagramma descrive le operazioni che sono svolte dalla colonnina dal momento in cui si è premuto uno dei pulsanti per l'inoltro di una richiesta di soccorso fino al ritorno allo stato in basso consumo (Sleep mode). Si nota dal diagramma che la colonnina, per il dialogo con il centro, avrà a disposizione la possibilità di inviare chiamate su canali di traffico della rete GSM e la possibilità di inviare sulla stessa i messaggi brevi di testo.

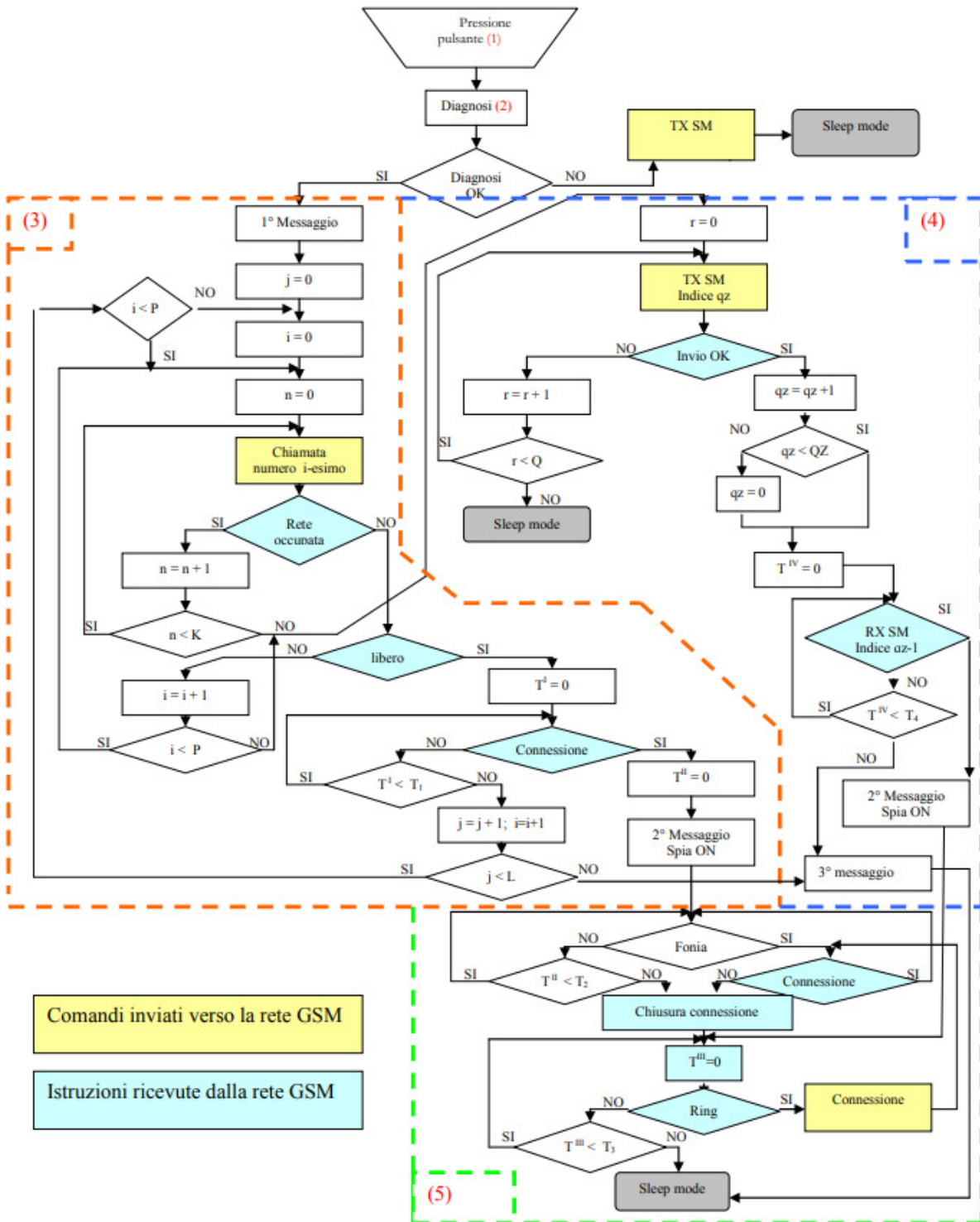


Diagramma di flusso 1 - Pressione pulsanti.

- 1) Il cliente in panne avvicinandosi alla colonnina, dopo aver letto le apposite istruzioni, deciderà quale tasto premere per inviare la richiesta di soccorso.
- 2) La colonnina dovrà accorgersi della pressione del tasto e attivarsi per iniziare un ciclo ridotto di diagnosi.
- 3) Qualora il ciclo di diagnosi si concluda con esito negativo (nessun elemento guasto) la colonnina provvederà ad emettere un primo messaggio in sintesi vocale ("Attendere prego..."), ad inviare una chiamata verso centro, attraverso un canale di traffico della rete GSM. Al centro saranno presenti due gruppi di linee: il primo dedicato a ricevere solo le richieste di soccorso di un tipo e il secondo che invece sarà preposto a ricevere le richieste di soccorso dell'altro tipo. La descrizione delle tipologie di linee e delle loro modalità di utilizzo saranno descritte in dettaglio nella sezione relativa al sistema centrale. Nella colonnina ad ognuno dei due tasti sarà associato uno dei due gruppi suddetti. Quindi per ogni tipo di richiesta di soccorso la colonnina dovrà inviare la chiamata ai numeri telefonici appartenenti a quel gruppo che dovranno essere provati in sequenza fino a quando uno viene trovato libero e comunque fino a quando viene stabilita una connessione. I numeri telefonici del centro, per ogni tipo di richiesta, saranno indicati da un indice i per definire la successione da provare. In questa stessa fase, scorrendo attraverso i blocchi mostrati nel diagramma, si individuano dei parametri che indicano il numero massimo delle ripetizioni dei vari cicli. Questi sono K, P e L e dovranno essere programmabili nella colonnina. Come evidenziato nella zona (3) del diagramma di flusso, la colonnina dovrà fare più tentativi per tentare di instaurare una connessione con il centro, ma accenderà la spia di conferma ed emetterà il secondo messaggio solo quando il centro risponderà alla chiamata, ovvero quando la rete darà alla colonnina l'informazione di connessione. La colonnina non potendo sapere il procedere delle operazioni che si stanno svolgendo al centro dovrà controllare il timer TI per inviare un messaggio breve di richiesta di soccorso in alternativa alla chiamata in corso qualora il tempo massimo impostato venisse superato. L'impostazione del valore massimo T1 per il timer TI dovrà essere eseguita nella colonnina. Se il tempo impostato dovesse essere superato senza il collegamento da parte del centro, la colonnina dovrà procedere ad inviare uno SM per segnalare la propria richiesta di soccorso. La colonnina dovrà comunque ricorrere ad inviare un messaggio breve qualora tutti i tentativi di inoltro della chiamata dovessero fallire allora la richiesta di soccorso sarà inoltrata mediante l'invio di un messaggio breve.
- 4) Nel caso che la colonnina dovesse rilevare qualche anomalia dovrà comunque tentare di inviare una richiesta di soccorso per mezzo di messaggio breve.
- 5) Nei casi in cui non ci sia disponibilità di canali di traffico nella rete GSM o nei casi di più richieste di soccorso contemporanee di uno stesso tipo tali da rendere occupate tutte le linee disponibili al centro, come già accennato nel punto (3), la richiesta di soccorso dovrà pervenire al centro mediante un handshaking di messaggi brevi: un messaggio dovrà partire dalla colonnina verso il centro e un messaggio dovrà arrivare, entro un tempo prefissato, alla colonnina dal centro a conferma di quello ad esso inviato. A tal fine la colonnina, nel momento dell'invio del messaggio, dovrà fare partire un timer TIV e dovrà aspettarsi il messaggio di conferma prima che il valore di TIV raggiunga un valore prefissato T4. Il valore massimo di T4 dovrà essere

programmato nella colonnina. Sul messaggio in partenza dalla colonnina dovrà essere presente un campo riservato sul quale dovrà essere riportato il valore di un contatore, presente nella colonnina, che dovrà essere incrementato di una unità ad ogni messaggio di richiesta di soccorso inviato (Indice qz). Il contatore dovrà essere azzerato al raggiungimento di un valore massimo impostato nella colonnina QZ. Il messaggio di conferma dell'avvenuta presa in carico, inviato dal centro alla colonnina, dovrà riportare, in un campo definito lo stesso valore (Indice qz). La colonnina, prima di dare la conferma all'utente, dovrà verificare l'uguaglianza tra i due numeri in oggetto. Nei casi in cui non venga ricevuto in messaggio dal centro per la conferma dell'avvenuta presa in carico o che non venga aperta la connessione alle chiamate effettuate dalla colonnina, la colonnina mediante l'emissione del terzo messaggio dovrà informare l'utente che la richiesta non è stata inoltra. Q è numero massimo di tentativi che la colonnina dovrà ripetere per inviare il messaggio di richiesta di soccorso.

- 6) Nel caso in cui il centro abbia instaurato una connessione col la colonnina e che quindi quest'ultima abbia già dato conferma all'utente dell'avvenuta presa in carico della richiesta (vedi punto (3)) rimarrà in attesa di un'eventuale conversazione. Il tempo massimo di attesa sarà impostato nella colonnina dal valore assegnato a T2. Qualora avvenga una conversazione la colonnina dovrà controllare lo stato della connessione che come già anticipato dovrà essere regolata dal centro. Il controllo della presenza di fonia dovrà essere effettuato sulla ricezione da centro. A fine connessione o al superamento del tempo T2, la colonnina dovrà rimanere in attesa per poter essere richiamata dal centro. Il tempo di attesa dovrà essere impostato nella colonnina nel valore T3.

I parametri K, P, L, T1, T2, T3, T4, Q, QZ nonché i numeri telefonici da chiamare in base alla richiesta di soccorso da segnalare, dovranno essere configurabili nella colonnina da PC mediante il collegamento seriale previsto oppure mediante l'utilizzo di Short Messages inviati dal centro di controllo.

La successione dei numeri telefonici relativi ai moduli GSM del centro dovrà essere configurata con ordine diverso nelle colonnine che saranno posizionate sulle diverse tratte autostradali di pertinenza ad una stessa Direzione di Tronco. Ciò consentirà una maggiore probabilità di trovare il numero chiamato libero.

### Autodiagnosi colonnine GSM

Le colonnine sono programmate in modo che periodicamente si attivino per verificare il loro stato di funzionamento. Dovranno essere impostate per attivarsi periodicamente con intervalli di tempo T1 configurabile in ore (hh). A conclusione del ciclo di autodiagnosi, nel caso che questa si concluda con esito negativo, la colonnina dovrà inoltrare al centro, attraverso un canale di traffico della rete GSM, una normale chiamata ad un numero telefonico preposto solo per questa attività. Il centro non risponderà alla chiamata ma si limiterà a leggere il numero del chiamante (CLI) e ad classificare la colonnina tra quelle in buono stato.

Nel caso che, durante il ciclo di autodiagnosi, venga rilevato almeno un parametro fuori dai valori di riferimento impostati nella colonnina, questa dovrà procedere, se l'anomalia lo consentirà, con l'invio di un messaggio breve al centro per segnalare il guasto. Il contenuto del messaggio breve dovrà contenere tutti i valori misurati e l'identificativo della colonnina.

Allo stesso modo la colonnina dovrà inviare un messaggio al centro qualora non riesca ad inoltrargli la chiamata come sopra descritto. I motivi di tale impossibilità sono da ricercarsi tra le condizioni di indisponibilità della rete GSM o numero chiamato occupato.

Come è descritto nel diagramma di flusso che seguirà, la colonnina dovrà comunque tentare più volte di inoltrare la chiamata al centro. Il numero di tentativi che la colonnina dovrà ripetere nei vari casi sono rappresentati dai valori associati ai parametri "S", "R" e "U" dove:

- "D" Numeri da chiamare per segnalare lo stato in vita;
- "R" Numero di tentativi per l'inoltro della chiamata in presenza di rete occupata;
- "S" Numero di tentativi per trovare il numero chiamato in "libero";
- "U" Numero di tentativi per l'invio di messaggio.

Altri parametri definiti nel diagramma di flusso sono:

- Il periodo di tempo T1 dovrà intervallare i successivi cicli di diagnosi;
- Il tempo T2 che la colonnina dovrà attendere prima interrompere il tentativo di connessione.

I parametri D, S, R, U nonché T1 e T2 dovranno essere configurabili nella colonnina da PC mediante il collegamento seriale previsto e mediante l'utilizzo di Short Messages inviati dal centro di controllo.

Il centro, in base alla ricezione del messaggio dovrà confrontare i valori misurati dalla colonnina con i suoi valori di riferimento per individuare il parametro fuori dai valori previsti.

In riferimento ai parametri del test audio, al fine di individuare eventuali guasti sul microfono o sull'altoparlante, si dovrà misurare il segnale di uscita dal microfono in presenza e in assenza di un tono emesso dall'altoparlante. Per quanto riguarda lo stato dei pulsanti dovrà essere previsto per questi un funzionamento di tipo "normalmente chiuso" in modo che eventuali rotture siano individuabili con delle attenuazioni del valore della corrente di misura.

La mancata periodica ricezione della chiamata o del messaggio di stato, provenienti da una colonnina, dovranno essere indice di guasto.



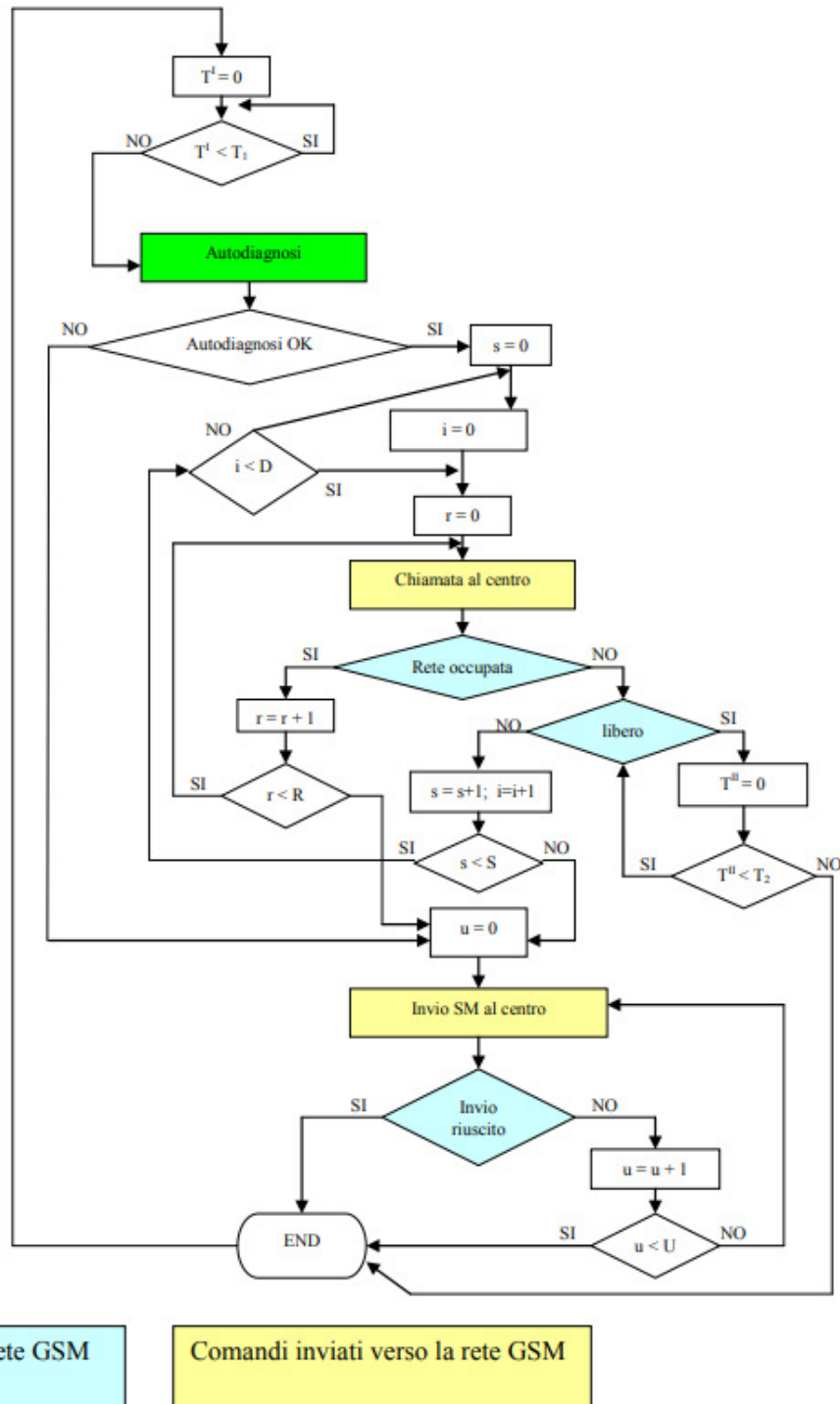


Diagramma di flusso 2 - Autodiagnosi.

6.16.3 PROTOCOLLI DI COMUNICAZIONE

Il collegamento fra Colonnina SOS GSM (di seguito CSG) e il centro è realizzata, sia per lo scambio di informazioni che per le comunicazioni vocali, utilizzando i servizi di un gestore GSM mediante un modulo radiotelefonico GSM. Tramite quest'ultimo CSG è in grado di:

- instaurare una connessione telefonica audio con il centro;
- scambiare SMS con il centro;
- segnalare eventi chiamando (senza instaurare connessioni ) il centro.

In tutti i casi il centro è in grado di determinare da quale CSG proviene la chiamata o il SMS tramite il numero telefonico del chiamante (CLI).

Il motivo della chiamata è invece determinato dal centro in funzione della linea telefonica da cui proviene la richiesta; a tal scopo sono previsti i seguenti numeri telefonici del centro:

- gruppo di numeri telefonici con cui tentare di instaurare la connessione fonica per richiesta di soccorso meccanico;
- gruppo di numeri telefonici con cui tentare di instaurare la connessione fonica per richiesta di soccorso sanitario;
- numero telefonico a cui inviare SMS per richieste di soccorso, usato se fallisce il tentativo di instaurare la connessione fonica;
- numero telefonico a cui inviare SMS di esito autodiagnosi;
- numero telefonico da far squillare per segnalare lo stato in vita della CSG.

#### Formato SMS

Tutti i messaggi SMS ricevuti e inviati da CSG iniziano con i seguenti 13 caratteri:

**“SOS GSM ttttt”**

in cui **ttttt** sono 5 lettere indicante la causa di invio del messaggio e quindi anche il formato dei campi che seguono; i valori previsti per **ttttt** sono elencati nella tabella seguente:

Valore di ttttt	Descrizione SMS
TSTKO	Esito autodiagnosi; messaggio inviato in seguito all'autodiagnosi periodica perché qualcuno dei parametri risulta fuori range oppure perché qualche controllo non ha avuto successo
TSTOK	Esito autodiagnosi; messaggio inviato in seguito all'autodiagnosi periodica perché CSG non è riuscita a chiamare il numero telefonico da fare solo squillare per segnalare che i test hanno avuto successo
TSTSM	Esito autodiagnosi; messaggio inviato in seguito al fallimento di qualcuno dei controlli eseguiti alla pressione del pulsante di richiesta soccorso meccanico
TSTSS	Esito autodiagnosi; messaggio inviato in seguito al fallimento di qualcuno dei controlli eseguiti alla pressione del pulsante di richiesta soccorso sanitario

R-MEC	Richiesta soccorso (meccanico); inviato per segnalare la pressione del pulsante di richiesta soccorso meccanico
R-SAN	Richiesta soccorso (sanitario); inviato per segnalare la pressione del pulsante di richiesta soccorso sanitario
C-MEC	Risposta a richiesta soccorso (meccanico); inviato dal centro per confermare la ricezione della richiesta soccorso meccanico
C-SAN	Risposta a richiesta soccorso (sanitario); inviato dal centro per confermare la ricezione della richiesta soccorso sanitario
S-CLK	Scrittura orologio; inviato dal centro per aggiornare data/ora su CSG
R-CLK	Richiesta data/ora; inviato dal centro per richiedere a CSG di spedire il messaggio SMS contenente data/ora correnti; contiene, opzionalmente, il numero telefonico a cui inviare la risposta
L-CLK	Lettura orologio; contiene data/ora correnti ed è inviato da CSG in risposta ai messaggi SMS S-CLK e R-CLK
SCNFT	Scrittura configurazione numeri telefonici di soccorso; inviato dal centro per modificare tali numeri in CSG
RCNFT	Richiesta configurazione numeri telefonici di soccorso; inviato dal centro per richiedere a CSG di spedire il messaggio SMS contenente tali parametri di configurazione; contiene, opzionalmente, il numero telefonico a cui inviare la risposta
LCNFT	Lettura configurazione numeri telefonici di soccorso; contiene tali numeri ed è inviato da CSG in risposta ai messaggi SMS SCNFT e RCNFT
SCNFP	Scrittura configurazione parametri di funzionamento; inviato dal centro per modificare tali parametri in CSG
RCNFP	Richiesta configurazione parametri di funzionamento; inviato dal centro per richiedere a CSG di spedire il messaggio SMS contenente tali parametri; contiene, opzionalmente, il numero telefonico a cui inviare la risposta
LCNFP	Lettura configurazione parametri di funzionamento; contiene tali parametri ed è inviato da CSG in risposta ai messaggi SMS SCNFP e RCNFP
SCNFD	Scrittura configurazione parametri di diagnostica; inviato dal centro per modificare tali parametri in CSG
RCNFD	Richiesta configurazione parametri di diagnostica; inviato dal centro per richiedere a CSG di spedire il messaggio SMS contenente tali parametri ; contiene, opzionalmente, il numero telefonico a cui inviare la risposta
LCNFD	Lettura configurazione parametri di diagnostica; contiene tali parametri ed è inviato da CSG in risposta ai messaggi SMS SCNFD e RCNFD
R-TST	Richiesta di eseguire un ciclo di autodiagnostica estemporaneo; contiene come parametro in numero telefonico a cui inviare il messaggio SMS di esito

*Tabella 1: Tipologia dei messaggi SMS*

## Il carattere di controllo

Per verificare l'attendibilità di ogni SMS, si inserisce in fondo al messaggio un carattere di controllo trasversale calcolato come segue (tutti i numeri indicati sono espressi su base decimale):

- si assegna ad ogni carattere in posizione pari (secondo, quarto, ecc.) il corrispondente valore ASCII (es. 48 per '0', 65 per 'A');
- si assegna ad ogni carattere in posizione dispari (primo, terzo, ecc.) il corrispondente valore ASCII in or esclusivo con 90 (cioè  $48 \text{ xor } 90 = 106$  per '0',  $65 \text{ xor } 90 = 27$  per 'A');
- si sommano tutti i valori così ottenuti (non è importante la capienza del risultato, basta che sia almeno in grado di contenere il valore 64 quindi è sufficiente un byte);
- si divide il valore ottenuto per 64 e si prende il resto;
- il carattere di controllo è dato da tale resto sommato a 32.

A titolo di esempio, il carattere di controllo sul messaggio SMS di richiesta configurazione numeri telefonici, cioè sulla stringa "SOS GSM RCNFT", è ";" e quindi tale messaggio SMS deve essere inviato come "SOS GSM RCNFT;".

I messaggi aventi carattere di controllo errato vengono ignorati da CSG.

Si noti che, per semplicità di esposizione, nei paragrafi seguenti tale carattere di controllo non viene indicato nella presentazione del formato dei messaggi.

## Esito autodiagnosi

Il formato di questo SMS è il seguente:

1	2	3	4	5	6	7
1234567890123456789012345678901234567890123456789012345678901234						
567890						

<b>SOS GSM TSTxx Axx IDxxx Vxxx Txxx Fxx/xx P1xx P2xx Cxxxxxxxxxx</b>
---

in cui:

- TSTxx indica il tipo di SMS e la causa di invio (xx = KO, OK, SM, SS)
- Axx indica l'autostrada su cui è la colonnina (es. A13)
- IDxxx è l'identificativo della colonnina
- Vxxx riporta la tensione di batteria in decimi di Volt (es. V127)
- Txxx riporta la temperatura interna alla colonnina (in gradi con segno, es. T+23)
- Fxx/xx riporta l'esito del test audio: valore letto senza e con emissione del tono dall'altoparlante (valori espressi in percento, es. F09/73)
- P1xx indica lo stato del pulsante di richiesta soccorso meccanico (P1OK oppure P1KO)
- P2xx indica lo stato del pulsante di richiesta soccorso sanitario (P2OK oppure P2KO)
- Cxxxxxxxxxx riporta l'esito di diversi controlli; ognuno dei 10 caratteri seguenti la lettera C si riferisce a un controllo e vale 0 se non ci sono state anomalie o un valore numerico diverso da 0 in caso contrario:
  - il primo carattere indica se la batteria è scarica (1) o meno (0);
  - il secondo carattere indica se la temperatura è entro il range previsto (0) o meno(1);
  - il terzo carattere indica se il pannello solare funziona (0) o è guasto (1);
  - il quarto carattere indica lo stato degli apparati audio (0 se nessuna anomalia, 1 in caso di guasto sul sintetizzatore vocale, 2 in caso di guasto sul cancellatore di eco, 3 se il test audio ha ritornato valori fuori dai limiti previsti);

- il quinto carattere segnala lo stato della memoria (0 se nessuna anomalia, 1 se configurazione errata, 2 se *checksum* sul codice errato, 3 se rilevato malfunzionamento sulla RAM);
- il sesto carattere indica lo stato del modulo GSM (0 se nessuna anomalia rilevata);
- il settimo carattere indica il rilevamento di una anomalia H/W non specificata (ad esempio il timeout sulla attesa di fine conversione da convertitore A/D)
- gli altri caratteri sono sempre a 0.

Di seguito è riportato, a titolo di esempio, uno di questi SMS.

1 2 3 4 5 6 7  
1234567890123456789012345678901234567890123456789012345678901234  
567890

**SOS GSM TSTKO A13 ID073 V127 T+23 F09/73 P1OK P2KO C000000000**

#### Richiesta soccorso

Il messaggio SMS di questo tipo ha uno dei due seguenti formati, a seconda del tipo di soccorso richiesto.

1 2 3 4 5 6 7  
1234567890123456789012345678901234567890123456789012345678901234  
567890

**SOS GSM R-MEC Nxxx**

**SOS GSM R-SAN Nxxx**

in cui:

- Nxxx indica il progressivo delle richieste di soccorso inviate (indice qz)

**Risposta a richiesta soccorso**

Questo messaggio SMS viene inviato dal centro ed ha uno dei due seguenti formati, a seconda del tipo di soccorso richiesto dalla colonnina.

1 2 3 4 5 6 7  
 1234567890123456789012345678901234567890123456789012345678901234  
 567890

**SOS GSM C-MEC Nxxx**

**SOS GSM C-SAN Nxxx**

in cui:

- Nxxx indica il progressivo riportato nel messaggio SMS di richiesta di soccorso

**Lettura/scrittura orologio**

Il messaggio SMS di richiesta di data/ora correnti su CSG (R-CLK) può avere due diversi formati, a seconda che contenga o meno il numero telefonico a cui inviare il messaggio di risposta, come nei due esempi che seguono:

1 2 3 4 5 6 7  
 1234567890123456789012345678901234567890123456789012345678901234  
 567890

**SOS GSM R-CLK**

**SOS GSM R-CLK +393355180047**

nel primo caso il messaggio di risposta viene inviato al numero telefonico configurato (vedi SMS SCNFD e Tabella 7 a pagina 4).

I messaggi SMS di scrittura e lettura di data e ora su CSG sono uguali fra di loro (a parte il campo di tipo messaggio, rispettivamente S-CLK e L-CLK) ed hanno il formato di seguito riportato (a titolo di esempio):

1 2 3 4 5 6 7  
 1234567890123456789012345678901234567890123456789012345678901234  
 567890

**SOS GSM S-CLK 27/09/2001 13:48:27**

Il messaggio L-CLK è inviato da CSG sia come conferma della ricezione del messaggio di scrittura orologio (S-CLK) sia in risposta alla esplicita richiesta dal centro con il messaggio R- CLK.

**Configurazione numeri telefonici di soccorso**

Il messaggio SMS di richiesta della configurazione dei numeri telefonici di soccorso (RCNFT) può avere due diversi formati, a seconda che contenga o meno il numero telefonico a cui inviare il messaggio di risposta, come nei due esempi che seguono:

1 2 3 4 5 6 7  
 1234567890123456789012345678901234567890123456789012345678901234  
 567890

**SOS GSM RCNFT**

**SOS GSM RCNFT 3355180047**

nel primo caso il messaggio di risposta viene inviato al numero telefonico configurato (vedi SMS SCNFD e Tabella 7 a pagina 4).

I messaggi SMS di scrittura e lettura della configurazione dei numeri telefonici da utilizzare per le richieste di soccorso sono uguali fra di loro (a parte il campo di tipo messaggio, rispettivamente SCNFT e LCNFT) e contengono, nello stesso ordine, i numeri riportati in Tabella 7 a pagina 18.

I numeri telefonici sono composti solo dalle cifre da 0 a 9, senza separatori o altri caratteri di divisione, e sono separati fra di loro da virgole. I numeri telefonici non impostati (e quindi da non usare) devono essere nulli (due virgole consecutive).

Il messaggio LCNFT è inviato da CSG sia come conferma della ricezione del messaggio di scrittura (SCNFT) sia in risposta alla esplicita richiesta dal centro con il messaggio RCNFT.

Di seguito è riportato, a titolo di esempio, uno di questi SMS.

1 2 3 4 5 6 7  
 1234567890123456789012345678901234567890123456789012345678901234  
 567890

**SOS GSM SCNFT**  
**3355180047 , 3355436721 , 0239765412 , , 3355180048 , 0239765414 ,**

**Configurazione parametri di funzionamento**

Il messaggio SMS di richiesta della configurazione dei parametri di funzionamento (RCNFP) può avere due diversi formati, a seconda che contenga o meno il numero telefonico a cui inviare il messaggio di risposta, come nei due esempi che seguono:

1 2 3 4 5 6 7  
 1234567890123456789012345678901234567890123456789012345678901234  
 567890

SOS GSM RCNFP

SOS GSM RCNFP 3355180047

nel primo caso il messaggio di risposta viene inviato al numero telefonico configurato (vedi SMS SCNFD e Tabella 7 a pagina 18).

I messaggi SMS di scrittura e lettura della configurazione dei parametri di funzionamento sono uguali fra di loro (a parte il campo di tipo messaggio, rispettivamente SCNFP e LSCNP) e contengono, nello stesso ordine riportato in Tabella 6 a pagina 19, separati da virgole, tutti i parametri di funzionamento in modo normale previsti da CSG.

Il messaggio LCNFP è inviato da CSG sia come conferma della ricezione del messaggio di scrittura (SCNFP) sia in risposta alla esplicita richiesta dal centro con il messaggio RCNFP.

**ATTENZIONE: il numero telefonico del centro servizi deve essere preceduto dal prefisso internazionale (esempio: +39).**

Di seguito è riportato, a titolo di esempio, uno di questi SMS.

1 2 3 4 5 6 7  
 1234567890123456789012345678901234567890123456789012345678901234  
 567890

SOS	GSM	SCNFP
13,129,50,20,2,10,2,10,2,58,40,3,1,4,4,2,120,15,20,300,1		

**Configurazione parametri di diagnostica**

Il messaggio SMS di richiesta della configurazione dei parametri relativi alla diagnostica (RCNFD) può avere due diversi formati, a seconda che contenga o meno il numero telefonico a cui inviare il messaggio di risposta, come nei due esempi che seguono:

1 2 3 4 5 6 7  
 1234567890123456789012345678901234567890123456789012345678901234  
 567890

SOS GSM RCNFD

SOS GSM RCNFD 3355180047



nel primo caso il messaggio di risposta viene inviato al numero telefonico configurato (vedi SMS SCNFD e Tabella 7 a pagina 18).

I messaggi SMS di scrittura e lettura della configurazione dei parametri di diagnostica sono uguali fra di loro (a parte il campo di tipo messaggio, rispettivamente SCNFD e LSCND) e contengono, nello stesso ordine riportato in Tabella 9 a pagina 20, separati da virgole, tutti i parametri di autodiagnostica previsti da CSG.

Il messaggio LCNFD è inviato da CSG sia come conferma della ricezione del messaggio di scrittura (SCNFD) sia in risposta alla esplicita richiesta dal centro con il messaggio RCNFD.

Di seguito è riportato, a titolo di esempio, uno di questi SMS.

1 2 3 4 5 6 7  
 1234567890123456789012345678901234567890123456789012345678901234  
 567890

**SOS GSM SCNFD 0,3355180041,8,4,10,2,3355180042,3,12,50,40,30,60,108,-150,550**

**Richiesta di autodiagnosi estemporanea**

Il messaggio SMS di richiesta autodiagnosi estemporanea (R-TST) può avere due diversi formati, a seconda che contenga o meno il numero telefonico a cui inviare il messaggio di risposta, come nei due esempi che seguono:

1 2 3 4 5 6 7  
 1234567890123456789012345678901234567890123456789012345678901234  
 567890

**SOS GSM R-TST**

**SOS GSM R-TST 3355180047**

nel primo caso il messaggio di risposta viene inviato al numero telefonico configurato (vedi SMS SCNFD e Tabella 7 a pagina 18).

In seguito alla ricezione di questo SMS, CSG esegue un ciclo diagnostico identico a quello eseguito periodicamente e invia comunque, al suo termine, il messaggio SMS di risposta (TSTOK o TSTKO a seconda dell'esito).

**Parametri di configurazione delle colonnine GSM**

Ogni colonnina dovrà essere programmabile nei seguenti parametri:

**Richieste di soccorso via TCH**

Numeri telefonici da provare in sequenza associati al tasto di soccorso meccanico

- 1° numero
- 2° numero
- 3° numero

- 4° numero

Numeri telefonici da provare in sequenza associati al tasto di soccorso sanitario

- 1° numero
- 2° numero
- 3° numero
- 4° numero

#### **Richieste di soccorso via SMS**

- Numero telefonico a cui inviare il messaggio breve per richiesta di soccorso

#### **Impostazioni generali**

- Autostrada (valori compresi tra A01 e A99);
- ID colonnina (valori compresi tra 001 e 999);
- Volume audio durante l'emissione dei messaggi in sintesi vocale, espresso in percento (valori da 1 a 100);
- n. di volte consecutive per cui viene ripetuto il messaggio di sintesi vocale n. 1 (valori da 1 a 200);
- Intervallo fra due ripetizioni consecutive del messaggio di sintesi vocale n. 1, in secondi (valori da 1 a 120);
- n. di volte consecutive per cui viene ripetuto il messaggio di sintesi vocale n. 2 (valori da 1 a 200);
- Intervallo fra due ripetizioni consecutive del messaggio di sintesi vocale n. 2, in secondi (valori da 1 a 120);
- n. di volte consecutive per cui viene ripetuto il messaggio di sintesi vocale n. 3 (valori da 1 a 200);
- Intervallo fra due ripetizioni consecutive del messaggio di sintesi vocale n. 3, in secondi (valori da 1 a 120);
- Volume audio durante la comunicazione fonica in viva voce, espresso in percento (valori da 1 a 100);
- Guadagno del microfono durante la comunicazione fonica in viva voce, espresso in percento (valori da 1 a 100);
- n. di squilli (ring) da ricevere prima di sganciare ed attivare la connessione fonica quando si riceve una chiamata dal centro (valori da 1 a 10);
- n. della melodia di chiamata entrante, emesso dopo il primo squillo e prima di effettuare la connessione fonica quando si riceve una chiamata dal centro (valori da 1 a 16 o il valore 0 indicante che non deve essere emessa alcuna melodia);
- n. di tentativi (P) consecutivi di inoltro della chiamata di soccorso ad uno dei numeri telefonici, nel caso in cui lo stesso sia occupato (valori da 1 a 10);
- n. di tentativi (K) consecutivi di inoltro della chiamata di soccorso ad uno dei numeri telefonici, nel caso in cui la chiamata non riesca per un motivo diverso dall'occupato (valori da 1 a 10);
- n. di tentativi (L) di inoltro della chiamata telefonica di soccorso per cui la linea risulta libera ma il centro non risponde (valori da 3 a 10);
- Tempo massimo (T1) entro cui deve riuscire la connessione con il centro, espresso in secondi (valori da 10 a 600);
- Tempo massimo (T2) di silenzio dell'operatore al centro per cui viene abbattuta la connessione fonica, espresso in secondi (valori da 3 a 240 oppure 0 se tale funzionalità è disabilitata);
- Tempo massimo (T5) di connessione fonica, al cui raggiungimento viene comunque abbattuta, espresso in minuti (valori da 2 a 60 oppure 0 se tale funzionalità è disabilitata);

- Tempo massimo (T3) per cui viene attesa una eventuale richiamata dal centro dopo la disconnessione fonica, rimanendo con la spia di conferma accesa, espresso in secondi (valori da 10 a 600 oppure 0 se tale funzionalità è disabilitata);
- Tempo (T4) di attesa SMS di risposta a richiesta soccorso, espresso in secondi;
- n. di tentativi (Q) consecutivi di invio SMS di richiesta di soccorso (valori da 1 a 10);
- Valore massimo del contatore inserito negli SMS di richiesta soccorso, al cui raggiungimento lo stesso viene azzerato (valori da 2 a 250);
- PIN per la SIM card;
- Numero del centro servizi per l'invio dei messaggi SMS.

#### Impostazioni di autodiagnosi

- Tipo di segnalazione di stato in vita: se a 0 tramite una chiamata telefonica senza che il centro risponda, se a 1 tramite l'invio del SMS TSTOK;
- Numeri telefonici da chiamare per segnalare lo stato in vita (il centro non risponde) e parametro D;
- Tempo (T2) per cui far squillare il numero telefonico da chiamare per segnalare lo stato in vita, espresso in secondi (valori da 1 a 30);
- n. di tentativi (S) consecutivi di chiamata telefonica per segnalare lo stato in vita, nel caso in cui la linea sia occupata (valori da 1 a 10);
- intervallo fra due tentativi consecutivi di chiamata telefonica per segnalare lo stato in vita, nel caso in la linea sia occupato, espresso in secondi (valori da 1 a 120);
- n. di tentativi (R) consecutivi di chiamata telefonica per segnalare lo stato in vita, nel caso in cui la chiamata non riesca per un motivo diverso dall'occupato (valori da 1 a 10);
- numero telefonico a cui inviare gli SMS di autodiagnosi TSTxx e di risposta alle richieste di lettura configurazione o orologio;
- n. di tentativi (U) consecutivi di invio SMS di autodiagnosi TSTxx (valori da 1 a 10);
- Intervallo fra due cicli di autodiagnosi, espresso in ore (valori da 1 a 24);
- Volume dell'altoparlante durante l'emissione del tono per il test audio, espresso in percento (valori da 1 a 100);
- Guadagno del microfono durante il test audio, espresso in percento (valori da 1 a 100);
- Valore minimo (soglia inferiore) del livello in ingresso dal microfono durante il test audio, espresso in percento (valori da 0 a 100);
- Valore massimo (soglia superiore) del livello in ingresso dal microfono durante il test audio, espresso in percento (valori da 0 a 100).
- Livello minimo della tensione di batteria per la verifica di batteria scarica, espresso in decimi di volt (valori da 100 a 115);
- Temperatura minima per la verifica di temperatura fuori range, espressa in decimi di grado (valori da -500 a -150);
- Temperatura massima per la verifica di temperatura fuori range, espressa in decimi di grado (valori da +500 a +800).

#### Numero e lunghezza massima dei messaggi preregistrati

Le colonnine dovranno presentare la capacità per contenere, in una memoria non volatile, tre messaggi da riprodurre in sintesi vocale, per guidare l'utente nelle successive fasi di inoltro delle richieste di soccorso. I messaggi preregistrati dovranno essere ripetuti in almeno cinque lingue:

- 1) Italiano

- 2) Inglese
- 3) Francese
- 4) Tedesco
- 5) Spagnolo

La sintassi dei messaggi dovrà essere la seguente:

- 1° messaggio “Attendere prego.”
- 2° messaggio “Richiesta ricevuta, soccorso in arrivo.”
- 3° messaggio “Richiesta non inoltrata, ripetere chiamata.”

La memoria dovrà avere una capacità tale per contenere almeno trenta secondi di registrazione per ogni messaggio per un max di 6 messaggi.

#### 6.16.4 SOFTWARE DI CONFIGURAZIONE

Dovrà essere oggetto della presente fornitura il software per la configurazione dei parametri della colonnina. Il software dovrà essere di libero utilizzo e non protetto da licenza. Dovrà essere consegnato alla Committente su di un supporto CD in numero da dieci copie replicabili per essere distribuito, dalla stessa Committente, ai tecnici che gestiranno le colonnine installate. Il software in oggetto dovrà funzionare in ambiente “Windows” nelle versioni superiori a “Windows 2000” .

#### 6.16.5 STRUTTURA E CARATTERISTICHE DELLE COLONNINE IN GSM

Nelle colonnine le componenti elettroniche e meccaniche quali pulsanti, LED, altoparlante, microfono, scheda di controllo e batteria saranno contenute in un contenitore con grado di protezione IP 65. L'intero contenitore dovrà essere studiato in modo di poterlo applicare con la massima facilità sulla colonnina opportunamente preparata.

I principali componenti e funzioni si possono riassumere in:

- Scheda di controllo a microprocessore;
- Modulo telefonico GSM;
- Antenna modulo GSM
- Microfono amplificato direzionale con grado di protezione IP65
- Altoparlante ad alta efficienza con grado di protezione IP65
- Due pulsanti tipo IP65 per chiamate di soccorso
- Pulsante accessibile per manutenzione per reset colonnina
- Spia di segnalazione dell'avvenuta ricezione della chiamata
- Caricabatteria da pannello solare
- Pannello solare
- Batteria

La figura 2 mostra la struttura a blocchi della nuova colonnina.

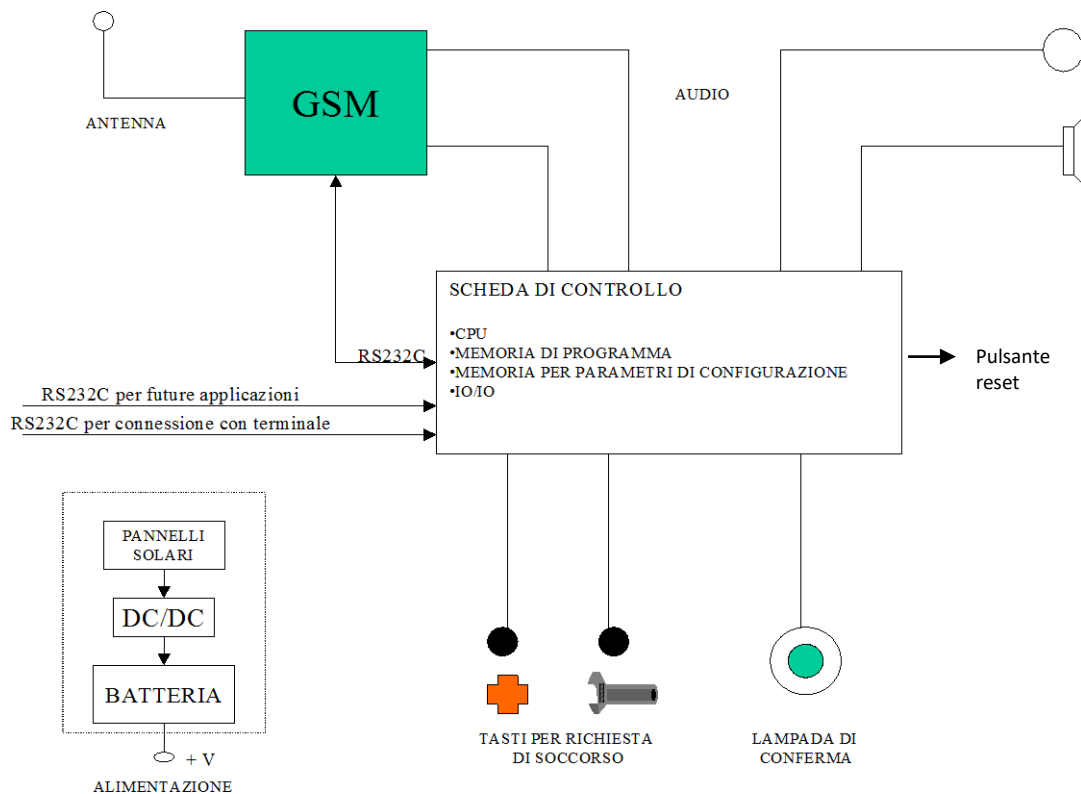


Figura 2 - Schema a blocchi della colonnina.

Il case che conterrà la parte elettronica del sistema, dovrà essere provvisto di un pulsante di RESET facilmente accessibile e tale da rimanere interno alla colonnina in vetroresina.

L'interfaccia audio verso l'utente, che è costituita da un microfono direzionale amplificato e da un altoparlante ad alta efficienza, dovrà garantire caratteristiche e potenze acustiche tali da consentire una conversazione fonica in un ambiente caratterizzato da elevato rumore di fondo (80dB).

La colonnina dovrà poter essere programmata sia da PC connesso direttamente ad essa tramite una porta seriale presente esternamente alla scatola di contenimento sia da remoto mediante l'invio alla colonnina stessa di messaggi brevi.

In ogni caso i parametri di configurazione della colonnina saranno impostati mediante un software ad interfaccia grafica.

Come sarà più chiaro in seguito, nella colonnina dovrà essere attiva una funzione di diagnosi che periodicamente dovrà attivarsi per verificare il buon funzionamento di tutte le parti che la costituiscono. In particolare dovranno essere ispezionate le seguenti parti:

- Tensione batteria;
- Temperatura interna;
- Pannello solare;
- Altoparlante e microfono;
- Pulsanti (che dovranno essere normalmente chiusi per permettere un loop di corrente per il test);
- Temperatura

Rimane a discrezione del fornitore il monitoraggio di altre parti.

Una volta ispezionate le parti sopra elencate, in caso di buon funzionamento delle stesse, la colonnina provvederà ad effettuare, attraverso un canale di traffico della rete GSM, una chiamata ad un numero preposto al centro. Il centro dalla sola lettura del numero chiamante (CLI) registrerà la colonnina tra quelle in buono stato. Nel caso si evidenzino qualche anomalia la colonnina, se sarà in grado, dovrà provvedere ad inviare un messaggio breve con i risultati delle misure effettuate sulle varie parti. Al centro un opportuno SW evidenzierà i valori che risulteranno fuori dai limiti consentiti. Il SW di gestione del centro sarà descritto nell'apposito paragrafo.

Lo stato di "Sleep mode" in cui la colonnina si dovrà posizionare nei momenti di assenza di attività non dovrà comunque permettere alla colonnina di rimanere completamente isolata. Tutta la parte elettronica dovrà potersi attivare in seguito ad una chiamata dati o in base alla ricezione di un messaggio breve.

### **Modulo GSM**

Il modulo GSM dovrà essere disegnato per poter operare con le reti di tutti gli operatori sia in maniera diretta che roaming. Il modulo dovrà essere tri-band conforme alla Classe 4 (900 Mhz) e alla Classe 1 (1800/1900 Mhz), dovrà inoltre essere conforme alla Fase 2+, utilizzando un modulo GPRS di classe B con multislot class 10.

Sviluppi futuri del sistema, prevedono la sostituzione degli SM per lo scambio di informazioni a favore di un flusso di dati GPRS. Il modulo GSM/GPRS dovrà essere predisposto per queste nuove funzionalità, permettendo la loro messa in esercizio senza nessuna modifica di tipo hardware sulla colonnina ma solo tramite un aggiornamento software della stessa.

La colonnina, come sarà descritto nel seguito, dovrà consentire l'aggiornamento del software sia in locale attraverso una seriale RS232 che in modalità remota attraverso una chiamata DATI di tipo GSM.

Il modulo GSM dovrà essere considerato comprensivo delle seguenti due parti :

- ME (Mobile Equipment)
- TA ( Terminal Adaptor)

Dovrà essere possibile, come rappresentato in Figura 3, dialogare con il modulo ME, attraverso il modulo TA, mediante un TE (Terminal Equipment) ad esempio un PC. Il dialogo tra TE e TA dovrà avvenire mediante i comandi AT e AT+.

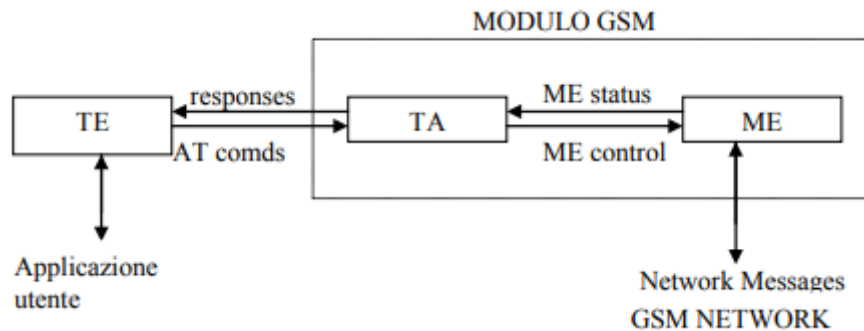


Figura 3 - Dialogo con modulo GSM

L'interfaccia tra TA e TE dovrà operare attraverso un collegamento seriale conforme allo standard ITU-T V.24 (RS232C EIA). Inoltre, poiché molti dei comandi previsti nella Fase 2+ richiedono 8 bit, è necessario prevedere un collegamento tra TA e TE che possa supportare otto bit.

La memoria di programma della colonnina SOS dovrà essere adeguatamente dimensionata per sviluppi futuri che prevedono l'utilizzo di moduli telefonici di terza generazione UMTS (GSM/GPRS/EDGE / Tri-Band UMTS/HSDPA). Ovvero deve essere prevista la possibilità di sostituire il modulo GSM/GPRS con moduli UMTS. Tale sostituzione dovrà essere consentita anche al fine di dotare la colonnina di telecamere.

Questa eventuale futura implementazione dovrà essere consentita, se necessario, attraverso l'utilizzo di un adattatore di interfaccia (elettrica e di protocollo) tra l'attuale disponibile per il modulo GSM/GPRS e il futuro modulo UMTS. Sullo stesso adattatore dovranno essere disponibili gli accessi e l'elettronica di gestione per la/le telecamere che saranno montate esternamente alla colonnina.

L'adattatore, da progettare per l'implementazione della comunicazione in tecnologia UMTS/HSDPA, deve consentire l'interfacciamento con l'attuale scheda madre della colonnina e supportare le interfacce per il collegamento e controllo del modem UMTS e della telecamere.

**La fornitrice dovrà dimostrare, in fase di collaudo, l'implementazione della funzionalità di videochiamata attraverso un banco di test. Il banco di test dovrà essere costituito da un prototipo di colonnina, equipaggiata con modem UMTS, telecamera e scheda di interfaccia, se necessaria, al fine di dimostrare il flusso video controllato dalla colonnina prototipo, così modificata. In alternativa il banco di test, potrà essere costituito da elementi commerciali, interfacciati con la colonnina, in tal caso, la fornitrice dovrà produrre apposita documentazione sulla possibilità di integrare sulla scheda madre gli elementi commerciali usati per il test, anche attraverso una scheda di interfaccia. La fornitrice dovrà in ogni caso garantire la funzionalità di videochiamata, senza modifiche alla scheda madre della colonnina ma con l'eventuale aggiunta di dispositivi che la implementino.**

#### Caratteristiche batteria e pannello solare

Il sistema costituito dalla batteria, carica batteria e pannelli solari dovrà essere in grado di garantire alimentazione alla colonnina anche nelle condizioni più sfavorevoli di almeno venti giorni di cielo nuvoloso,

mentre la ricarica della batteria dovrà avvenire in un tempo massimo di quattro ore di illuminazione. I pannelli, se realizzati in più moduli, dovranno essere collegati in parallelo per mezzo di diodi come descritto in modo da evitare che il fuori servizio di uno di esse possa provocare l'interruzione del circuito di alimentazione. Il tipo di batteria da usare deve essere a soluzione gel acido per non richiedere manutenzione ordinaria.

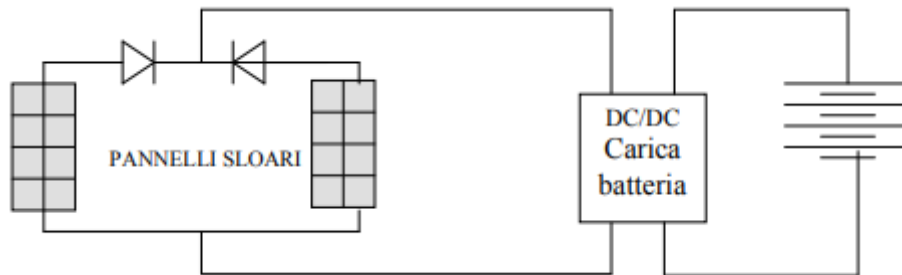


Figura 4 - Schema alimentazione della colonnina

Per garantire le suddette condizioni di autonomia, anche nelle latitudini più sfavorevoli, sono richieste le seguenti caratteristiche, rispettivamente per pannello fotovoltaico e per la batteria:

- Pannello in silicio policristallino con tensione di uscita 12V e potenza di picco almeno di 5W misurati a 1000W/mq di radiazione solare e a 25 °C;
- Batteria 12V 3Ah soluzione acida gel modello FIAMM-GS (FGV 20301) o equivalente affinché sia possibile inserire le batterie oggetto della fornitura nel programma di manutenzione già in attuazione per il parco batteria delle colonnine SOS in esercizio sulla rete ASPI.

Lo sviluppo dell'elettronica della colonnina dovrà quindi garantire le condizioni di autonomia e ricarica già indicate, fermo restando le caratteristiche minime sopra esposte per il pannello e la batteria.

#### Integrazione Pannello solare Cartello di segnalazione



Il pannello solare dovrà essere installato sulla sommità del palo che sarà posto a sostegno del cartello quadrato per la segnalazione del posto di chiamata di emergenza. La posizione del pannello fotovoltaico rispetto a quella del cartello quadrato di segnalazione dovrà permettere la massima esposizione verso il SUD. Le modalità di ancoraggio del pannello fotovoltaico devono essere studiate sulla base del disegno della struttura metallica che fungerà da supporto e di cui si allega nel seguito il disegno (fig. 5).

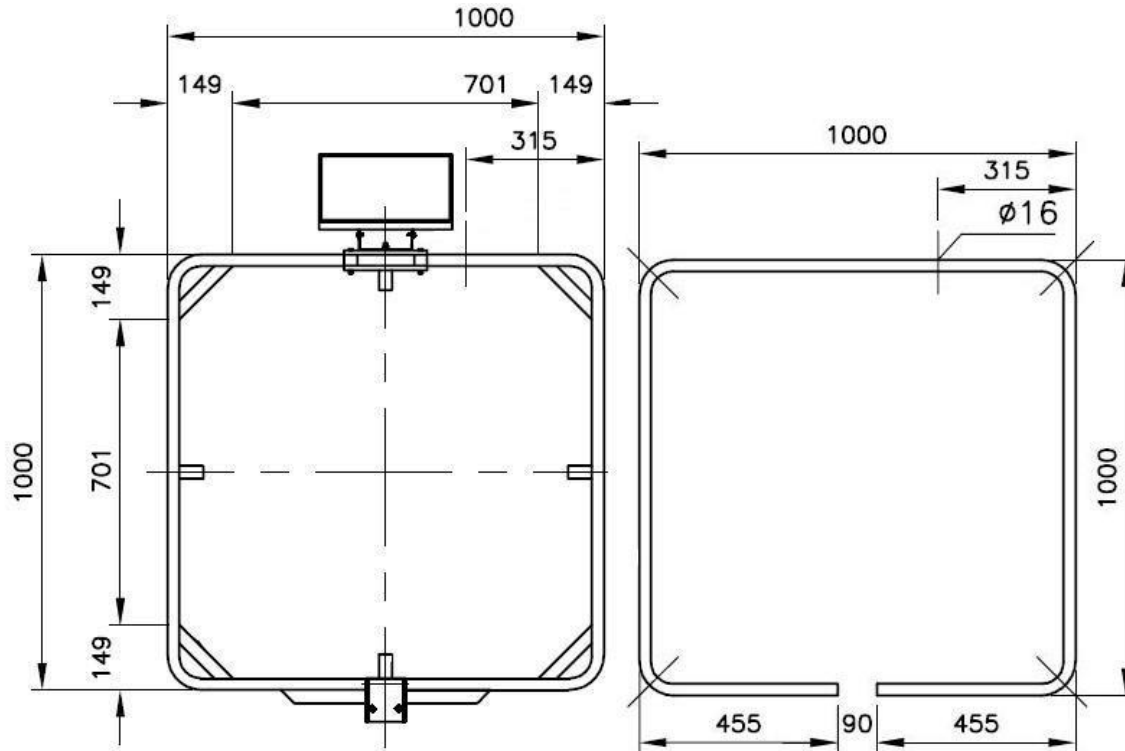


Figura 5 - Vista di insieme struttura supporto pannello fotovoltaico (dimensioni in mm)

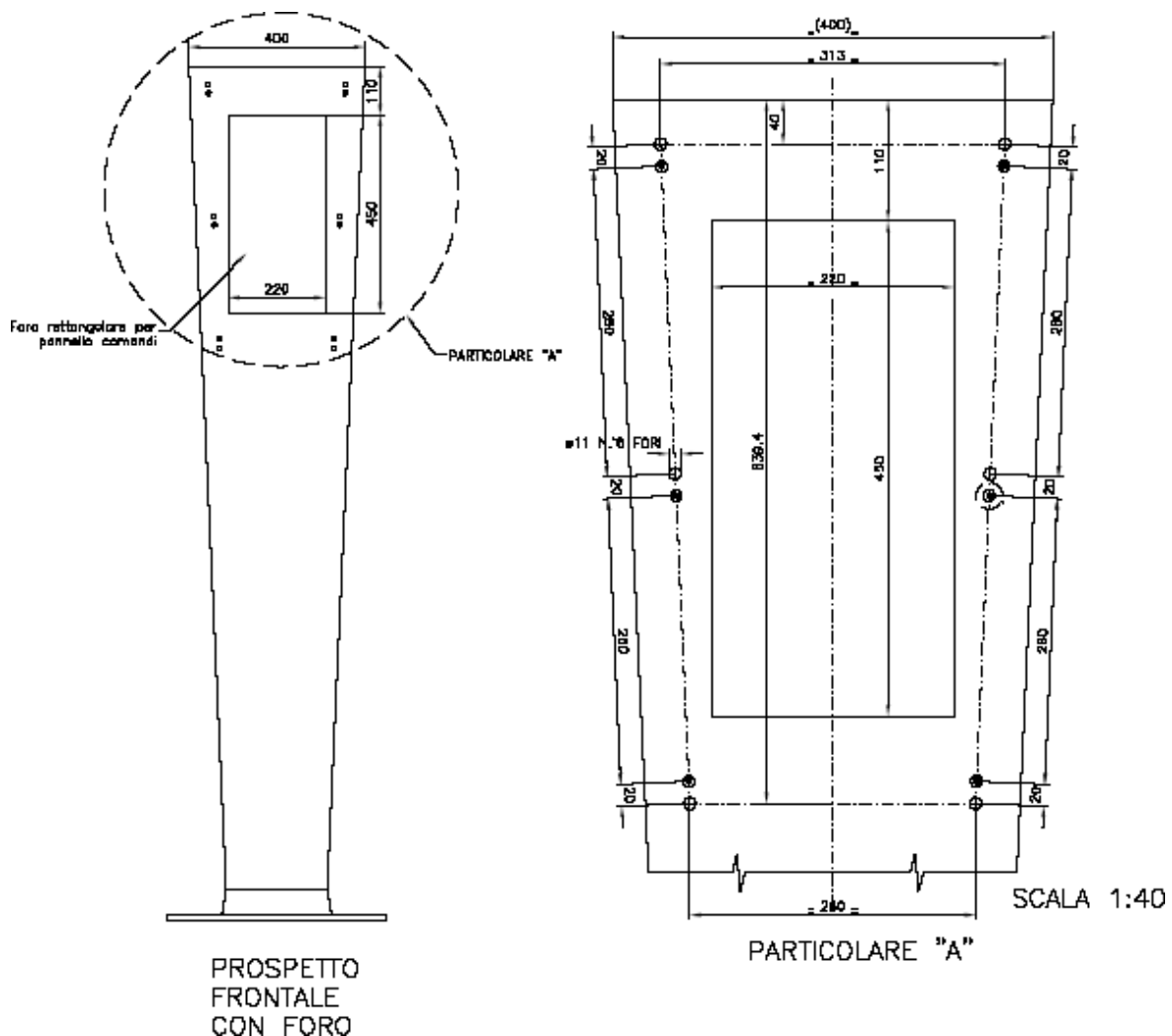
In figura 5 è rappresentata la struttura metallica tubolare, con diametro di 16mm, dove sarà ancorato il cartello di segnalazione SOS e alla cui estremità superiore dovrà essere fissato il pannello fotovoltaico. Il cavo di alimentazione proveniente dal pannello non dovrà in nessun caso essere visibile dall'esterno, in particolare questo sarà portato all'interno della colonnina passando attraverso la cavità della struttura tubolare di sostegno. La staffa di supporto e il pannello fotovoltaico dovranno essere realizzati con l'utilizzo di bulloneria e predisposizioni antieffrazione.

### Meccanica e dimensioni colonnina

La meccanica deve adattarsi alle dimensioni interne del guscio in vetroresina (non oggetto della presente fornitura e di cui è allegato il disegno) e alla finestra realizzata sulla parte anteriore dello stesso guscio. Nella seguente figura è riportato il disegno dell'apertura frontale.

Il box contenente l'elettronica della colonnina SOS, che dovrà essere solidale al pannello frontale sul quale sono serigrafate le istruzioni per l'utilizzo e su cui sono presenti i pulsanti e i vari accessori (spia di conferma, altoparlante e microfono); deve ancorarsi alla vetroresina mediante un sistema a controtelaio che deve

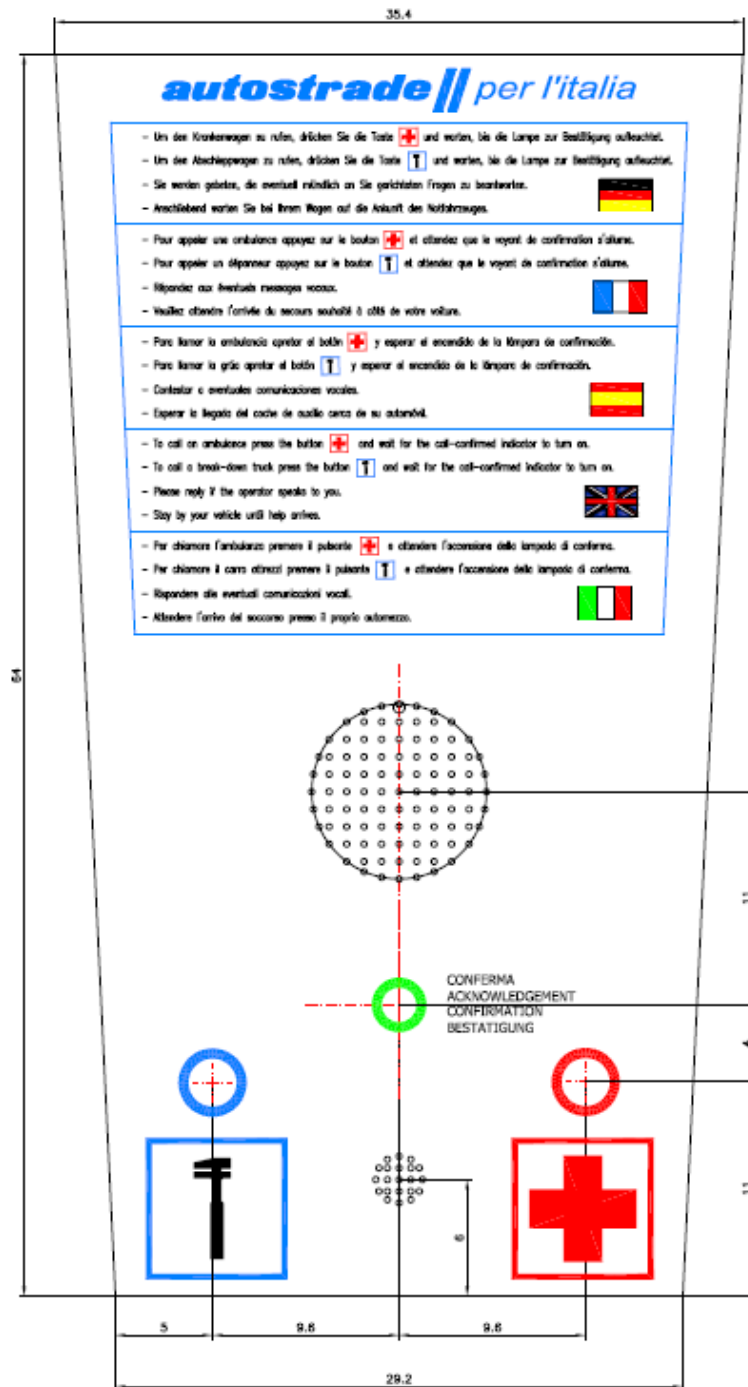
essere oggetto di fornitura insieme agli accessori di montaggio (dadi, bulloni etc). Le dimensioni del controltaio e del pannello frontale devono essere esattamente come rappresentato nelle seguenti figure per consentire il perfetto montaggio sui gusci di vetroresina opportunamente preparati. La soluzione indicata consente la rimozione del blocco costituito dal pannello frontale e elettronica accedendo soltanto dal lato anteriore della colonnina assemblata.



### Pannello frontale

La seguente figura rappresenta il layout del pannello frontale che dovrà essere realizzato mediante una piastra di acciaio inox o alluminio o comunque metallo adatto a garantire la necessaria rigidità e non essere attaccato da corrosione. Sulla piastra dovrà essere applicata una pellicola rifrangente con la serigrafia rappresentata in Figura. Le caratteristiche della pellicola rifrangente dovranno essere conformi a quanto prescritto a termine di legge.

Il pannello frontale dovrà essere fissato al controtelaio descritto nel seguito per mezzo di bulloneria antieffrazione.



Le quote sono in cm.

Figura 7 - Pannello frontale colonnina

### Controtelaio

Per garantire la solidità dell'ancoraggio del pannello frontale e del guscio della colonnina in vetroresina, si utilizza un controtelaio in acciaio inox o alluminio o comunque metallo adatto a garantire la necessaria rigidità e non essere attaccato da corrosione. Questo dovrà essere fissato all'interno della colonnina in modo da formare una sorta di cornice del foro sul prospetto frontale. Il pannello frontale e la scatola dell'elettronica ad esso solidale, dovranno essere fissati con bulloni sul controtelaio, lasciando così la vetroresina della colonnina tra il pannello e il controtelaio stesso.

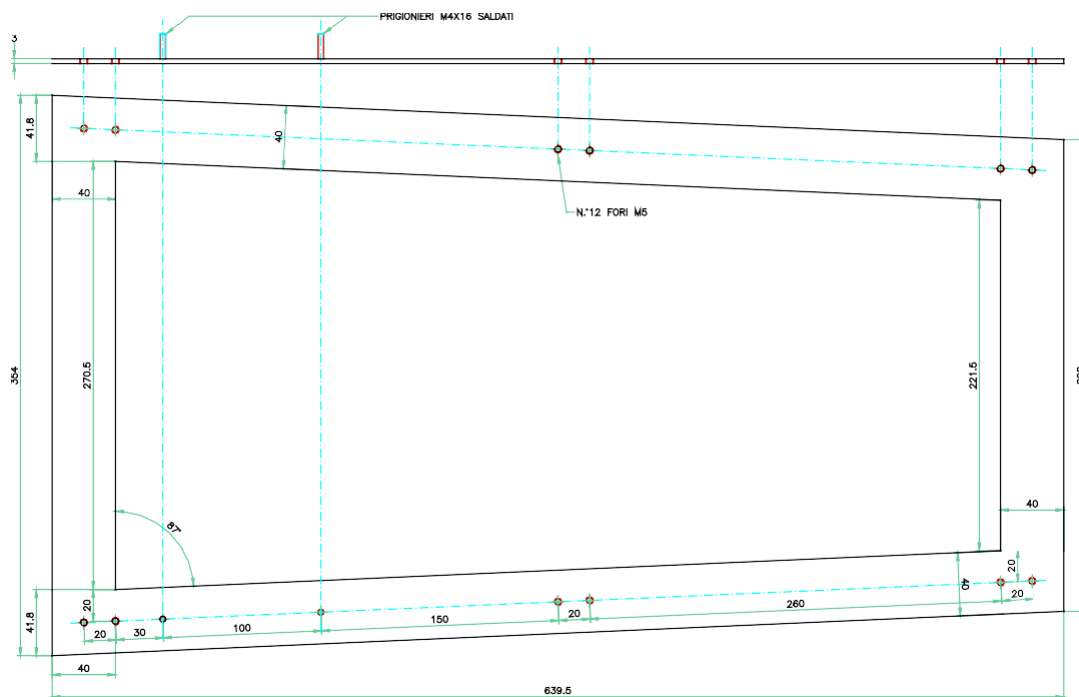


Figura 8 Controtelaio di fissaggio

Le quote sono espresse in mm.

### Supporto antenna

L'antenna GSM, necessaria per il corretto funzionamento del sistema, dovrà essere ancorata, attraverso un idoneo supporto, o sul controtelaio o equivalentemente sulla scatola dell'elettronica.

In entrambi i casi va garantita una buona accessibilità per lavori di manutenzione.

### Contenitore elettronica colonnina

La scatola per il contenimento delle parti elettroniche della colonnina, che dovrà alloggiare tutti gli accessori fino ad ora esposti, dovrà essere applicata, come già precedentemente descritto, al pannello frontale. Il blocco così costituito dovrà essere asportabile mediante lo sbloccaggio di opportune viti accessibili sul pannello frontale (vedi figure precedenti). Lo stesso blocco dovrà garantire alla componentistica elettronica interna un grado di protezione non inferiore a quello definito dallo standard IP65. Altresì lo stesso grado di protezione deve essere garantito dai connettori, pulsanti e i vari componenti esterni.

Il contenitore della componentistica elettronica dovrà prevedere sull'esterno quanto riportato nel seguente elenco:

- Connettore per alimentazione da pannello fotovoltaico o da rete;
- Connettore per antenna GSM;
- Due porte seriali;
- Pulsante di reset;

I componenti del precedente elenco dovranno rimanere interni al guscio in vetroresina.

Per garantire la compatibilità con l'attuale sistema in esercizio, dovranno essere usati i seguenti tipi connettori per i collegamenti esterni al contenitore dell'elettronica:

- connettore circolare 3P+PE maschio pannello AMPHENOL serie C16-1 (o equivalente), usato per la connessione del pannello solare e/o per alimentazione in bassa tensione continua da rete.
- Connettore FME/M per collegare l'antenna GSM.

Le parti elettriche, quali pulsanti di richiesta soccorso, microfono, altoparlante e spia di conferma dovranno essere disponibili sul pannello frontale.

L'insieme costituito dal pannello frontale e contenitore elettronica dovrà essere fornito con certificazione "CE".

### **Composizione del kit di stoccaggio**

Tutta la componentistica facente parte della colonnina dovrà essere stoccata in una singola confezione. In particolare ogni confezione dovrà contenere al suo interno le seguenti parti:

- Pannello fotovoltaico con relativo sistema di ancoraggio;
- Cavo di alimentazione del pannello fotovoltaico (l > 7 m) completo di connettore;
- Controtelaio;
- Antenna GSM, (se esterna supporto e cavo (l > 1m) con connettore già assemblato);
- Pannello frontale con serigrafia, contenitore elettronica e batteria;
- Bulloneria;

Dovranno essere parte della stessa confezione tutte gli accessori, anche se non descritti nel precedente elenco, funzionali alla completa installazione dell'insieme colonnina sul guscio in vetroresina e sulla carpenteria metallica della segnaletica verticale (cartello SOS non di fornitura). Tutto quanto dovrà consentire una installazione eseguita a Regola d'Arte.

Non dovrà essere parte della fornitura la scheda SIM GSM.

### **Condizioni ambientali colonnina GSM**

#### **Generale**

- Temperatura di funzionamento -20°C / +70°C
- Umidità relativa 95%
- Alimentazione circuito fonia e diagnostica Da batteria
- Alimentazione microprocessore di controllo Da batteria
- Microfono dinamico direttivo

#### Circuito Elettronico

- Controllo stato di funzionamento apparato a microprocessore
- Banda audio per conversazione 300-3400 Hz
- Massima potenza di uscita su altoparlante 6W @ 8 ohm
- Regolazione volume interna configurabile SW

#### Altoparlante

- impedenza di uscita: 8 ohm
- Angolo di dispersione : 170° @1000Hz
- Grado di protezione IP66
- Livello di pressione sonora :
- Potenza massima di uscita : 6W  
101dB @ (1W/1m)

#### MTBF

- ( non comprende la batteria ) 60.000h

#### 6.16.6 FASI DI PROGETTO

L'approccio esecutivo si dividerà nelle seguenti fasi operative:

- Ingegneria della colonnina con proposta da condividere con la committenza;
- Collaudo su un prototipo;
- Collaudo del SW di configurazione;
- Startup del sistema;
- Erogazione del servizio di garanzia.

### 6.16.7 DOCUMENTAZIONE

#### GENERALITÀ

Le informazioni necessarie per l'installazione, l'esercizio e la manutenzione dell'equipaggiamento elettrico ed elettronico dell'impianto in oggetto devono essere fornite in forma di disegni, schemi, diagrammi, tabelle e istruzioni. Queste informazioni devono essere nella lingua e su supporti o mezzi compatibili con quelli della committente (per es. carta e CDROM).

La documentazione tecnica specificata nel presente capitolo, dovrà essere garantita per ogni macchina fornita.

#### FORMATO DEI SORGENTI

Tutti i testi, escluso quelli contenuti nei disegni o schemi, dovranno essere realizzati con pacchetti SW e formati file compatibili con i seguenti programmi :

- WORD (Microsoft)

Tutti gli schemi elettrici ed elettronici dovranno essere realizzati con pacchetti SW e formati file compatibili con i seguenti programmi :

- AUTOCAD v.14 o succ.
- AUTOCAD LIGHT v.97
- ORCAD v. 7.10

#### INFORMAZIONI DA FORNIRE

Le informazioni fornite con l'equipaggiamento elettrico ed elettronico dovranno includere :

- 1) una chiara, esauriente descrizione dell'equipaggiamento, installazione e montaggio, e la connessione alla/e alimentazione/i elettrica/che;
- 2) le prescrizioni dell'alimentazione elettrica;
- 3) informazioni sull'ambiente circostante (per es. vibrazioni, illuminazione, agenti inquinanti atmosferici) se necessario;
- 4) lo/gli schema/i del sistema (a blocchi);
- 5) lo schema circuitale;
- 6) informazioni su :
  - programmazione;
  - sequenza di funzionamento;
  - frequenza delle verifiche;
  - 
  - 
  - frequenza e metodi di prova funzionale;
  - guida alla regolazione, manutenzione e eventuale riparazione, in particolare dei dispositivi di protezione, dei circuiti;
  - guida all'individuazione dei guasti o blocchi o fuori servizi;
  - elenco delle parti e in particolare delle parti di ricambio;

- 7) una descrizione e caratteristiche tecniche (inclusi gli schemi di interconnessione) delle protezioni, delle funzioni interattive e degli interblocchi delle protezioni;
- 8) una descrizione dei mezzi e dei metodi di protezione dove le protezioni principali sono neutralizzate o messe in sicurezza (per es. operazioni a macchina aperta, programmazioni manuali, verifiche manutentive, operazioni di manutenzione ordinaria).

#### **CARATTERISTICHE DELLA DOCUMENTAZIONE**

I documenti dovranno essere redatti secondo quanto prescritto nelle norme IEC e CEI in vigore al momento della consegna.

Per il riferimento ai differenti documenti, il costruttore dovrà scegliere uno dei seguenti metodi:

- o riportare su ciascun documento i numeri di riferimento di tutti gli altri documenti concernenti lo stesso equipaggiamento elettrico e/o elettronico;
- o riportare tutti i documenti con i loro titoli ed i loro numeri di riferimento su un elenco.

Il primo metodo deve essere usato solo quando la documentazione consiste in un piccolo numero di documenti (max 5).

#### **DOCUMENTAZIONE TECNICA**

La documentazione tecnica dovrà contenere come minimo le informazioni seguenti :

- 1) le condizioni normali di funzionamento dell'equipaggiamento elettrico ed elettronico, incluse le condizioni previste dell'alimentazione elettrica e l'ambiente circostante;
- 2) la movimentazione, il trasporto e le condizioni climatiche di immagazzinaggio;
- 3) l'uso non appropriato della macchina (soprattutto riferito ad operazioni manutentive e installative errate).

Questa informazione deve essere presentata su un documento separato o come parte della documentazione di installazione o funzionamento.

La documentazione dovrebbe anche contenere, se necessario, informazioni relative alle correnti di picco e di carico e le cadute di tensione ammesse. Questa informazione dovrà essere contenuta negli schemi del circuito o in quelli del sistema.

#### **Schema di installazione**

Lo schema di installazione dovrà contenere tutte le informazioni necessarie per il lavoro preliminare di installazione. In casi complessi, dovrà essere fatto riferimento ai disegni di montaggio per i dettagli.

Dovranno essere specificati i dati necessari per scegliere il tipo e la sezione dei cavi di alimentazione.

Inoltre dovranno essere specificati i dati necessari per scegliere il tipo, le caratteristiche, la corrente nominale e la regolazione del dispositivo di protezione che dovrà essere installato all'origine dei cavi di alimentazione.



Dovranno essere indicate tutte le eventuali predisposizioni, da realizzare nelle sale dove saranno installate le apparecchiature, che la committente dovrà realizzare (a suo carico).

Se necessario, dovrà essere fornito uno schema o una tabella di interconnessione. Lo schema o la tabella devono riportare informazioni complete relative alle connessioni esterne.

### **Schema a blocchi del sistema**

Al fine di facilitare la comprensione dei principi di funzionamento, dovrà essere fornito uno schema del sistema. Uno schema a blocchi rappresenta simbolicamente l'equipaggiamento elettrico ed elettronico assieme alle sue relazioni funzionali senza mostrare necessariamente tutte le interconnessioni.

### **Schemi circuitali**

Quando uno schema del sistema non illustra sufficientemente gli elementi dell'equipaggiamento elettrico e/o elettronico, deve essere fornito uno schema circuitale. Questi schemi mostrano tutti i circuiti elettrici, blocchi elettronici della macchina e i suoi equipaggiamenti associati. Qualunque segno grafico che non é conforme alle norme IEC o CEI (o altre) dovrà essere indicato separatamente e descritto sugli schemi o sulla documentazione annessa. I segni grafici e l'identificazione dei componenti e dei dispositivi devono essere coerenti in tutti i documenti e sulla macchina.

Gli schemi devono essere conformi alla relativa norma.

I conduttori devono essere identificati conformemente a quanto prescritto dalle norme.

### **Documentazione interna alla macchina**

Sulla parte interna dello/gli sportello/i, dovrà essere applicato, uno schema a blocchi e uno schema circuitale. Quest'ultimo dovrà riportare in maniera chiara e leggibile (testo Hmin. 2,4 mm) tutta la parte relativa ai cablaggi con i rispettivi riferimenti dei connettori sia lato apparecchiatura sia lato cavo.

Gli schemi da applicare all'interno degli sportelli della macchina, dovranno essere riportati su carta, plastificati e attaccati allo sportello a mezzo di lastra di lexan trasparente fermata agli angoli da idonei angolari avvitati sulla struttura dello sportello.

Il sistema di fissaggio dovrà essere facilmente asportabile in caso di eventuali aggiornamenti da apportare su gli schemi.

### **Manuale di funzionamento**

La documentazione tecnica dovrà comprendere un manuale di funzionamento che riporti dettagliatamente le procedure corrette per la messa in opera e l'impiego dell'equipaggiamento costituente la macchina.

Dovrà essere prestata particolare attenzione alle misure di sicurezza indicate e ai modi di funzionamento difettosi che possono essere previsti.

Dovranno essere fornite dettagliate informazioni sui metodi di configurazione e eventuale programmazione della macchina, sull'equipaggiamento necessario e sulla verifica del programma.

### **Manuale di manutenzione**

La documentazione tecnica dovrà contenere un manuale di manutenzione che mostri dettagliatamente le procedure corrette per manutenzioni preventive, ordinarie e eventuali riparazioni.

Devono far parte del presente manuale le raccomandazioni sulle registrazioni da tenere per la manutenzione e l'assistenza (queste dovranno essere concordate con la committente).

Se sono forniti metodi per il controllo del corretto funzionamento (per es. programmi di prova del software) dovrà essere spiegato il loro impiego.

### **Elenco delle parti**

L'elenco delle parti dovrà includere, come minimo, le informazioni necessarie per l'ordinazione delle parti di ricambio necessarie per la manutenzione ordinaria e straordinaria incluse le eventuali scorte magazzino.

Questo elenco delle parti dovrà riportare per ogni componente :

- l'identificazione dei componenti utilizzata nella documentazione;
- il tipo;
- il costruttore e, eventualmente, altre fonti di approvvigionamento;
- le sue caratteristiche generali (se possibile);
- la quantità dei componenti aventi il medesimo riferimento.

## Documentazione del software

La documentazione del software dovrà includere :

- Specifiche funzionali;
- Specifiche tecniche;
- Tutti i programmi sorgenti relativi all'interfacciamento con il sistema centrale di controllo
- Caratteristiche del sistema di sviluppo.

### 6.16.8 IDENTIFICAZIONE

Al fine di identificare le apparecchiature, la fornitrice dovrà fornire su ciascuna macchina, una targhetta metallica rivettata con sopra punzonato :

- anno di fabbricazione e numero di commissione;
- numero di matricola della fornitrice;

I dati suddetti dovranno essere riportati alla committente su di un supporto informatico

Tutta la documentazione inerente (verbali di collaudo, bolle di accompagnamento, fatture, ecc.) dovrà riportare i suddetti numeri di matricola e il numero di commissione.

Inoltre all'interno di ogni apparato, in un punto ben visibile, dovrà essere inserita una targhetta con sopra riportati tutti i dati elettrici della macchina.

### 6.16.9 RESPONSABILITÀ DELLA FORNITRICE

La ditta fornitrice é responsabile di tutte le lavorazioni eseguite nonché dell'accertamento delle qualità dei materiali prescritti dalle presenti prescrizioni.

Eventuali irregolarità o discordanze tecniche che pregiudicassero la realizzazione dovranno essere comunicate tempestivamente e per iscritto alla committente.

La costruzione deve essere eseguita nel rispetto delle vigenti norme di buona tecnica ed antinfortunistica, assumendosi la fornitrice la piena responsabilità per le conseguenze civili e penali che potessero derivare dalla inosservanza di tali Norme.

#### 6.16.10 GARANZIE

Quanto oggetto della fornitura, é soggetto ad un periodo di garanzia di 36 (trentasei) mesi con decorrenza dalla data di consegna. La garanzia dovrà essere applicata a tutte le parti con difetti di costruzione, lavorazione e vizi di materiali, nonché per qualsiasi anomalia riscontrata sui trattamenti protettivi di zincatura, anodizzazione, verniciatura e altri trattamenti protettivi del materiale stesso.

La garanzia si intende franco fornitore con restituzione a carico dello stesso entro 15 gg. solari e consecutivi dalla consegna del materiale difettato.

La garanzia comprende altresì, oltre alla funzionalità operativa della macchina, senza alcun onere aggiuntivo per la committente e per il primo anno dalla data di collaudo in opera, interventi straordinari in sito di installazione richiesti dalla committente con preavviso di 72 (settantadue) ore per avarie che impediscano il completo o parziale utilizzo del sistema nel suo complesso.

Qualora la fornitrice non provveda ad eseguire i suddetti interventi entro il tempo previsto (72 ore) dalla comunicazione a mezzo fax della committente, quest'ultima provvederà per proprio conto ad eseguire l'intervento, totalmente a carico della fornitrice.

#### 6.16.11 PROPRIETÀ

Dovranno essere consegnati alla Committente tutti i documenti progettuali, realizzativi ed operativi, relativi al prodotto fornito.

In particolare dovranno essere consegnati:

- Tutti i codici sorgenti;
- I disegni meccanici e gli schemi elettrici e di cablaggio di tutte le parti che comporranno le varie apparecchiature;
- Schemi di cablaggio;
- Documentazione tecnica inerente a tutte le periferiche;
- Tutti quei documenti, non esplicitamente citati, ma necessari per la realizzazione sia della colonnina che del sistema centrale.

La documentazione fornita dovrà essere adeguata per consentire a terze parti la completa riproduzione del prodotto.

Sarà facoltà della Committente l'utilizzo del progetto per commissionare la riproduzione di apparati identici per future installazioni

#### 6.16.12 COLLAUDO

La fornitrice dovrà effettuare a suo carico il collaudo di ogni apparecchiatura e dell'impianto nel suo insieme.

Dovrà essere rilasciato per ogni modulo e per l'impianto nel suo insieme, un report di collaudo attestante tutte le operazioni eseguite in fase di collaudo.

Prima di effettuare il collaudo, la fornitrice dovrà presentare alla committente un programma con tutte le fasi e i test di collaudo.

La committente si riserva di poter variare tale programma, sempre e comunque a carico della fornitrice.

La fornitrice si assumerà l'onere economico di eventuali discordanze dalle suddette prescrizioni.

Prima di effettuare il collaudo funzionale, l'apparecchiatura dovrà essere sottoposta ad un periodo di accensione di almeno 24 ore a temperatura ambiente.

In particolare si richiede :

- il collaudo di ogni cavo di collegamento dei moduli costituenti la macchina;
- dovrà essere accertato in camera climatica il range di temperatura di esercizio richiesto;
- dovrà essere effettuato il collaudo funzionale per quanto riguardano i disturbi condotti, dovuti a scariche elettrostatiche, e indotti (a mezzo di idoneo generatore di disturbi).

I relativi risultati dovranno essere inseriti nel suddetto report di collaudo.

## 6.17 PALO E FONDAZIONE PER ILLUMINAZIONE A SICUREZZA PASSIVA

La presente specifica contiene le prescrizioni tecniche per il sistema palo e fondazione a sicurezza passiva per illuminazione pubblica secondo EN40-5, con prestazione in caso di impatto da veicolo secondo EN12767, certificata 1608 CPR P029 in conformità alla UNI EN 40-5;

### 6.17.1 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Il palo in oggetto dovrà essere conforme alle Norme e Raccomandazioni tecniche (Europee armonizzate CEI EN, Nazionali CEI e internazionali IEC) vigenti in vigore all'atto dell'assegnazione dell'Appalto. In particolare:

- UNI EN 40-5:2003 - Pali per illuminazione pubblica - Requisiti per pali per illuminazione pubblica di acciaio;
- UNI EN 40-3-3:2013 - Pali per illuminazione pubblica - Parte 3-3: Progettazione e verifica - Verifica mediante calcolo
- UNI EN 12767 - Sicurezza passiva di strutture di sostegno per strutture stradali attrezzature stradali. Requisiti, classificazione e metodi di prova;
- UNI EN 10219-2:2019 - Profilati cavi saldati formati a freddo per impieghi strutturali - Parte 2: Tolleranze, dimensioni e caratteristiche del profilo
- UNI EN 10051:2011 - Nastri laminati a caldo in continuo e lamiere/fogli tagliati da nastri larghi di acciai non legati e legati - Tolleranze sulle dimensioni e sulla forma
- UNI EN 40-2:2004 - Pali per illuminazione pubblica - Parte 2: Requisiti generali e dimensioni
- UNI EN ISO 1461:2009 - Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio - Specificazioni e metodi di prova

Inoltre, dovrà essere conforme anche alle attuali regolamentazioni previste dalla Legislazione nel settore delle costruzioni e per la prevenzione degli infortuni.

Certificazione del Sistema di Qualità

Il Costruttore deve produrre, unitamente all'offerta, la Certificazione attestante che il prodotto Sistema di Qualità è conforme alla Norma UNI EN 29001 – ISO 9001

### 6.17.2 DESCRIZIONE DELLA FORNITURA

I dispositivi di sicurezza passiva hanno lo scopo di diminuire le conseguenze negative di un incidente stradale, assorbendo parte dell'energia cinetica generata durante l'impatto. Un palo di illuminazione a sicurezza passiva è un palo certificato a norma UNI EN 12767 che viene classificato secondo prestabilite classi di assorbimento di energia e livelli di sicurezza per i passeggeri in seguito a specifici crash tests.

Il sistema è composto di due parti:

- palo conico tubolare
- fondazione a vite

#### 6.17.2.1 Palo conico tubolare

Palo conico tubolare deve possedere le seguenti caratteristiche generali:

- $M_{up} < 10,07$  kNm secondo EN40-3-3;
- zincatura a caldo secondo la norma UNI EN ISO 1461

- realizzato in regime di controllo qualità certificato ISO9001 e da centro di trasformazione autorizzato secondo DM 14/01/08

Palo conico tubolare deve possedere le seguenti caratteristiche dimensionali:

- h=10m (fuori terra);
- base  $\varnothing$ 140 mm
- finale  $\varnothing$ 60 mm
- braccio  $\varnothing$  60 mm L=2m, curvato.

#### Caratteristiche costruttive

Il palo deve essere realizzato in lamiera di acciaio S2365JR e viene ottenuto mediante formatura di un trapezio su apposito stampo al fine di conferire una perfetta circolarità. Il profilo conico piegato viene chiuso unendo il bordo longitudinale per pressofusione; i lembi da unire vengono riscaldati a temperatura di fusione, tramite il passaggio di una corrente elettrica ad alta frequenza, quindi il profilo viene compresso tramite rulli ottenendo la giunzione dei bordi.

Il sovra-metallo formatosi durante il processo di saldatura in pressione viene completamente rimosso a caldo, ottenendo un profilo liscio.

Il processo di pressofusione ERW (electrical resistance welding), consiste in una saldatura autogena dove il materiale compone le stesse parti da unire, garantendo la continuità totale nelle caratteristiche del materiale.

Il palo è:

- predisposto per l'ancoraggio al basamento mediante infissione nella fondazione;
- completo delle lavorazioni per il collegamento elettrico a norma:
  - asola entrata cavi;
  - attacco M.A.T.
  - asola per morsettiera.
- zincato a caldo secondo la norma UNI EN ISO 1461.

### 6.17.2.2 Fondazione a vite

La fondazione “a vite” deve essere costruita in modo da assicurare una facile e sicura infissione nel terreno con mezzi meccanici o manuali.

Deve, inoltre, prestarsi efficacemente alla posa su terreni scoscesi o soggetti a movimentazione, garantendo una perfetta verticalità del palo di illuminazione nel tempo.

#### Caratteristiche costruttive

La fondazione a vite è formata da: box cilindrico in lamiera di acciaio S235JR con le seguenti caratteristiche principali:

- chiuso completamente nella parte inferiore con una flangia provvista di fori di drenaggio;
- chiuso parzialmente nella parte superiore con un chiusino in ghisa sferoidale con:
  - portata 250KNw;
  - incavo per alloggio del palo;
  - telaio con zanche per il fissaggio al box cilindrico;
- diviso in due “camere”, una dedicata all'alloggiamento del palo di illuminazione, l'altra destinata alla parte elettrica dei cablaggi, quest'ultima dotata di fori per passaggio dei cavi di cablaggio e facilmente ispezionabile rimuovendo il chiusino;
- dotato di corpo vite per l'ancoraggio a terra.

Il corpo vite è costituito da un puntale collegato alla flangia inferiore del box mediante un raccordo conico. La parte terminale del puntale è dotata di una spirale elicoidale e di una punta smussata.

Il puntale è aperto per consentire all'acqua piovana di defluire velocemente dal box superiore evitando il riempimento del pozzetto di ispezione.

Tutto il dispositivo di fondazione avrà protezione anticorrosione con zincatura a caldo secondo la norma UNI EN ISO 1461.

### 6.17.3 Fasi di installazione

Sono previste le seguenti fasi di installazione:

- Esecuzione del foro dello stesso diametro e lunghezza del box;
- Verifica delle dimensioni del foro: non deve rimanere spazio vuoto sotto al box;
- Infissione della fondazione all'interno del foro;
- Montaggio del telaio e chiusino in ghisa sferoidale;
- Installazione del palo di illuminazione e collegamenti elettrici

Nota: la posa dei corrugati può essere realizzata sia prima sia dopo l'installazione della fondazione.

Per l'installazione sono necessari i seguenti mezzi d'opera:

- Escavatore;
- Trivella oleodinamica, da montare sull'escavatore;
- Punta di preforo, da agganciare alla trivella, dello stesso diametro del box della fondazione;
- punta di preforo al widia, dello stesso diametro del puntale della fondazione, per l'esecuzione del preforo per il puntale in terreni particolarmente duri.



#### 6.17.4 Documentazione e dati tecnici da fornire

Costituiscono parte integrante della fornitura i seguenti documenti tecnici riferiti a tutte le parti di fornitura.

Nella stesura dei disegni dovranno essere rispettate le normative in vigore.

Tutti gli elaborati dovranno essere eseguite in AUTO CAD 2020 o superiore e riportare il cartiglio approvato dalla D.L.

I documenti di base dovranno essere approvati dalla D.L. prima che siano resi esecutivi.

- Disegno d'ingombro quotato;
- Disegni relativi all'installazione ed allo smontaggio;
- Elenco materiali indicante le caratteristiche tecniche dei materiali previsti ed i relativi fornitori;
- Manuale d'Istruzione contenente:
  - Caratteristiche tecniche;
  - Istruzioni per il montaggio;
  - Istruzioni per la manutenzione.
- Elenco parti di ricambio (se ritenute necessarie):
  - Per la messa in servizio (comprese nella fornitura);
  - Per due anni di esercizio (solo elenco).

#### 6.17.5 Collaudo e Garanzia

Nel corso di validità del contratto, prima di procedere con le forniture, verrà organizzata una verifica in fabbrica per verificare la rispondenza dei prodotti offerti con quanto previsto in specifica. Il collaudo e verifica della rispondenza dei materiali in fabbrica del prototipo non esonerano l'Appaltatore da eventuali vizi, difformità o difetti emersi successivamente

L'Appaltatore deve, entro l'ultimazione della fornitura, fornire la certificazione di conformità dei pali e delle fondazioni alle normative vigenti e alle prescrizioni della presente specifica tecnica.

A corredo di ciascun palo, prima dell'emissione del verbale di ultimazione dei lavori, l'appaltatore dovrà consegnare alla stazione appaltante la seguente documentazione in versione definitiva:

- certificazione di conformità alle normative vigenti;
- certificato di costanza delle prestazioni 1608 CPR P029 in conformità alla UNI EN 40-5;
- eventuali aggiornamenti dei disegni meccanici e relative distinte base, con indicate le parti soggette a modifiche;
- schemi elettrici di cablaggio aggiornati, da produrre nel caso in cui siano intervenute modifiche rispetto alla documentazione di progetto esecutivo;
- test report relativi alle verifiche eseguite in fabbrica;

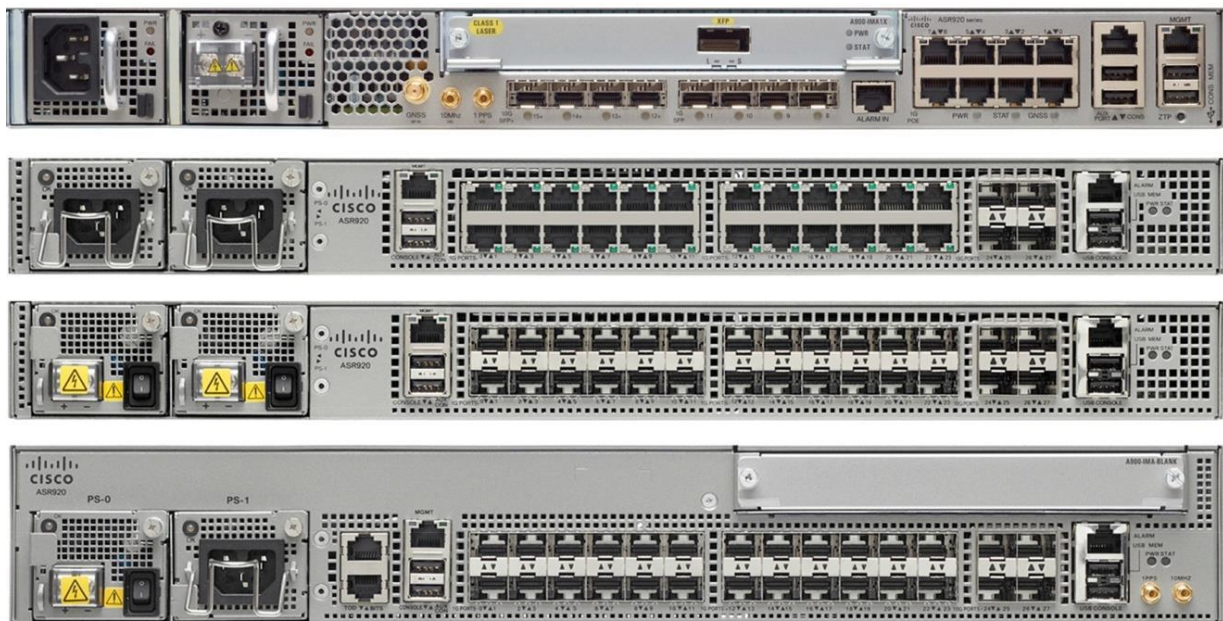
Si rimanda al "CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE SECONDA".

## 6.18 ROUTER

The Aggregation Services Router is a full-featured converged access platform designed for the cost-effective delivery of wireline and wireless services. These temperature-hardened, high-throughput, small-form-factor, low-power-consumption routers are optimized for mobile backhaul and business applications. The routers provide a comprehensive and scalable feature set, supporting both Layer 2 VPN (L2VPN) and Layer 3 VPN (L3VPN) services in a compact package. They also allow service providers to deploy Multiprotocol Label Switching (MPLS)-based VPN services from within the access layer.

This router offers key Carrier Ethernet features that simplify network operation. You can use them for premium services with enhanced service-level agreements (SLAs). And an optional service-activation model supports incremental growth and makes these routers flexible and cost-effective.

**Figure 1.** High Port Density models



The router offers multiple models with different port densities and interfaces:

- ASR 920 or similar (part number: ASR-920-12SZ-IM)
- ASR 920 or similar (part number: ASR-920-24TZ-M)
- ASR 920 or similar (part number: ASR-920-24SZ-M)
- ASR 920 or similar (part number: ASR-920-24SZ-IM)

### Major Applications

#### Broadband Access

This routers support broadband access for delivering “any-play” services (that is, voice, video, data, and mobility) to thousands of subscribers. Quality of service (QoS) on these routers can scale up to a large number of queues per device. This large number of queues, combined with a three-level hierarchical QoS algorithm, can deliver an enhanced broadband user experience. This full-featured Layer 2 switch and Layer 3 router supports a variety of broadband applications, including IPTV and video on demand (VoD), enhancing and extending the Evolved Programmable Network (EPN) architecture.

#### **Converged Access for Mobile Applications**

Deployed as a converged access platform for mobile backhaul, the router can aggregate multiple base stations through multiple Ethernet and IP interfaces, and it can use MPLS as a transport for mobile backhaul traffic. It also provides the Synchronous Ethernet (SyncE) and IEEE-1588 timing services required in today’s converged access networks. The model (ASR-920-12SZ-IM/ASR-920-12SZ-IM-CC or similar) has a built-in GNSS receiver, which can act as a grandmaster clock for aggregating and backhauling small cell traffic. It also supports Universal Power over Ethernet (UPOE®) technology, which can be used to power small cell radios. The router can be deployed in small, completely sealed cabinets in outside environments, because of its small form factor and its durability in extended temperature ranges.

#### **Advanced Security**

Small cells deployments face challenges on the security front due to their location. The model (ASR-920-12SZ-IM/ASR-920-12SZ-IM-CC or similar) supports security service such as IP Security (IPSec) to help protect against vulnerabilities to subscriber traffic and the network. A built-in hardware crypto engine allows the feature to scale and makes it ideal for extensive small cell deployments.

#### **Metro Ethernet Access**

This router is built to meet service provider requirements for Carrier Ethernet access. It is optimized for remote access and central offices, for smaller aggregation sites where a full-featured, small-footprint converged platform is needed. The router offers service flexibility and delivers Layer 2, IP, and MPLS transport for advanced L2VPN, L3VPN, and multicast services.

### **Major Differentiators**

This type of routers help service providers deliver differentiated, cost-effective services such as residential broadband, mobile, and Metro Ethernet.

### **Flexible Deployment Options**

This routers are designed with a 1RU compact form factor to accommodate deployment in small spaces. ASR-920-24SZ-IM model or similar is 1.5RU to accommodate the interface module in the chassis. Available with a range of mounting options, these routers can be deployed in space-constrained locations and cabinets. The extended temperature range supported by router allows them to be deployed in locations with minimal environmental control. In addition, their small footprint allows service providers to extend the reach of their Carrier Ethernet networks to more challenging and remote locations.

### **Power-Supply Unit: High Availability**

This type of routers offer a choice of AC and DC power supplies, which are redundant and built into the chassis. Ethernet interfaces are available in copper and fiber, with speeds ranging from 10 Mbps to 10 Gbps. The time-division multiplexing (TDM) interfaces are available in the product models (ASR-920-12SZ-IM, ASR-920-12SZ-IM-CC and ASR-920-24SZ-IM or similar), with speeds ranging from n x DS-0 to OC-12/STM-4 for plesiochronous digital hierarchy (PDH), SDH, and SONET. The interface modules, power supplies, and fan tray are all field-replaceable.

### **Powered by the Carrier Ethernet ASIC**

Powered by the Carrier Ethernet application-specific integrated circuit (ASIC), which was designed specifically for service providers, ASR 920 routers deliver essential Carrier Ethernet technologies, including hierarchical quality of service (HQoS), MPLS, and Virtual Private LAN Services (VPLS). This custom and advanced ASIC design provides uninterrupted line-rate performance while delivering complex services such as access control list (ACL) and HqoS. The Carrier Ethernet ASIC integrates traffic-management innovation to deliver intelligent packet-switching and routing operations.

### **Service Enhancement**

In this type of routers, each service is assigned enhanced QoS and security attributes. The router provides advanced per-traffic-class metering and offers bidirectional packet-count and byte-count statistics. The service offering is enhanced with operations, administration, and maintenance (OAM) functions that include Layer 2 Connectivity Fault Management (CFM), IP service-level agreements (SLAs) for Layer 3, and MPLS OAM.

## **Benefits**

### **MPLS in the Access Layer**

This routers extend MPLS into the access layer by allowing service providers to initiate MPLS-based Layer 2 and Layer 3 VPN services from within the access layer. These routers give service providers the ability to expand MPLS toward their network edge to gain the advantages of a single unified MPLS control plane across their networks. They offer full VPLS support, allowing multipoint services definition. For additional flexibility, VPLS can be deployed as a full mesh or as Hierarchical VPLS (H-VPLS).

### **Incremental Investment Model**

The return on investment (ROI) on an access element is heavily influenced by its location in the network and proximity to customers. The ability to deploy the routers, then activate features later, on demand, delivers investment protection. This protection allows flexible timing for deploying MPLS and 10 Gigabit Ethernet services and boosting service capacity.

### **Advanced Service-Level Agreements**

Service-aware QoS allows service providers to expand and differentiate their services portfolio with highly advanced and differentiated SLAs. The HQoS capabilities of routers scale to eight queues per service, three levels of scheduling, and buffer volumes capable of accommodating today's most demanding wireline and wireless applications.

### **Mobile Timing and Synchronization Services**

This type of routers provide the timing services required in a converged access network to support mobile solutions, including Radio Access Network (RAN) applications. They also support SyncE with Ethernet Synchronization Messaging Channel (ESMC) and Synchronization Status Messages (SSM) to allow excellent clock-source traceability. In addition, the routers support IEEE-1588, and the ASR-920-12SZ-IM/ASR-920-12SZ-IM-CC model or similar has a built-in GNSS receiver which can act as a grandmaster clock for aggregating and backhauling small cell traffic.

### **Operational Efficiency for Carrier Ethernet Access Deployments**

This type of routers feature major enhancements that help service providers simplify and facilitate network management, for reduced operational costs. With these innovative features, this routers can be deployed in a variety of applications, including business services with 10-Gigabit Ethernet User Network Interface (UNI) and Ethernet mobile backhaul. The features enhance performance awareness, facilitate troubleshooting, and simplify service turn-up and restoration. "Dying gasp" for power indicators and four external alarm inputs also detect changes in remote sites, giving service providers additional tools to manage the health of network elements.

**Universal Customer Premises Equipment**

With all interfaces built in, this fixed-form-factor platform is versatile and can address many deployment scenarios, including Gigabit Ethernet and 10 Gigabit Ethernet deployments. The licensing mechanism allows additional 1 Gigabit and 10 Gigabit Ethernet interfaces to be activated as required for a particular deployment, so service providers can customize the configuration of the device and pay only when their services grow. With support for extended temperatures, the routers can be deployed in outside environments and remote locations.

**Software**

This type of routers are supported in appropriate software, which is a modular operating system. This software is designed to provide modular packaging, feature velocity, and powerful resiliency.

**Network Management**

This routers are supported in appropriate architectures. The end-to-end network management solution drastically simplifies the design, provisioning, and management of carrier-grade networks. It is a comprehensive solution that centralizes and automates service design, fulfillment, assurance, and performance analysis to help service providers and enterprises lower their costs while meeting high customer expectations.

**Interface Modules**

Interface modules supported on this routers are listed in Table 1 and Table 2.

**Table 1.** Interface Modules Supported on Router – ASR-920-12SZ-IM/ASR-920-12SZ-IM-CC Model or similar

Part Number	Description
A900-IMA8T	8 port 10/100/1000 Ethernet Interface Module
A900-IMA8S	8 port SFP Gigabit Ethernet Interface Module
A900-IMA8D	8 port RJ48C T1/E1 Interface Module
A900-IMA16D	16 port T1/E1 Interface Module, Requires patch panel
A900-IMA32D	32 port T1/E1 Interface Module, Requires patch panel
A900-IMA1X	1 port 10GE XFP Interface Module
A900-IMA2Z	2 port 10GE SFP+/XFP Interface Module
A900-IMA8T1Z	8 port 10/100/1000 and 1 port 10GE Interface Module
A900-IMA8S1Z	8 SFP GE and 1 port 10GE IM
A900-IMA4OS	4 port OC3/STM1 or 1 port OC12/STM4 Interface Module

**Table 2.** Interface Modules Supported on Router – ASR-920-24SZ-IM Model or similar

Part Number	Description
A900-IMA8T	8 port 10/100/1000 Ethernet Interface Module
A900-IMA1X	1 port 10GE XFP Interface Module
A900-IMA2Z	2 port 10GE SFP+/XFP Interface Module
A900-IMA8D	8 port RJ48C T1/E1 Interface Module
A900-IMA16D	16 port T1/E1 Interface Module, Requires patch panel
A900-IMA32D	32 port T1/E1 Interface Module, Requires patch panel
A900-IMA4OS	4 port OC3/STM1 or 1 port OC12/STM4 Interface Module
A900-IMA8T1Z	8 port 10/100/1000 and 1 port 10GE Interface Module

### **Router 8-Port 1GE RJ-45 Module**

This interface module delivers eight ports of Gigabit Ethernet, Fast Ethernet, and Ethernet connectivity on routers. The interface speed can be software-selected per interface. This interface module provides physical connectivity using eight RJ-45 connectors. When this module is inserted in the Router (ASR-920-24SZ-IM model or similar), ports 16-23 of the chassis are not usable.

### **Router 8-Port 1GE SFP Module**

This interface module delivers eight ports of Gigabit Ethernet and Fast Ethernet connectivity on routers. The interface speed can be selected per interface, depending on the optic used. This interface module provides physical connectivity using eight SFP optics.

### **Router 1-Port 10GE XFP Module**

This interface module provides physical connectivity using a single pluggable 10 Gigabit Ethernet XFP optic. Table 4 lists the pluggable optics that are supported in the module, on the Software releases for routers.

### **Router 2-Port 10GE XFP/SFP+ Module**

This module provides two 10 Gigabit Ethernet ports with physical connectivity, using either a pluggable 10 Gigabit Ethernet Enhanced Small Form Factor Pluggable (SFP+) or a pluggable 10 Gigabit Ethernet XFP optic per port.

Table 5 lists the pluggable optics that are supported in the Router 2-Port 10GE XFP/SFP+ Module on the Software releases for routers.

**Router 8-Port T1/E1 Module**

This interface module delivers 8 ports of T1 or E1 connectivity on routers. The module can be software-configured as either T1 mode or E1 mode per interface module in a platform. This interface module provides physical connectivity using 8 onboard individual physical RJ-48C port connectors. When using this interface module with the ASR-920-24SZ-IM model or similar, ports 20-23 of the chassis are not usable.

The module is software-configurable for 8 T1 or 8 E1 ports. Mixing T1 and E1 ports on the same interface module is not supported. The module can be clocked from a line or from an internal clock source. The protocols supported on the module are software-configurable per interface, allowing for flexible deployment and efficient use of the hardware.

**Router 16-Port T1/E1 Module**

This interface module delivers 16 ports of T1 or E1 connectivity on routers. The module can be software configured as either T1 mode or E1 mode per interface module in a platform. This interface module provides physical connectivity using a single high-density connector and requires a breakout cable and third-party patch panel for individual port connections.

When using this interface module with the ASR-920-24SZ-IM model or similar, ports 20-23 of the chassis are not usable.

The module is software configurable for 16 T1 or 16 E1 ports. Mixing T1 and E1 ports on the same interface module is not supported. The module can be clocked from a line or from an internal clock source. The protocols supported on the module are software configurable per interface, which allows for flexible deployment and efficient use of the hardware.

The module uses an external patch panel and a breakout cable to deliver a BNC or RJ48C port for the user application.

Table 3 lists the cables and patch panels that are supported with the Cisco ASR 900 Series 16-Port T1/E1 Module on the Cisco IOS XE Software releases for ASR 920 routers.

**Table 3.** Accessories Supported with the 16-Port E1/T1 Module

Optic Product ID	Description
CABLE-16T1E1	Cable for 16 Port T1/E1 Interface Module, 12 feet
PANEL-16-BNC	Breakout panel with 16 T1/E1 75-ohm BNC ports
PANEL-32-RJ48	Breakout panel with 32 T1/E1 100/120-ohm RJ48 ports



### Router 32-Port T1/E1 Module

This interface module delivers 32 ports of T1 or E1 connectivity on routers. The module can be software configured as either T1 mode or E1 mode per interface module in a platform. This interface module provides physical connectivity using a single high-density connector and requires a breakout cable and third-party patch panel for individual port connections.

When using this interface module with the ASR-920-24SZ-IM model or similar, ports 20-23 of the chassis are not usable.

The module is software configurable for 32 T1 or 32 E1 ports. Mixing T1 and E1 ports on the same interface module is not supported. The interfaces can be clocked from a line or from an internal clock source. The protocols supported on the module are software configurable per interface, which allows for flexible deployment and efficient use of the hardware.

The module uses an external patch panel and a breakout cable to deliver a BNC or RJ48C port for the user application.

Table 4 lists the cables and patch panels that are supported with the Router 32-Port T1/E1 Module on the Software releases for routers.

**Table 4.** Accessories Supported with the 32-Port E1/T1

Optic Product ID	Description
CABLE-32T1E1	Cable for 32 Port T1/E1 Interface Module
PANEL-16-BNC	Breakout panel with 16 T1/E1 75-ohm BNC ports
PANEL-32-RJ48	Breakout panel with 32 T1/E1 100/120-ohm RJ48 ports

### Router 4-Port OC3/STM1

This interface module delivers four active ports of OC-3 or Synchronous Transport Module level 1 (STM-1) connectivity or one active port of OC-12 or STM-4 connectivity on routers. The interface module supports:

- Channelized OC-3 to clear channel T1, clear channel DS3 and channelized T1/E1
- Clear channel OC-3
- Channelized STM-1 to clear channel T1/E1 and channelized T1/E1

The module can be clocked from a line or from an internal clock source.

By using per-port software licenses, this module delivers a true multiservice and multirate capability in a small form factor in combination with an “pay as you grow” pricing model. The interface module can be software configured as either SONET mode or SDH mode per module in the router configuration.

This interface module provides physical connectivity using pluggable SFP optics.

Table 5 lists hardware components available for routers.

**Table 5.** Hardware Components for Router

Part Number	Description
Router-12SZ-IM	Router 12GE and 4-10GE, 1 IM slot
Router-12SZ-IM-CC	Router Conformal Coated - 12GE and 4-10GE, 1 IM slot
Router-24SZ-M	Router – 24GE Fiber and 4-10GE – Modular PSU
Router-24SZ-IM	Router – 24GE and 4-10GE – Modular PSU and IM
Router-24TZ-M	Router – 24GE Copper and 4-10GE – Modular PSU
Router-FAN-TRAY	Router Fan Tray
Router-FAN-TRAY-CC	Router Fan Tray Conformal Coated
Router-FAN-F	Router Fan for Fixed Chassis
Router-FAN-M	Router Fan for Modular Chassis
Router-PWR400-A	Router 400W AC PSU
Router-PWR400-D	Router 400W DC PSU
Router-PWR-A	Router AC Power Supply
Router-PWR-D	Router DC Power Supply
Router-PWR-BLNK	Router Power Supply Blank Cover
Router-PWR-BLANK	Router Power Supply Blank Cover
Router-IMA-BLANK	Router Interface Module Type-A Blank Cover
Router Accessories	
RCKMT-ETSI	ETSI Rack mount Option for the router
RCKMT-19	EIA 19" Rack mount Option for the router
RCKMT-23	EIA 23" Rack mount Option for the router
DRIP-TRAY*	Router Drip Tray - Modular

Tables 6 through 8 list the product, power, and environmental specifications for the Router. Table 9 provides safety and compliance information.

**Table 6.** Router System Specifications

Description	Router
Physical specifications: (H x W x D)	ASR-920-12SZ-IM/ASR-920-12SZ-IM-CC or similar: 1.73 x 17.5 x 11.28 in. (44 x 444.5 x 286.54 mm), 1RU ASR-920-24SZ-M or similar: 1.72 x 17.5 x 10 in. (43.7 x 444.5 x 255 mm), 1RU ASR-920-24TZ-M or similar: 1.72 x 17.5 x 10 in. (43.7 x 444.5 x 255 mm), 1RU ASR-920-24SZ-IM or similar: 2.6 x 17.5 x 10.6 in. (66 x 444.5 x 270 mm), 1.5RU (with IM)
Weight	ASR-920-12SZ-IM/ASR-920-12SZ-IM-CC or similar: 9.25 lb (4.2 kg) - empty chassis ASR-920-24TZ-M or similar: 8.3 lb (3.8 kg) - empty chassis ASR-920-24SZ-M or similar: 8.5 lb (3.9kg) - empty chassis ASR-920-24SZ-IM or similar: 10.3 lb (4.7kg) - empty chassis ASR-920-12SZ-IM or similar: 13.44 lb (6.1 kg) with two AC PSU and IM card ASR-920-24TZ-M or similar: 10.5 lb (4.8 kg) with two AC PSU ASR-920-24SZ-M or similar: 10.5 lb (4.8 kg) with two AC PSU ASR-920-24SZ-IM or similar: 14.1 lb (6.4 kg) with two AC PSU and IM card
Rack mounts	ETSI rack-mount kit 19-in. rack-mount kit 23-in. rack-mount kit

Description	Router
Air flow	Front-to-Back airflow (ASR-920-12SZ-IM/ASR-920-12SZ-IM-CC, ASR-920-24TZ-M, ASR-920-24SZ-M or similar) Front-to-Back & Side-to-Back airflow (ASR-920-24SZ-IM or similar)
Power supplies	2 power supplies (AC or DC)
Mean time between failures (MTBF) (hours)	ASR-920-12SZ-IM/ASR-920-12SZ-IM-CC or similar: 407,230 ASR-920-24TZ-M or similar: 582,610 ASR-920-24SZ-M or similar: 546,260 ASR-920-24SZ-IM or similar: 471,530 PWR400-A: 356,809 PWR400-D: 331,879 FAN-TRAY: 2,811,680 FAN-F: 2,581,770 FAN-M: 2,681,720 PWR-A: 1,598,000 PWR-D: 1,129,417

Measured from the front of the chassis (excluding handles from the power supply, fan tray, and interface modules installed in the chassis).

Table 7. Power Specifications

Description	Router
Power consumption	ASR-920-12SZ-IM/ASR-920-12SZ-IM-CC or similar: Max 150W, Typical: 130W (without PoE) ASR-920-24TZ-M or similar: Max 130W, Typical: 100W ASR-920-24SZ-M or similar: Max 145W, Typical: 110W ASR-920-24SZ-IM or similar: Max 180W, Typical: 130W
AC input voltage and frequency	Voltage range: 85V AC to 264V AC, nominal 100V AC to 240V AC Frequency Range: 47 to 63 Hz, nominal 50 to 60 Hz
DC input voltage	Voltage range: -18 to -32 VDC or -36 to -72 VDC, nominal: -24 VDC/-48 VDC Voltage range (ASR-920-12SZ-IM/ASR-920-12SZ-IM-CC): -18 VDC to -32 VDC or -40 VDC to -72 VDC nominal -24VDC/-48VDC/-60VDC

Table 8. Environmental Specifications

Description	Router
Operating environment and altitude:	-40 to 70°C, up to 1,000 feet (300m) -40 to 65°C, up to 6,000 feet (1800m) -40 to 55°C, up to 13,000 feet (4000m)
Relative humidity	5 to 95 percent, noncondensing
Acoustic noise	Acoustic noise peak operation maximum 55 dBA (59 dBA for ASR-920-12SZ-IM/ASR-920-12SZ-IM-CC) sound pressure level, bystander position for rack-mount products at 20°C operation as measured by ISO 7779 NAIS noise measurement test standard. Acoustic noise peak operation compliant to the Network Equipment Building Standards (NEBS) GR-63-Core Issue 3 sound power level of 78 dB at 27°C operation as measured by the ANSI S12.10/ISO 7779 NAIS noise measurement test standard.
Storage environment	Temperature: -40 to 70°C altitude: 15,000 feet (4570m)
Seismic	Zone 4

Optics used may limit the temperature range.

The numbers in Table 12 are for normal (nonfailure) operation. When operating with a fan failure, these numbers may be exceeded.

Table 9. Safety and Compliance

Type	Standards
Safety	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UL 60950-1, 2005</li> <li>• CAN/CSA C22.2 No. 60950-1: 2005</li> <li>• IEC 60950-1, 2005</li> <li>• EN 60950-1, 2005</li> <li>• AS/NZS 60950.1:2005</li> </ul>
Electromagnetic	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FCC CFR47 Part 15 Class A</li> </ul>
Emissions compliance	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EN55022, class A</li> <li>• CISPR22, class A</li> <li>• ICES-003, class A</li> <li>• EN 300 386, class A</li> <li>• VCCI, class A</li> <li>• KN22, class A</li> <li>• EN61000-3-2 to EN61000-3-3</li> </ul>
Immunity compliance	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EN 300 386</li> <li>• EN 61000-6-1</li> <li>• EN 50082-1</li> <li>• CISPR24</li> <li>• EN 55024</li> <li>• KN 24</li> <li>• EN 50121-4</li> <li>• EN/KN 61000-4-2 to EN/KN 61000-4-6</li> <li>• EN/KN 61000-4-8</li> <li>• EN/KN 61000-4-11</li> </ul>
Power substation system compliance	<ul style="list-style-type: none"> <li>• IEC-61850-3 (2002) (ASR-920-12SZ-IM)</li> <li>• IEEE1613 (2009) (ASR-920-12SZ-IM)</li> </ul>
NEBS <sub>1</sub>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GR-63-CORE</li> <li>• GR-1089-CORE</li> <li>• SR-3580 NEBS Level 4</li> </ul>
ETSI	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ETS/EN 300 119 Part 4</li> <li>• ETS/EN 300 019 - Storage: Class 1.2, Transportation: Class 2.3, In-Use/Operational: Class 3.2</li> <li>• ETS/EN 300 753</li> </ul>
Network synchronization	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ANSI T1.101</li> <li>• GR-1244-CORE</li> <li>• GR-253-CORE</li> <li>• ITU-T G.703 clause 5</li> <li>• ITU-T G.703 clause 9</li> <li>• ITU-T G.781</li> <li>• ITU-T G.813</li> <li>• ITU-T G.823</li> <li>• ITU-T G.824</li> <li>• ITU-T G.8261/Y.1361</li> <li>• ITU-T G.8262</li> <li>• ITU-T G.8264</li> <li>• IEEE1588-2008</li> </ul>

Notable exceptions: Fans do not have filters, and all cabling is provided through the front

## 6.19 10GB SWITCH

- Flexible deployment scenarios using xSTP, ERPS and ultra-fast recovery with PF-ring and PF-chain
- L2 with security features
- Variety of input voltage and POE feeding options including POE+
- Ethernet switching
- Wide Operating Temperature

These apparatuses are industrial grade Ethernet switches equipped with 4 10G SFP+ ports with two combinations of UNI ports. The first includes 20 GbE SFP ports plus 4 combo GbE ports, and the second supports 24 GbE copper ports with or without PoE (up to 400W) and 4 GbE SFP ports. The devices have fanless design with redundant, isolated power supplies and can be mounted in 19-inch EIA standard rack. Offers various L2 Ethernet functions (IGMP, VLAN, QoS, ACL, Security, IPv6 for management, bandwidth control, and port mirroring) and also supports PF-Ring redundancy protocol. The switches can also be centrally managed.

### MARKET SEGMENTS AND APPLICATIONS

Applications include power utilities, railways, traffic controllers, and safe city applications which require advanced Layer 2 functionality and which in many cases are PoE intensive or need to aggregate multiple 1GbB rings. The systems are fully compliant with the requirement of 50121-4 for railways. The switches provide a variety of redundant functions to increase the reliability and deployment flexibility of the communications system, including variety of Ethernet functions, such as xSTP, G.8032 and ultra-fast recovery using PS-ring and PF-chain unique features. Dual DC (dual AC or combination) power supplies address a wide range of installation scenarios.

### INTEROPERABILITY

These devices are compatible with PowerFlow-2 and SecFlow-2 (RSTP, ERPS).

### ETHERNET

These apparatuses supports IEEE802.1q, IEEE802.1d and relevant parts of IEEE802.3.

## **RESILIENCY**

### **Ethernet Ring Protection**

These devices supports STP, RSTP, MSTP, ITU-T G.8032v1, G.8032v2 Ethernet Ring Protection Switching (ERPS), and PF-Ring for redundant cabling.

Provides 14 ring instances, while each can support the PF-Ring, PF-Chain or Sub-Ring type for flexible networking applications.

PF-Ring can be established for Redundant Ethernet Ring, having recovery time<10ms with up to 250 units.

### **LAG**

The full Gigabit capability supports Link Aggregation (Dynamic IEEE 802.3ad LACP) with up to 14 trunk group (maximum 8 ports per group) to increase bandwidth, thus providing high-performance quick transfer of large amounts of video, voice and data across a network.

## **TIMING AND SYNCHRONIZATION**

These apparatuses supports IEEE1588 PTPv2 for precise time synchronization to operate in Transparent Clock mode by each port.

## **MONITORING AND DIAGNOSTICS**

Diagnostic features include RMON (1, 2, 3, 9 group), RMON II, RFC1213 MIB II, IP Source Guard, and Port Mirroring.

## **MANAGEMENT AND SECURITY**

These devices can be managed via:

- CLI
- Web-based application
- SNMPv1, SNMPv2c, SNMPv3

## Specifications

CAPACITY	
Switching Capacity	Up to 136 Gbps
Forwarding Rate	Up to 107.136Mpps
Max. Frame Size	Jumbo Frame: 10K
MAC Address Table	32K
Memory Buffer	4MB for packet buffer

ETHERNET INTERFACES	
Ports	See Table 1
Power over Ethernet (PoE)	PoE+ (30W per port): 802.3at
VLAN	IEEE 802.1q VLAN, up to 4094 802.1Q VLAN VID
VLAN	IEEE 802.1ad Q-in-Q
VLAN	MAC-based VLAN, up to 256 entries
VLAN	IP Subnet-based VLAN, up to 128 entries
VLAN	Protocol-based VLAN (Ethernet, SNAP, LLC), up to 128 entries
VLAN	VLAN Translation, up to 256 entries
VLAN	MVR (Multiple VLAN Registration)
VLAN	GVRP (GARP VLAN Registration Protocol)

MANAGEMENT	
Control Port	RS-232 interface, RJ-45 connector
Management Port	SFP Model: dedicated MGMT port UTP model: any of the UTP ports (1-24)
Options	CLI with password-protected access
Options	Web-based
Options	SNMPv3

TIMING	
Clients	NTP client
Clients	SNTP client
IEEE1588 PTP V2	Transparent Clock

SECURITY	
ACL	L2:MAC address SA/DA/VLAN
ACL	L3:IP address SA/DA, Subnet
ACL	L4:TCP/UDP
TACACS+	
RADIUS	
HTTPS, HTTP	
SSL/SSH v2	
IEEE 802.1X	Port-based
IEEE 802.1X	MAC-based



<b>QUALITY OF SERVICE (QoS)</b>	
Traffic Classification QoS	IEEE802.1p based CoS
Traffic Classification QoS	IP Precedence based CoS
Traffic Classification QoS	IP DSCP based CoS
Traffic Classification QoS	QCL (QoS Control List): Frame Type, Source/Destination MAC, VLAN ID, PCP, DEI
Traffic Classification QoS	QCE (QoS Control Entry): Protocol, Source IP, IP Fragment, DSCP, TCP/UDP port number
<b>Bandwidth Control</b>	Ingress: port-based
<b>Bandwidth Control</b>	Egress: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Port-based</li> <li>• Per queue / Per port shaper</li> </ul>
<b>DiffServ (RF 2474) Remarking</b>	
<b>Storm Control</b>	Unicast, Broadcast, Multicast
<b>IGMP/MLD</b>	IGMP Snooping v1, v2, v3
IGMP/MLD	MLD Snooping v1, v2
IGMP/MLD	Port Filtering Profile
IGMP/MLD	Throttling
IGMP/MLD	Fast Leave
IGMP/MLD	Maximum Multicast Group: up to 1022 entries
IGMP/MLD	Query/Static Router Port

<b>RESILIENCY</b>	
<b>ERPS v2</b>	Recovery time <50ms
<b>ERPS v2</b>	Single Ring, Sub-Ring, and Multiple ring topology network
<b>ERPS v2</b>	Up to 14 instances of PF-Ring. PF-Chain or Sub-Ring with up to 250 nodes in a ring
<b>Link Aggregation</b>	Static (Hash with SA, DA, IP, TCP/UDP port), up to 16 trunk groups
<b>Link Aggregation</b>	Dynamic (IEEE 802.3ad LACP), up to 16 trunk groups
<b>Link Aggregation</b>	Up to 8 ports per group

<b>DIAGNOSTICS</b>	
<b>Alarm Relay</b>	Relay outputs with current carrying capacity of 1 A @24VDC, 2-Pin removable terminal block
<b>Indicators</b>	LED indicators for power and link activity
<b>Syslog</b>	Syslog server
<b>Syslog</b>	Warning messages

<b>GENERAL</b>	
<b>Environment</b>	
<b>Housing</b>	Rugged Metal
<b>Housing</b>	IP30 Protection
<b>Housing</b>	Fanless

For the rest, see Table 2

Physical See Table 2

Power See Tables 2,3

Table 1. PowerFlow-2-10G Product Options, Feature Comparison

Specification	PF-2-10G/ETR/48R/ 4SFPP/4SFP/24PH PF-2-10G/ACR/ 4SFPP/4SFP/24PH	PF-2-10G/ETR/48R/ 4SFPP/4SFP/24U	PF-2-10G/48R/ 4SFPP/4ETH/20SFP	PF-2-10G/ACR/ 4SFPP/4ETH/20SFP	PF-2-10G/ACDC/ 4SFPP/4ETH/20SFP
<b>Interfaces</b>					
10/100/1000 Base-T(x) RJ-45 interfaces	24	24	-	-	-
GbE UTP/SFP Combo	-	-	4	4	4
FE/GbE SFP interfaces	4	4	20	20	20
1G/2.5G/10GBase-X SFP+ interfaces	4	4	4	4	4
PoE interfaces	24	-	-	-	-
Total	32	32	28	28	28
<b>Management</b>					
CLI	+	+	+	+	+
Web-based	+	+	+	+	+
Modbus/TCP	+	+	-	-	-
IPv6 Management	+	+	+	+	+
IEEE 802.1ag CFM	+	+	+	+	+
ITU-T Y.1731 performance monitoring (PM)	+	+	+	+	+
Advanced PoE Management	+	-	-	-	-

Table 2. Power, Physical, and Environmental Specifications – PowerFlow-2-10G Product Options

Specifications	PF-2-10G/ETR/48R /SFPP/45FP/24PH PF-2-10G/ACR/ 45FP/45FP/24PH	PF-2-10G/ETR/48R/ 45FP/45FP/24U	PF-2-10G/48R/ 45FP/4ETH/205FP	PF-2-10G/ACR/ 45FP/4ETH/205FP	PF-2-10G/ACDC/ 45FP/4ETH/205FP	
<b>Compliance</b>	Hi-pot protection	+	+	-	-	
	4KV surge protection	+	+	-	-	
<b>Power Supply</b>	ETR/48R option: Dual redundant 48 VDC ACR option: Dual redundant 110/220 VAC (85VAC~264VAC)	Dual redundant 48 VDC	Dual redundant 48 VDC	Dual redundant wide range AC/HVDC (100 – 240V)	1x48 VDC and Wide range AC/HVDC (100– 240 V)	
<b>Power Consumption</b>	30.4W	33W	See Table	See Table	See Table	
<b>Power</b>	PoE Power Budget	ETR/48R option: 400W ACR option: 150W	-	-	-	
	Total Power Consumption	33W without PoE load ETR/48R option: 430W ACR option: 209W with 150W PoE load	33W	-	-	
	Negative voltage power input support*	-	+	+	+	
<b>Size</b>	Height, cm (inch)	4.4 (1.73)	4.4 (1.73)	4.4 (1.73)	4.4 (1.73)	
	Width, cm (inch)	44 (17.3)	44 (17.3)	44 (17.3)	44 (17.3)	
	Depth, cm (inch)	ETR/48R option: 31.5 (12.4) ACR option: 33.0 (13.0)	31.5 (12.4)	31.5 (12.4)	31.5 (12.4)	31.5 (12.4)
	Weight, kg (lb)	ETR/48R option: 4.46 (9.8) ACR option: 5.2 (11.5)	4.26 (9.4)	4.2 (9.3)	4.76 (10.5)	4.51 (9.9)
Storage Temperature		-40 to +85°C (-40 to 185°F)				
Operating Temperature	Fanless ETR/48R option: -10 to +60°C (14 to 140°F) ACR option: -40 to +60 C (-40 to 140°F)	-10 to +60°C (14 to 140°F)				
Humidity	5% to 95% (non-condensing)					

\*POE type devices do not support negative DC voltage (-48V) redundancy.

Table 3. PF-2-10G/\*\*\*/45FP/4ETH/205FP Power Consumption

Input Voltage	Consumption
110VAC/VDC	34.4W
220VAC/VDC	34.4W
48VDC	33.4W

## 6.20 10GB SFP MODULES

10GBASE SFP+ modules (Figure 1) give you a wide variety of 10 Gigabit Ethernet connectivity options for data center, enterprise wiring closet, and service provider transport applications.

Figure 1.



10GBASE SFP+ modules

### 6.20.1 Features and benefits

SFP+ modules offer the following features and benefits.

- Industry's smallest 10G form factor for greatest density per chassis
- Hot-swappable input/output device that plugs into an Ethernet SFP+ port of a switch (no need to power down if installing or replacing)
- Supports "pay-as-you-populate" model for investment protection and ease of technology migration
- Digital optical monitoring capability for strong diagnostic capabilities
- Optical interoperability with 10GBASE XENPAK, 10GBASE X2, and 10GBASE XFP interfaces on the same link
- quality Identification (ID) feature enables a platform to identify whether the module is certified and tested

**6.20.2 SFP-10G-T-X module**

10GBASE-T module (Figure 2) offers connectivity options at the following data rates: 100M/1G/10Gbps. It has the SFP+ form factor and an RJ-45 interface so that CAT5e/CAT6A/CAT7 cables can be used to connect to end points with embedded 10GBASE-T ports. They are suitable for distances up to 30 meters and offers a cost-effective way to connect within racks and across adjacent racks.

Figure 2.



SFP+ 10GBASE-T module with RJ-45 connector

Table 1, details the specifications for the SFP-10G-T-X module, including cable type, distance, and data rates supported.

**Table 1. SFP-10G-T-X cabling specifications**

Cisco PIDs	Speeds	Cable Type	Distance	Max. Power Consumption (W)
SFP-10G-T-X	10Gbps	Cat6A/Cat7 or better	Up to 30 meters	2.5W
SFP-10G-T-X	100M/1Gbps	Cat5e/Cat6A/Cat7 or better	Up to 100 meters	1.0W

### **6.20.3 SFP-10G-SR-S module (S-Class)**

10GBASE-SR module supports a link length of 26 meters on standard Fiber Distributed Data Interface (FDDI)-grade Multimode Fiber (MMF). Using 2000 MHz\*km MMF (OM3), up to 300-meter link lengths are possible. Using 4700 MHz\*km MMF (OM4), up to 400 meter link lengths are possible. SFP-10G-SR-S does not support FCoE.

### **6.20.4 SFP-10G-SR module**

10GBASE-SR Module supports a link length of 26m on standard Fiber Distributed Data Interface (FDDI)-grade Multimode Fiber (MMF). Using 2000MHz\*km MMF (OM3), up to 300m link lengths are possible. Using 4700MHz\*km MMF (OM4), up to 400m link lengths are possible.

### **6.20.5 SFP-10G-SR-X module**

SFP-10G-SR-X is a multirate\* 10GBASE-SR, 10GBASE-SW and OTU2/OTU2e module for extended operating temperature range. It supports a link length of 26m on standard Fiber Distributed Data Interface (FDDI)-grade Multimode Fiber (MMF). Using 2000MHz\*km MMF (OM3), up to 300m link lengths are possible. Using 4700MHz\*km MMF (OM4), up to 400m link lengths are possible.

\* Except for version 1, which supports only 10GBASE-SR.

### **6.20.6 SFP-10G-LRM module**

10GBASE-LRM Module supports link lengths of 220m on standard Fiber Distributed Data Interface (FDDI) grade Multimode Fiber (MMF). To make sure that specifications are met over FDDI-grade, OM1 and OM2 fibers, the transmitter should be coupled through a mode conditioning patch cord. No mode conditioning patch cord is required for applications over OM3 or OM4.

10GBASE-LRM Module also supports link lengths of 300m on standard Single-Mode Fiber (SMF, G.652).

#### 6.20.7 FET-10G module

FET-10G Fabric Extender Transceiver supports link lengths up to 100m on laser-optimized OM3 or OM4 multimode fiber. It is supported on fabric links from a Nexus 2000 to a Cisco parent switch only. Note this product is not orderable individually.

#### 6.20.8 SFP-10G-LR-S module (S-Class)

10GBASE-LR module supports a link length of 10 kilometers on standard Single-Mode Fiber (SMF) (G.652). SFP-10G-LR-S does not support FCoE.

#### 6.20.9 SFP-10G-LR module

10GBASE-LR Module supports a link length of 10 kilometers on standard Single-Mode Fiber (SMF, G.652).

#### 6.20.10 SFP-10G-LR-X module

SFP-10G-LR-X is a multirate 10GBASE-LR, 10GBASE-LW, and OTU2/OTU2e module for extended operating temperature range. It supports a link length of 10 kilometers on standard Single-Mode Fiber (SMF, G.652).

#### 6.20.11 SFP-10G-LR10-I module

SFP-10G-LR10-I supports a link length of 10 kilometers on standard Single-Mode Fiber (SMF, G.652). The SFP-10G-LR10-I is for industrial operating temperature range. The SFP-10G-LR10-I also supports CPRI datrates options 3, 4, 5, 6, 7, 7a, 8.



### 6.20.12 SFP-10G-BXD-I and SFP-10G-BXU-I for 10Km (single-fiber bidirectional applications)

SFP-10G-BXD-I and SFP-10G-BXU-I SFPs operate on a single strand of standard SMF.

A SFP-10G-BXD-I device is always connected to a SFP-10G-BXU-I device with a single strand of standard SMF with an operating transmission range up to 10 km.

The communication over a single strand of fiber is achieved by separating the transmission wavelength of the two devices, as depicted in Figure 3. SFP-10G-BXD-I transmits a 1330-nm channel and receives a 1270-nm signal, whereas SFP-10G-BXU-I transmits at a 1270-nm wavelength and receives a 1330-nm signal. Note in Figure 3 the presence of a Wavelength-Division Multiplexing (WDM) splitter integrated into the SFP to split the 1270-nm and 1330-nm light paths. This module also supports CPRI datarate options 3, 4, 5, 6, 7, 7a, 8.\*

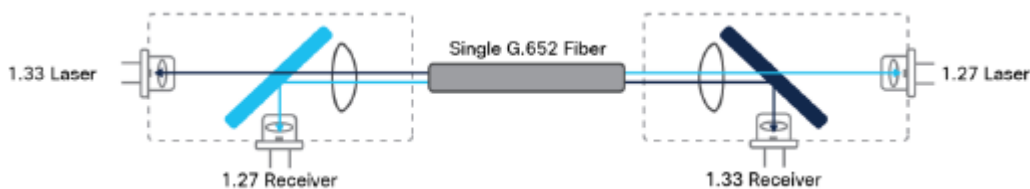


Figure 3. Bidirectional transmission of a single strand of SMF

The SFP-10G-BXD-I and SFP-10G-BXU-I SFPs also support Digital Optical Monitoring (DOM) functions according to the industry-standard SFF-8472 Multisource Agreement (MSA). This feature gives the end user the ability to monitor real-time parameters of the SFP, such as optical output power, optical input power, temperature, laser bias current, and transceiver supply voltage.

\*Version -02 of SFP-10G-BXD-I and SFP-10G-BXU-I supports the CPRI rates.

#### 6.20.13 SFP-10G-ER-S module (S-Class)

10GBASE-ER module supports a link length of up to 40 kilometers on SMF (G.652). SFP-10G-ER-S does not support FCoE.

#### 6.20.14 SFP-10G-ER module

10GBASE-ER Module supports a link length of up to 40 kilometers on standard Single-Mode Fiber (SMF, G.652).

#### 6.20.15 SFP-10G-ER-I module

10GBASE-ER Industrial Temperature Module supports a link length of up to 40 kilometers on standard Single-Mode Fiber (SMF, G.652). The SFP-10G-ER-I for Industrial Operating Temperature Range is a multirate 10GBASE-ER, 10GBASE-EW and OTU2/2e module.

#### 6.20.16 SFP-10G-BX40D-I and SFP-10G-BX40U-I (for 40Km single-fiber bidirectional applications)

SFP-10G-BX40D-I and SFP-10G-BX40U-I SFPs operate on a single strand of standard SMF.

A SFP-10G-BX40D-I device is always connected to a SFP-10G-BX40U-I device with a single strand of standard SMF with an operating transmission range up to 40 km.

The communication over a single strand of fiber is achieved by separating the transmission wavelength of the two devices. SFP-10G-BX40D-I transmits a 1330-nm channel and receives a 1270-nm signal. The SFP-10G-BX40U-I transmits at a 1270-nm wavelength and receives a 1330-nm signal.

The SFP-10G-BX40D-I and SFP-10G-BX40U-I SFPs support Digital Optical Monitoring (DOM) functions according to the industry-standard SFF-8472 Multisource Agreement (MSA). This feature gives the end user the ability to monitor real-time parameters of the SFP, such as optical output power, optical input power, temperature, laser bias current, and transceiver supply voltage.

#### 6.20.17 SFP-10G-ZR-S module (S-Class)

10GBASE-ZR module supports link lengths of up to about 80 kilometers on standard SMF (G.652). This interface is not specified as part of the 10 Gigabit Ethernet standards and is, instead, built according to Cisco specifications. SFP-10G-ZR-S does not support FCoE.

#### 6.20.18 SFP-10G-ZR module

SFP-10G-ZR is a multirate 10GBASE-ZR, 10GBASE-ZW, and OTU2/OTU2e module. It supports link lengths of up to about 80 kilometers on standard Single-Mode Fiber (SMF, G.652). This interface is not specified as part of the 10 Gigabit Ethernet standard and is instead built.

#### 6.20.19 SFP+ Twinax copper cables

SFP+ Copper Twinax (Figure 4) direct-attach cables are suitable for very short distances and offer a cost-effective way to connect within racks and across adjacent racks. Cisco offers passive Twinax cables in lengths of 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 4 and 5 meters, and active Twinax cables in lengths of 7 and 10 meters.

Figure 4.



Cisco direct-attach twinax copper cable assembly with SFP+ connectors

### 6.20.20 SFP+ Active optical cables

SFP+ Active Optical Cables (Figure 5) are direct-attach fiber assemblies with SFP+ connectors. They are suitable for very short distances and offer a cost-effective way to connect within racks and across adjacent racks.

Figure 5.



Cisco direct-attach active optical cables with SFP+ connectors

**6.20.21 Product specifications**

Table 3 provides cabling specifications for the SFP+ modules.

Table 3. SFP+ port cabling specifications

SFP+	Wavelength (nm)	Cable Type	Core Size (Microns)	Modal Bandwidth (MHz*km)*3	Cable Distance*1
SFP-10G-SR-Sa	850	MMF	62.5	160 (FDDI)	26m
SFP-10G-SR			62.5	200 (OM1)	33m
SFP-10G-SR-X			50.0	400	66m
			50.0	500 (OM2)	82m
			50.0	2000 (OM3)	300m
			50.0	4700 (OM4)	400m
			50.0	4700 (OM5)	400m
SFP-10G-LRM	1310	MMF	62.5	500	220m
		SMF	50.0	400	100m
		50.0	500	220m	
		G.652	-	300m	
FET-10G	850	MMF	50.0	500 (OM2)	25m
			50.0	2000 (OM3)	100m
			50.0	4700 (OM4)	100m
			50.0	4700 (OM5)	100m
SFP-10G-LR-Sa	1310	SMF	G.652	-	10km
SFP-10G-LR					
SFP-10G-LR-X					
SFP-10G-LR10-lb					
SFP-10G-BXD-I	1330	SMF	G.652	-	10kmb
SFP-10G-BXU-I	1270	SMF	G.652	-	10kmb
SFP-10G-ER-S*4a	1550	SMF	G.652	-	40km*2
SFP-10G-ER*4					
SFP-10G-ER-I*4					
SFP-10G-BX40D-I*6	1330	SMF	G.652	-	40km

SFP-10G-BX40U-I*6	1270	SMF	G.652	-	40km
SFP-10G-ZR-S*5a SFP-10G-ZR*5	1550	SMF	G.652	-	80km
SFP-H10GB-CU1M	-	Twinax cable, passive, 30AWG cable assembly	-	-	1m
SFP-H10GB-CU1-5M	-	Twinax cable, passive, 30AWG cable assembly	-	-	1.5m
SFP-H10GB-CU2M	-	Twinax cable, passive, 30AWG cable assembly	-	-	2m
SFP-H10GB-CU2-5M	-	Twinax cable, passive, 30AWG cable assembly	-	-	2.5m
SFP-H10GB-CU3M	-	Twinax cable, passive, 30AWG cable assembly	-	-	3m
SFP-H10GB-CU4M	-	Twinax cable, passive, 24AWG or 26AWG cable assembly	-	-	4m
SFP-H10GB-CU5M	-	Twinax cable, passive, 24AWG or 26AWG cable assembly	-	-	5m
SFP-H10GB-ACU7M	-	Twinax cable, active, 30 AWG cable assembly	-	-	7m
SFP-H10GB- ACU10M	-	Twinax cable, active, 28 AWG cable assembly	-	-	10m

SFP-10G-AOC1M	-	Active Optical Cable assembly	-	-	1m
SFP-10G-AOC2M	-	Active Optical Cable assembly	-	-	2m
SFP-10G-AOC3M	-	Active Optical Cable assembly	-	-	3m
SFP-10G-AOC5M	-	Active Optical Cable assembly	-	-	5m
SFP-10G-AOC7M	-	Active Optical Cable assembly	-	-	7m
SFP-10G-AOC10M	-	Active Optical Cable assembly	-	-	10m

\*1 Minimum cabling distance for -SR, -LRM, -LR, -ER modules is 2m, according to the IEEE 802.3ae.

\*2 Links longer than 30km are considered engineered links as per IEEE 802.3ae.

\*3 Specified at transmission wavelength.

\*4 Requires 5 dB 1550nm fixed loss attenuator for < 20km. Attenuator is available as a spare. The part number is 15216 ATT LC 5=.

\*5 Requires 15dB attenuator if Link Distance < 5km.

Requires 10dB attenuator if Link Distance is between 5km and 25km.

Requires 5dB attenuator if Link Distance is between 25km and 45km.

\*6 Requires 15dB attenuator if Link Distance < 5km.

Requires 10dB attenuator if Link Distance is between 5km and 15km.

Requires 5dB attenuator if Link Distance is between 15km and 25km.

Attenuator is available as a spare. The part numbers:

- 5dB - 15216 ATT LC 5=
- 10dB - 15216 ATT LC 10=
- 15dB - 15216 ATT LC 15=

a - No FCoE support.

b - Links up to 15 km are supported as engineered links as long as channel insertion loss < 6.2 dB.

Table 4 lists the main optical characteristics for the Cisco SFP+ modules.

Table 4. Optical transmit and receive specifications

Product#	Type#	Transmit Power (dBm)#		Receive Power (dBm)#		Transmit and Receive Wavelength (nm)#
		Maximum#	Minimum#	Maximum#	Minimum#	
SFP-10G-SR-S# SFP-10G-SR#	10GBASE-SR# 850nm-MMF#	-1.2##	-7.3#	-1.0#	-9.9#	840-to-860#
SFP-10G-SR-X#	10GBASE-SR,# 10GBASE-SW-and- OTU2e-850nm- MMF#	-1.2##	-7.3#	-1.0#	-9.9#	840-to-860#
SFP-10G-LRM#	10GBASE-LRM# 1310nm-MMF-and- SMF#	0.5#	-6.5#	0.5#	-8.4 (in# average)- and -6.4 (in- OMA)##	1260-to-1355#
FET-10G#	FET-10G-850nm- MMF#	-1.3#	-8#	-1#	-9.9#	840-to-860#
SFP-10G-LR-S# SFP-10G-LR#	10GBASE-LR# 1310nm-SMF#	0.5#	-8.2#	0.5#	-14.4#	1260-to-1355#
SFP-10G-LR-X#	10GBASE-LR,# 10GBASE-LW-and- OTU2e-1310nm- SMF#	0.5#	-8.2#	0.5#	-14.4#	1260-to-1355#
SFP-10G-LR10-I#	10GBASE-LR- CPRI-1310-SMF#	0.5#	-8.2#	0.5#	-14.4#	1260-to-1355#
SFP-10G-BXD-I#	10G-SFP# Bidirectional-for- 10km#	0.5#	-8.2#	0.5#	-14.4#	1320-to-1340-(Tx)# 1260-to-1280-(Rx)#
SFP-10G-BXU-I#	10G-SFP# Bidirectional-for- 10km#	0.5#	-8.2#	0.5#	-14.4#	1260-to-1280-(Tx)# 1320-to-1340-(Rx)#
SFP-10G-ER-S# SFP-10G-ER-# SFP-10G-ER-I#	10GBASE-ER# 1550nm-SMF#	4.0#	-4.7#	-1#	-15.8#	1530-to-1565#



Product#	Type#	Transmit-Power-(dBm)*		Receive-Power-(dBm)*		Transmit-and-Receive-Wavelength-(nm)#
		Maximum#	Minimum#	Maximum#	Minimum#	
SFP-10G-BX40D-I#	10G-SFP# Bidirectional-for-40km#	4.5#	-2.7#	-9#	-21.2#	1320-to-1340-(Tx)# 1260-to-1280-(Rx)#
SFP-10G-BX40U-I#	10G-SFP# Bidirectional-for-40km#	4.5#	-2.7#	-9#	-21.2#	1260-to-1280-(Tx)# 1320-to-1340-(Rx)#
SFP-10G-ZR-S# SFP-10G-ZR#	10GBASE-ZR# 1550nm-SMF#	4.0#	0#	-7#	-24#	1530-to-1565#

Transmitter and receiver power is in average, unless specified.

\*\* The launch power shall be the lesser of the class 1 safety limit or the maximum receive power. Class 1 laser requirements are defined by IEC 60825-1: 2001.

\*\*\* Both average and OMA specifications must be met simultaneously.

Table 5 details optical specifications for the SFP-10G-ZR modules.

Table 5. SFP-10G-ZR optical parameters

Parameter#	Symbol#	Minimum#	Typical#	Maximum#	Units#	Notes-and-Conditions#
<b>Transmitter#</b>						
Transmitter-wavelength#		1530#		1565#	nm#	
Side-mode-suppression-ratio#	SMSR#	30#			dB#	
Transmitter-extinction-ratio#		9#			dB#	
Transmitter-optical-output-power#	P <sub>out</sub> #	0#		4.0#	dBm#	Average power coupled into single-mode fiber#
<b>Receiver#</b>						
Receiver-optical-input-wavelength#		1260#		1565#	nm#	Receiver Sensitivity specified over 1530-1565nm only, with 3dB degradation permitted from 1260-1530nm#
Receiver-damage-threshold#		+5#			dBm#	
Receiver-Overload#		-7#			dBm#	

Parameter	Symbol	Minimum	Typical	Maximum	Units	Notes and Conditions
Receiver performance at 10GE LAN and 10GE WAN rates, non-FEC application						
Receiver sensitivity		-24			dBm	At BER=1E-12 with PRBS31 and 10GE frame
Chromatic Dispersion Penalty @ 1600 ps/nm				3	dB	
Receiver performance at OTU2/OTU2e rates, FEC application						
Receiver sensitivity		-27			dBm	At Pre-FEC BER=1E-5 for GFEC and Pre-FEC BER=7E-4 for EFEC with PRBS31 and OTU2 frame
Chromatic Dispersion Penalty @ 1300 ps/nm				3	dB	

**Note:** Parameters are specified over temperature and at end of life unless otherwise noted. When shorter distances of single-mode fiber are used (<40km), an inline optical attenuator must be used to avoid overloading and damaging the receiver.

Table 6 describes the bail latch color code for each type of optical SFP+ module.

**Table 6.** SFP+ optical modules color code

Product	Bail Latch Color
SFP-10G-T-X	Golden/Yellow
SFP-10G-SR-S	Beige
SFP-10G-SR	
SFP-10G-SR-X	
SFP-10G-LRM	Orange
FET-10G	Brown
SFP-10G-LR-S	Blue
SFP-10G-LR	
SFP-10G-LR-X	
SFP-10G-LR10-I	
SFP-10G-BXD-I	
SFP-10G-BXU-I	Red
SFP-10G-ER-S	
SFP-10G-ER	
SFP-10G-ER-I	

Product#	Bail-Latch-Color#
SFP-10G-BX40D-I# SFP-10G-BX40U-I#	Red#
SFP-10G-ZR-S# SFP-10G-ZR#	Green#
SFP-H10GB-CU1M#	Beige#
SFP-H10GB-CU1-5M#	Black#
SFP-H10GB-CU2M#	Brown#
SFP-H10GB-CU2-5M#	Yellow#
SFP-H10GB-CU3M#	Orange#
SFP-H10GB-CU4M#	Green#
SFP-H10GB-CU5M#	Gray#
SFP-H10GB-ACU7M#	Blue#
SFP-H10GB-ACU10M#	Red#
SFP-10G-AOC1M#	Beige#
SFP-10G-AOC2M#	Brown#
SFP-10G-AOC3M#	Orange#
SFP-10G-AOC5M#	Gray#
SFP-10G-AOC7M#	Blue#
SFP-10G-AOC10M#	Red#

Table 7 provides the maximum power consumption and operating temperature range ratings per SFP+module.

Table 7. SFP+ modules power consumption

Product#	Power-Consumption-(W)#	Operating-Temperature-Range#
SFP-10G-T-X#	2.5W#	EXT#
SFP-10G-SR-S# SFP-10G-SR#	1#	COM#
SFP-10G-SR-X#	1#	EXT#
SFP-10G-LRM#	1#	COM#

Product	Power Consumption (W)	Operating Temperature Range
FET-10G	1	COM
SFP-10G-LR-S	1	COM
SFP-10G-LR		
SFP-10G-LR-X	1	EXT
SFP-10G-LR10-I	1	IND
SFP-10G-BXD-I	1	IND
SFP-10G-BXU-I		
SFP-10G-ER-S	1.5	COM
SFP-10G-ER		
SFP-10G-ER-I	1.5	IND
SFP-10G-BX40D-I	1.2	IND
SFP-10G-BX40U-I		
SFP-10G-ZR-S	1.5	COM
SFP-10G-ZR		
SFP-H10GB-CU1M	0.1	COM
SFP-H10GB-CU1-5M	0.1	COM
SFP-H10GB-CU2M	0.1	COM
SFP-H10GB-CU2-5M	0.1	COM
SFP-H10GB-CU3M	0.1	COM
SFP-H10GB-CU4M	0.1	COM
SFP-H10GB-CU5M	0.1	COM
SFP-H10GB-ACU7M	1	COM
SFP-H10GB-ACU10M	1	COM
SFP-10G-AOC1M	1	COM
SFP-10G-AOC2M	1	COM
SFP-10G-AOC3M	1	COM
SFP-10G-AOC5M	1	COM
SFP-10G-AOC7M	1	COM
SFP-10G-AOC10M	1	COM

**6.20.22 Dimensions**

Dimensions (H x W x D): 8.5 x 13.4 x 56.5mm. SFP+ connectors typically weigh 75 grams or less.

**6.20.23 Environmental Conditions and Power Requirements**

Operating temperature range:

- Commercial temperature range (COM): 0 to 70°C (32 to 158°F)
- Extended temperature range (EXT): -5 to 85°C (23 to 185°F)
- Industrial temperature range (IND): -40 to 85°C (-40 to 185°F)
- Storage temperature range: -40 to 85°C (-40 to 185°F)

## 6.21 SFP MODULES

The industry-standard Small Form-Factor Pluggable (SFP) Gigabit Interface Converter (Figure 1) links your switches and routers to the network. The hot-swappable input/output device plugs into a Gigabit Ethernet port or slot. Optical and copper models can be used on a wide variety of Cisco products and intermixed in combinations of 1000BASE-T, 1000BASE-SX, 1000BASE-LX/LH, 1000BASE-EX, 1000BASE-ZX, or 1000BASE-BX10-D/U on a port-by-port basis.

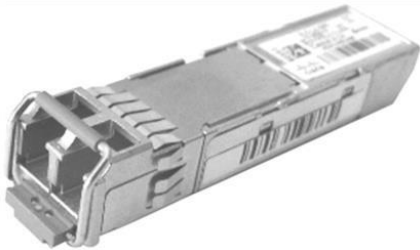


Figure 1.

Optical Gigabit Ethernet SFP



Figure 2.

1000BASE-T Copper SFP



Figure 3.

2-Channel 1000BASE-BX Optical SFP

### 6.21.1 Features and benefits

- Hot swappable to maximize uptime and simplify serviceability
- Flexibility of media and interface choice on a port-by-port basis, so you can “pay as you populate”
- Robust design for enhanced reliability
- Supports Digital Optical Monitoring (DOM) capability

#### 1000BASE-T SFP for copper networks

The 1000BASE-T SFP operates on standard Category 5 unshielded twisted-pair copper cabling of link lengths up to 100 m (328 ft). 1000BASE-T SFP modules support 10/100/1000 auto negotiation and Auto MDI/MDIX.

#### 1000BASE-SX SFP for multimode fiber only

The 1000BASE-SX SFP, compatible with the IEEE 802.3z 1000BASE-SX standard, operates on legacy 50 µm multimode fiber links up to 550 m and on 62.5 µm Fiber Distributed Data Interface (FDDI)-grade multimode fibers up to 220 m. It can support up to 1km over laser-optimized 50 µm multimode fiber cable.

#### 1000BASE-LX/LH SFP for both multimode and single-mode fibers

The 1000BASE-LX/LH SFP, compatible with the IEEE 802.3z 1000BASE-LX standard, operates on standard single-mode fiber-optic link spans of up to 10 km and up to 550 m on any multimode fibers. When used over legacy multimode fiber type, the transmitter should be coupled through a mode conditioning patch cable.

#### 1000BASE-EX SFP for long-reach single-mode fibers

The 1000BASE-EX SFP operates on standard single-mode fiber-optic link spans of up to 40 km in length. A 5-dB inline optical attenuator should be inserted between the fiber-optic cable and the receiving port on the SFP at each end of the link for back-to-back connectivity.

#### 1000BASE-ZX SFP for long-reach single-mode fibers

The 1000BASE-ZX SFP operates on standard single-mode fiber-optic link spans of up to approximately 70 km in length. The SFP provides an optical link budget of 21 dB, but the precise link span length depends on multiple factors such as fiber quality, number of splices, and connectors.

When shorter distances of Single-Mode Fiber (SMF) are used, it might be necessary to insert an inline optical attenuator in the link to avoid overloading the receiver. A 10-dB inline optical attenuator should be inserted between the fiber-optic cable plant and the receiving port on the SFP at each end of the link whenever the fiber-optic cable span loss is less than 8 dB.

### 6.21.2 100/1000BASE-LX SFP for long-reach single-mode fibers

The dual-rate 100M/1G 10Km SFP is interoperable with the IEEE 100BASE-LX and 1000BASE-LX/LH standards.

The GLC-GE-DR-LX SFP also supports Digital Optical Monitoring (DOM) functions according to the industry-standard SFF-8472 Multisource Agreement (MSA). This feature gives the end user the ability to monitor real-time parameters of the SFP, such as optical output power, optical input power, temperature, laser bias current, and transceiver supply voltage.

### 6.21.3 SFP Operation at 100M

The GLC-GE-DR-LX SFP can interoperate with other 100M SFPs/interfaces as long as those are based on 100BASE-LX10 standard. A 5dB attenuator is needed on the path of dual-rate SFP Tx and 100BASE-LX10 interface Rx. No attenuator is needed on the other fiber strand.

#### SFP Operation at 1G

The GLC-GE-DR-LX SFP can interoperate with other 1G SFPs/interfaces as long as those are based on 1000BASE-LX/LH standard. No attenuator is needed in any fiber strand.

### 1000BASE-BX10-D and 1000BASE-BX10-U SFP for single-fiber bidirectional applications

The 1000BASE-BX-D and 1000BASE-BX-U SFPs, compatible with the IEEE 802.3ah 1000BASE-BX10-D and 1000BASE-BX10-U standards, operate on a single strand of standard SMF.

A 1000BASE-BX10-D device is always connected to a 1000BASE-BX10-U device with a single strand of standard SMF with an operating transmission range up to 10 km. The communication over a single strand of fiber is achieved by separating the transmission wavelength of the two devices as depicted in Figure 2: 1000BASE-BX10-D transmits a 1490-nm channel and receives a 1310-nm signal, whereas 1000BASE-BX10-U transmits at a 1310-nm wavelength and receives a 1490-nm signal. As shown, the presence of a Wavelength-Division Multiplexing (WDM) splitter integrated into the SFP to split the 1310-nm and 1490-nm light paths.



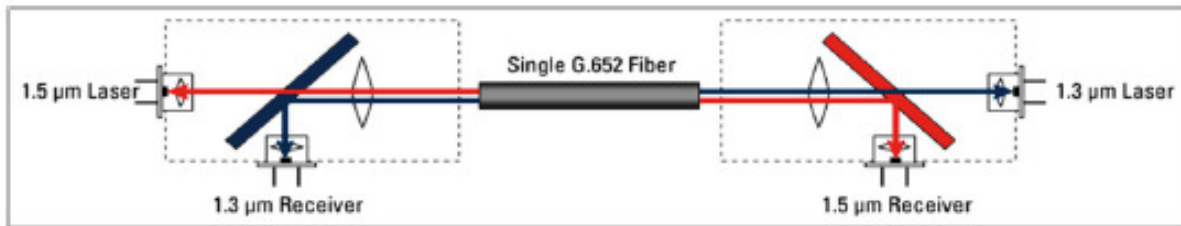


Figure 4.  
Bidirectional transmission of a single strand of SMF

The GLC-BX-D and GLC-BX-U SFPs also support Digital Optical Monitoring (DOM) functions according to the industry-standard SFF-8472 Multisource Agreement (MSA). This feature gives the end user the ability to monitor real-time parameters of the SFP, such as optical output power, optical input power, temperature, laser bias current, and transceiver supply voltage.

The GLC-BX-D-I and GLC-BX-U-I are the Industrial temperature rated (IND) counterparts of GLC-BX-D and GLC-BX-U SFPs. This allows link operation in harsh environmental conditions where the module case temperature can be in the range -40°C to 85°C.

#### 6.21.4 2-Channel 1000BASE-BX10-D for single-fiber bidirectional applications

The 2-channel 1000BASE-BX-D SFP module, also known as Compact SFP, integrates two IEEE 802.3ah 1000BASE-BX10-D interfaces in one SFP module. The GLC-2BX-D or GLC-2BX-D-I is always connected to two 1000BASE-BX10-U interfaces over two single strands of standard SMF with an operating transmission range up to 10km.

GLC-2BX-D or GLC-2BX-D-I is designed to connect to any standard-based Customer Premises Equipment (CPE) in FTtx links (Figure 3).

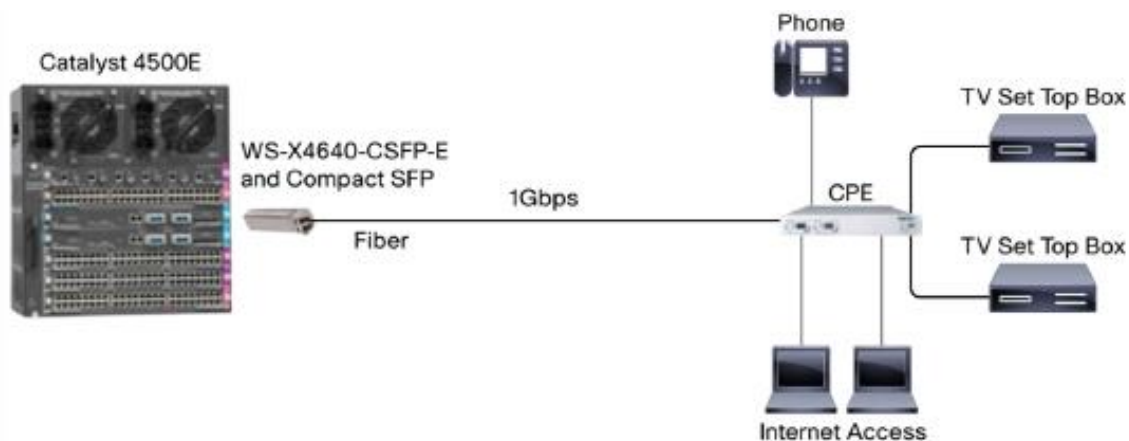


Figure 5.  
Compact SFP deployment with Cisco Catalyst 4500

**1000BASE-BX40-D and 1000BASE-BX40-U for single-fiber bidirectional applications**

GLC-BX40-D-I, GLC-BX40-DA-I, and GLC-BX40-U-I SFPs operate on a single strand of standard SMF.

A GLC-BX40-D-I or GLC-BX40-DA-I device connects to a GLC-BX40-U-I device with a single strand of standard SMF with an operating transmission range up to 40 km.

The communication over a single strand of fiber is achieved by separating the transmission wavelength of the two devices. The GLC-BX40-D-I, GLC-BX40-DA-I, and GLC-BX40-U-I SFPs also support Digital Optical Monitoring (DOM) functions according to the industry-standard SFF-8472 Multisource Agreement (MSA). This feature gives the end user the ability to monitor real-time parameters of the SFP, such as optical output power, optical input power, temperature, laser bias current, and transceiver supply voltage.

**1000BASE-BX80-D and 1000BASE-BX80-U for single-fiber bidirectional applications**

GLC-BX80-D-I and GLC-BX80-U-I SFPs operate on a single strand of standard SMF.

A GLC-BX80-D-I device is always connected to a GLC-BX80-U-I device with a single strand of standard SMF with an operating transmission range up to 80 km.

The communication over a single strand of fiber is achieved by separating the transmission wavelength of the two devices. The GLC-BX80-D-I and GLC-BX80-U-I SFPs also support Digital Optical Monitoring (DOM) functions according to the industry-standard SFF-8472 Multisource Agreement (MSA). This feature gives the end user the ability to monitor real-time parameters of the SFP, such as optical output power, optical input power, temperature, laser bias current, and transceiver supply voltage.

### **6.21.5 Product specifications**

#### **Cabling and connectors**

Connectors include the following:

- Dual LC/PC connector (1000BASE-SX, 1000BASE-LX/LH, 1000BASE-EX and 1000BASE-ZX)
- Single LC/PC connector (1000BASE-BX-D and 1000BASE-BX-U)
- RJ-45 connector (1000BASE-T)

Note: Only connections with patch cords with PC or UPC connectors are supported. Patch cords with APC connectors are not supported. All cables and cable assemblies used must be compliant with the standards specified in the standards section.

Table 1 provides cabling specifications for the SFPs that you install in the Gigabit Ethernet port. Note that all SFP ports have LC-type connectors, and the minimum cable distance for all SFPs listed (multimode and single-mode fiber) is 6.5 feet (2 m).

Table 1. SFP Port cabling specifications

Product	Wavelength (nm)	Fiber Type	Core Size (µm)	Modal Bandwidth (MHz·Km) <sup>***</sup>	Operating Distance (m)
1000BASE-SX	850	MMF	62.5	160 (FDDI-grade)	220 (722 ft)
			62.5	200 (OM1)	275 (902 ft)
			50	400 (400/400)	500 (1,640 ft)
			50	500 (OM2)	550 (1,804 ft)
			50	2000 (OM3)	1000 (3281 ft)
			50	4700 (OM4)	1000 (3281 ft)
			50	4700 (OM5)	1000 (3281 ft)
1000BASE-LX/LH	1310	MMF <sup>*</sup>	62.5	500	550 (1,804 ft)
			50	400	550 (1,804 ft)
			50	500	550 (1,804 ft)
		SMF	- <sup>**</sup>	-	10,000 (32,821 ft)
1000BASE-EX	1310	SMF	- <sup>**</sup>	-	40,000 (131,234 ft)
1000BASE-ZX	1550	SMF	-	-	Approximately 70 km depending on link loss
GLC-GE-DR-LX	1310	SMF	- <sup>**</sup>	-	10,000 (32,821 ft)
1000BASE-BX-U	1310	SMF	- <sup>**</sup>	-	10,000 (32,821 ft)
1000BASE-BX-D	1490	SMF	- <sup>**</sup>	-	10,000 (32,821 ft)
GLC-BX40-D-I	1550	SMF	- <sup>**</sup>	-	40,000 (131,234 ft)
GLC-BX40-DA-I	1490	SMF	- <sup>**</sup>	-	40,000 (131,234 ft)
GLC-BX40-U-I	1310	SMF	- <sup>**</sup>	-	40,000 (131,234 ft)
GLC-BX80-D-I	1570	SMF	- <sup>**</sup>	-	80,000 (262,467 ft)
GLC-BX80-U-I	1490	SMF	- <sup>**</sup>	-	80,000 (262,467 ft)

\* A mode-conditioning patch cord, as specified by the IEEE standard, is required regardless of the span length. Note how the mode conditioning patch cord for 62.5-µm fibers has a different specification from the mode-conditioning patch cord for 50-µm fibers.

\*\* ITU-T G.652 SMF as specified by the IEEE 802.3z standard.

\*\*\* Specified at transmission wavelength.

**Optical specifications**

Table 2 specifies the optical parameters for the SFPs. Both receiver power and channel insertion loss specifications must be met for guaranteed operation.

Table 2. Main optical parameters

Product	Transmit Power Range (dBm)	Receive Power Range (dBm)	Maximum Channel Insertion loss in dB (by fiber type)*	Transmit and Receive Wavelength Range (nm)
1000BASE-SX	-3 to -9.5	0 to -17	2.4 (FDDI-grade) 2.6 (OM1) 3.4 (400/400) 3.6 (OM2) 5 (OM3) 5 (OM4) 5 (OM5)	770 to 860
1000BASE-LX/LH	-3 to -9.5	-3 to -20	2.4 (any MMF) 6 (G.652 SMF)	1270 to 1355
1000BASE-EX	+3 to -1	+1 to -22	18 (G.652 SMF)	1290 to 1335
1000BASE-ZX	+5 to 0	-3 to -23	21 (any SMF)	1500 to 1580
GLC-GE-DR-LX	-9.5 to -3	-25 to -3	6 (G.652 SMF)	1260 to 1360
1000BASE-BX10-D	-3 to -9	-3 to -19.5	5.5 (G.652 SMF)	1480 to 1500 (Transmit) 1260 to 1360 (Receive)
1000BASE-BX10-U	-3 to -9	-3 to -19.5	6 (G.652 SMF)	1260 to 1360 (Transmit) 1480 to 1500 (Receive)
GLC-BX40-D-I	-5 to +3	-25 to +3	19 (G.652 SMF)	1540 to 1560 (Transmit) 1260 to 1360 (Receive)
GLC-BX40-DA-I	-5 to +3	-25 to +3	19 (G.652 SMF)	1480 to 1500 (Transmit) 1260 to 1360 (Receive)
GLC-BX40-U-I	-5 to +3	-25 to +3	19 (G.652 SMF)	1260 to 1360 (Transmit) 1480 to 1600 (Receive)
GLC-BX80-D-I	-2 to +3	-27 to +3	23 (G.652 SMF)	1560 to 1580 (Transmit) 1470 to 1510 (Receive)
GLC-BX80-U-I	-2 to +3	-27 to +3	23 (G.652 SMF)	1480 to 1500 (Transmit) 1550 to 1620 (Receive)

\* Maximum channel insertion loss is defined for maximum distance guaranteed as specified in Table 1 and by fiber type. When links are deployed over shorter distances, additional channel insertion loss may be allowed.

### Dimensions

Dimensions (H x W x D): 8.5 x 13.4 x 56.5 mm. Cisco SFPs typically weigh 75 grams or less.

Environmental conditions and power requirements

Operating temperature range:

- Commercial temperature range (COM): 0 to 70°C (32 to 158°F)
- Extended temperature range (EXT): -5°C to 85°C (23 to 185°F)
- Industrial temperature range (IND): -40 to 85°C (-40 to 185°F)
- Storage temperature range: -40 to 85°C (-40 to 185°F)

SFP modules typically consume up to 1W per SFP port, with the exception of the Compact SFP (GLC-2BX-D) consuming up to 1.5W.

## 6.22 PLUGGABLE TRANSCEIVERS

SFP (Small Form-factor Pluggable) transceivers (SFPs) are hot-swappable optical and electrical transceiver units, each providing a different interface according to known compliance standards and pre-determined specifications. The units are plugged into host platforms to provide the required interface, thus enabling optimal combination of CAPEX and OPEX reduction, due to ease of network planning, management, maintenance, and stock flexibility.

RAD's Pluggable transceivers are fully compliant with the Multisource Agreement (MSA) specifications, and are interoperable with third-party standards-based devices.

Built-in digital diagnostic monitoring (DDM) functionality is available for designated SFP types, allowing users to monitor the unit's transmitter optical output power, receiver input optical power, internal temperature, supply voltage and transmitter bias current levels in real-time.

The XFP and SFP+ are transceivers designed for 10G network applications.

QSFP28 transceiver modules are designed for use in 100 Gigabit Ethernet links over multimode or single-mode fibers.

QSFP+ transceiver modules are designed for use in 40 Gigabit Ethernet links over multimode or single-mode fibers.

Specifications

FIBER OPTIC INTERFACES

Notes:

- Commercial Pluggable Transceivers are designed to withstand temperatures between 0–70°C (32–158°F).
- Some of RAD’s Pluggable Transceivers are available with extended temperature range between -20–85°C (-4–185°F) or in industrially hardened versions, designed to withstand temperatures between -40–85°C (-40–185°F).
- The specified typical range may vary according to the specific product in which the SFP/XFP/SFP+/QSFP28 is used. For more information, refer to the data sheet of the specific product

Table 1. Fiber Optic Fast Ethernet/STM-1/STM-4 SFPs

Ordering Name, Interface, Connector	Wavelength, Fiber Type [nm], [µm]	Standards	Transmitter Type	Input Power [dBm]		Output Power [dBm]		Typical Max. Range	
				[min]	[max]	[min]	[max]	[km]	[miles]
SFP-1 Fast Ethernet/STM-1, LC	1310, 62.5/125 multimode	100BASE-FX, IEEE 802.3 (FE) ANSI T1 646-1995 (STM-1)	LED	-30	-14	-20	-14	2	1.2
SFP-2DH*, SFP-2H* Fast Ethernet/STM-1, LC	1310, 9/125 single mode	100BASE-LX10, IEEE 802.3 (FE), G.957 S1.1 (STM-1)	Laser	-28	-8	-15	-8	15	9.3
SFP-3D*, SFP-3H* Fast Ethernet/STM-1, LC	1310, 9/125 single mode	G.957 L1.1 (STM-1)	Laser	-34	-10	-5	0	40	24.8
SFP-10AD*, SFP-10ADH* Fast Ethernet/STM-1, LC	Tx -1310/Rx -1550, 9/125 single mode (single fiber)	100BASE-BX10, IEEE 802.3 (FE) G.957 (STM-1)	Laser (WDM)	-28	-8	-14	-8	20	12.4
SFP-10BD*, SFP-10BDH* Fast Ethernet/STM-1, LC	Tx -1550/Rx -1310, 9/125 single mode (single fiber)	100BASE-BX10, IEEE 802.3 (FE) G.957 (STM-1)	Laser (WDM)	-28	-8	-14	-8	20	12.4
SFP-14D* STM-4, LC	1310, 62.5/125 multimode	-	Laser	-28	-14	-20	-14	0.5	0.3
SFP-15DH* STM-4, LC	1310, 9/125 single mode	G.957 S4.1	Laser	-28	-8	-15	-8	15	9.3
SFP-16 STM-4, LC	1550, 9/125 single mode	G.957 L4.2	Laser	-28	-8	-3	+2	80	49.7
SFP-18A, SFP-18AED* Fast Ethernet/STM-1, LC	Tx -1310/Rx -1550, 9/125 single mode (single fiber)	-	Laser (WDM)	-28	-8	-5	0	40	24.8
SFP-18B, SFP-18BED* Fast Ethernet/STM-1, LC	Tx -1550/Rx -1310, 9/125 single mode (single fiber)	-	Laser (WDM)	-28	-8	-5	0	40	24.8
SFP-24 Fast Ethernet/STM-1, LC	850, 50/125 multimode	-	VCSEL	-25	-2	-10	-4	2	1.2
	850, 62.5/125 multimode	-	VCSEL	-25	-2	-10	-4	1	0.6

\* Legend: D – internal DDM calibration; H – industrially hardened SFP -40–85°C (-40–185°F); ED – external DDM calibration



Table 2. Fiber Optic Gigabit Ethernet SFPs

Ordering Name, Interface, Connector	Wavelength, Fiber Type [nm], [µm]	Standards	Transmitter Type	Input Power [dBm]		Output Power [dBm]		Typical Max. Range	
				[min]	[max]	[min]	[max]	[km]	[miles]
SFP-5D*, SFP-5DH*, SFP-5H* Gigabit Ethernet, LC	850, 50/125 multimode	1000BASE-SX, IEEE 802.3 (GbE)	VCSEL	-17	0	-9.5	0	0.55	0.3
SFP-6DH* Gigabit Ethernet, LC	1310, 9/125 single mode	1000BASE-LX10, IEEE 802.3 (GbE)	Laser	-20	-3	-9.5	-3	10	6.2
SFP-7, SFP-7D*, SFP-7DH* Gigabit Ethernet, LC	1550, 9/125 single mode	1000BASE-ZX (GbE)	Laser	-22	-3	0	+5	80	49.7
SFP-8D*, SFP-8DH* Gigabit Ethernet, LC	1310, 9/125 single mode	1000BASE-EX (GbE)	Laser	-21	-3	-4	+4	40	24.8
SFP-17AD*, SFP-17AH* Gigabit Ethernet, LC	Tx -1310/Rx -1490, 9/125 single mode (single fiber)	1000BASE-BX10, IEEE 802.3 (GbE)	Laser (WDM)	-20	-3	-9	-3	10	6.2
SFP-17BD*, SFP-17BH* Gigabit Ethernet, LC	Tx -1490/Rx -1310, 9/125 single mode (single fiber)	1000BASE-BX10, IEEE 802.3 (GbE)	Laser (WDM)	-20	-3	-9	-3	10	6.2
SFP-20, SFP-20EDH* Gigabit Ethernet, LC	1550, 9/125 single mode	1000BASE-EZX (GbE)	Laser	-32	-8	+1	+5	120	74.5
SFP-21A, SFP-21AED*, SFP-21AH* Gigabit Ethernet, LC	Tx -1310/Rx -1490, 9/125 single mode (single fiber)	1000BASE-BX, IEEE 802.3 (GbE)	Laser (WDM)	-24	-3	-5	0	40	24.8
SFP-21B, SFP-21BED*, SFP-21BH* Gigabit Ethernet, LC	Tx -1490/Rx -1310, 9/125 single mode (single fiber)	1000BASE-BX, IEEE 802.3 (GbE)	Laser (WDM)	-24	-3	-5	0	40	24.8
SFP-22A, SFP-22AH* Gigabit Ethernet, LC	Tx -1490/Rx -1570, 9/125 single mode (single fiber)	1000BASE-BX, IEEE 802.3 (GbE)	Laser (WDM)	-24	-3	0	+5	80	49.7
SFP-22B, SFP-22BH* Gigabit Ethernet, LC	Tx -1570/Rx -1490, 9/125 single mode (single fiber)	1000BASE-BX, IEEE 802.3 (GbE)	Laser (WDM)	-24	-3	0	+5	80	49.7
SFP-23A, SFP-23AED* Gigabit Ethernet, LC	Tx -1310/Rx -1550, 9/125 single mode (single fiber)	1000BASE-BX, IEEE 802.3 (GbE)	Laser (WDM)	-24	-3	-5	0	40	24.8
SFP-23B, SFP-23BED* Gigabit Ethernet, LC	Tx -1550/Rx -1310, 9/125 single mode (single fiber)	1000BASE-BX, IEEE 802.3 (GbE)	Laser (WDM)	-24	-3	-5	0	40	24.8
SFP-28A, SFP-28AD* Gigabit Ethernet, LC	Tx - 1310/Rx - 1550 9/125 single mode (single fiber)	1000BASE-BX10, IEEE 802.3 (GbE)	Laser (WDM)	-20	-3	-9	-3	10	6.2
SFP-28B, SFP-28BD* Gigabit Ethernet, LC	Tx - 1550/Rx -1310, 9/125 single mode (single fiber)	1000BASE-BX10, IEEE 802.3 (GbE)	Laser (WDM)	-20	-3	-9	-3	10	6.2
SFP-76DH* Gigabit Ethernet, LC	1550, 9/125 single mode	1000BASE-EZX (GbE)	Laser	-34	-8	+2	+7	140	87.0
SFP-77ADH* Gigabit Ethernet, LC	Tx - 1310/Rx - 1490 9/125 single mode (single fiber)	1000BASE-BX, IEEE 802.3 (GbE)	Laser (WDM)	-26	-3	0	+5	60	37.3
SFP-77BDH* Gigabit Ethernet, LC	Tx - 1490/Rx - 1310 9/125 single mode (single fiber)	1000BASE-BX, IEEE 802.3 (GbE)	Laser (WDM)	-26	-3	0	+5	60	37.3

\* Legend: D – internal DDM calibration; H – industrially hardened SFP -40–85°C (-40–185°F); ED – external DDM calibration

Table 3. Copper STM-1/Fast Ethernet/Gigabit Ethernet/10 Gigabit Ethernet SFP+

Ordering Name, Interface, Connector	Standards	Cable Type	Impedance [Ω]	Typical Max. Range (Attenuation)	
				[m]	[ft]
SFP-9G, SFP-9-GH* Gigabit Ethernet, RJ-45, SerDes interface	1000BASE-T, IEEE 802.3	UTP, CAT.5	100	100	
SFP-11 STM-1E, mini BNC**, DIN 1.0/2.3	G.703, supports CMI encoder/decoder	Coaxial	75	135 (12.7 dB)***	
SFP-11PP STM-1E, Push-Pull mini BNC**, DIN 1.0/2.3	G.703, supports CMI encoder/decoder	Coaxial	75	135 (12.7 dB)***	
SFP-30H* Gigabit Ethernet, RJ-45, SGMII Interface	10/100/1000BASE-T, IEEE 802.3	UTP, cat. 5	100	100	
SFP-P-13 10 Gigabit Ethernet, RJ-45, SGMII Interface	100/1000BASE-T, IEEE 802.3	UTP, cat. 5e	100	100	
	2.5GBASE-T, IEEE 802.3	UTP, cat. 5e		100	
	5GBASE-T, IEEE 802.3	UTP, cat. 6		50	
	10G BASE-T IEEE 802.3	UTP, cat. 6a		30	

\* Legend: D – internal DDM calibration; H – industrially hardened SFP -40–85°C (-40–185°F)  
 \*\* For the cable specifications, refer to Supplied Accessories.  
 \*\*\* With SFP-11/SFP-11PP, a 135m range is attainable when using RG59 B/U (at 78 MHz, in accordance with the square root of frequency law).

Table 4. Fiber Optic 10 Gigabit Ethernet XFPs

Ordering Name, Interface, Connector	Wavelength, Fiber Type	Standards	Transmitter Type	Input Power [dBm]		Output Power [dBm]		Typical Max. Range	
				[min]	[max]	[min]	[max]	[km]	[miles]
XFP-1D*, XFP-1DH* 10 Gigabit Ethernet, LC	1310, 9/125 single mode	10GBASE-LR/LW IEEE 802.3	Laser	-14.4	+0.5	-8.2	+0.5	10	6.2
XFP-2D*, XFP-2DH* 10 Gigabit Ethernet, LC	1550, 9/125 single mode	10GBASE-ZR/ZW IEEE 802.3	Laser	-24	-7	0	+4	80	49.7
XFP-3D*, XFP-3DH* 10 Gigabit Ethernet, LC	1550, 9/125 single mode	10GBASE-ER/EW IEEE 802.3	Laser	-15.8	-1	-4.7	+4	40	24.8
XFP-4D* 10 Gigabit Ethernet, LC	850, 50/125 multimode	10GBASE-SR/SW IEEE 802.3	VCSEL	-9.9	-1	-7.3	-1	0.3	0.186
XFP-5D-17 to XFP-5D-61* 10 Gigabit Ethernet, LC	C-Band, Channels 17 to 61, 9/125 single mode	10GBASE-ER/EW IEEE 802.3 ITU grid, 100 Ghz spacing, C-Band channels	Laser [DWDM]	-15.8	-1	-4.7	+4	40	24.8
XFP-7D-17 to XFP-7D-61* 10 Gigabit Ethernet, LC	C-Band, Channels 17 to 61, 9/125 single mode	10GBASE-ZR/ZW ITU grid, 100 Ghz spacing, C-Band channels	Laser [DWDM]	-24	-7	-1	+4	80	49.7

\* Legend: D – internal DDM calibration; H – industrially hardened SFP -40–85°C (-40–185°F); ED – external DDM calibration

Table 5. Fiber Optic 10 Gigabit Ethernet SFP+

Ordering Name, Interface, Connector	Wavelength, Fiber Type		Standards	Transmitter Type	Input Power [dBm]		Output Power [dBm]		Typical Max. Range	
	[nm],	[µm]			[min]	[max]	[min]	[max]	[km]	[miles]
SFP-P-1DH* 10 Gigabit Ethernet, LC	1310nm, 9/125 single mode		10GBASE-LR/LW IEEE 802.3	Laser	-14.4	+0.5	-8.2	+0.5	10	6.2
SFP-P-2DH* 10 Gigabit Ethernet, LC	1550nm, 9/125 single mode		10GBASE-ZR/ZW	Laser	-24	-7	0	+4	80	49.7
SFP-P-3DH* 10 Gigabit Ethernet, LC	1550nm, 9/125 single mode		10GBASE-ER/EW IEEE 802.3	Laser	-15.8	-1	-4.7	+4	40	24.8
SFP-P-4DH* 10 Gigabit Ethernet, LC	850nm, 50/125 multimode		10GBASE-SR/SW IEEE 802.3	VCSEL	-9.9	-1	-7.3	-1	0.3	0.186
SFP-P-5ADH* 10 Gigabit Ethernet, LC	Tx – 1330 Rx – 1270 9/125 single mode (single fiber)		10GBASE-LR/LW IEEE 802.3	Laser (WDM)	-14	+0.5	-8.2	+0.5	10	6.2
SFP-P-5BDH* 10 Gigabit Ethernet, LC	Tx – 1270 Rx – 1330 9/125 single mode (single fiber)		10GBASE-LR/LW IEEE 802.3	Laser (WDM)	-14	+0.5	-8.2	+0.5	10	6.2
SFP-P-6DH* multirate, 10 Gigabit Ethernet, Gigabit Ethernet, LC	1310nm, 9/125 single mode		10GBASE-LR/LW 1000BASE-LX10 IEEE 802.3	Laser	-14.4	+0.5	-8.2	+0.5	10	6.2
SFP-P-6ADH* 10 Gigabit Ethernet, LC	Tx - 1330nm, Rx – 1270nm 9/125 single mode (single fiber)		10GBASE-BX (10GbE)	Laser (WDM)	-15	+0.5	0	+6	40 (max. 15db link budget)	24.8 (max. 15db link budget)
SFP-P-6BDH* 10 Gigabit Ethernet, LC	Tx – 1270 nm, Rx - 1330nm, 9/125 single mode (single fiber)		10GBASE-BX (10GbE)	Laser (WDM)	-15	+0.5	0	+6	40 (max. 15db link budget)	24.8 (max. 15db link budget)
SFP-P-12AD 10 Gigabit Ethernet, LC	Tx – 1490 nm Rx – 1550 nm single mode (single fiber) DDMI		10GBASE-BX (10GbE)	Laser (EML)	-23	-6	-1	+4	80 (max. 22db link budget)	49.7 (max. 22db link budget)
SFP-P-12BD 10 Gigabit Ethernet, LC	Tx – 1550 nm Rx – 1490 nm single mode (single fiber) DDMI		10GBASE-BX (10GbE)	Laser (EML)	-23	-6	-1	+4	80 (max. 22db link budget)	49.7 (max. 22db link budget)

\* Legend: D – internal DDM calibration; H – industrially hardened SFP -40–85°C (-40–185°F)

Table 6. Fiber Optic 40 Gigabit Ethernet QSFP+

Ordering Name, Interface, Connector	Wavelength, Fiber Type		Standards	Transmitter Type	Input Power [dBm]		Output Power [dBm]		Typical Max. Range	
	[nm],	[µm]			[min]	[max]	[min]	[max]	[km]	[miles]
QSFP-1D 40 Gigabit Ethernet, LC	1310		40GBASE-LR4 IEEE 802.3	Laser (CWDM)	-13.7*	+2.3	-7.6	+2.3	10	6.2

\* - Average input power, each lane (min) is informative and not the principal indicator of signal strength.

Table 7. Fiber Optic 100 Gigabit Ethernet QSFP28

Ordering Name, Interface, Connector	Wavelength, Fiber Type [nm], [µm]	Standards	Transmitter Type	Input Power [dBm]		Output Power [dBm]		Typical Max. Range	
				[min]	[max]	[min]	[max]	[km]	[miles]
QSFP28-1D* 100 Gigabit Ethernet, LC, Internal Calibration	LAN-WDM wavelengths 1295.56nm, 1300.05nm, 1304.58nm, 1309.14nm, 9/125 Single mode	100GBASE-LR4 IEEE 802.3	Laser EML	-10.6 **	+4.5	-4.3	+4.5	10	6.2
QSFP28-1D-DML 100 Gigabit Ethernet, DML	LAN-WDM wavelengths 1295.56nm, 1300.05nm, 1304.58nm, 1309.14nm, 9/125 Single mode	100GBASE-LR4 IEEE 802.3	Laser DML	-10.6 **	+4.5	-4.3	+4.5	10	6.2
QSFP28 -2D* 100 Gigabit Ethernet, MPO12	850nm, 50/125 Multimode	100GBASE-SR4 IEEE 802.3	VCSEL	-10.3 **	+2.4	-8.4	+2.4	0.1 Over OM4 fiber 0.07 Over OM3 fiber	0.06 0.04

\* Legend: D – internal DDM calibration; H – industrially hardened SFP -40–85°C (-40–185°F)  
 \*\* Average input power, each lane (min) is informative and not the principal indicator of signal strength.

## 6.23 PMV IN INGRESSO/USCITA DELL'AUTOSTRADA

### 6.23.1 Scopo della specifica

Il presente documento fornisce l'insieme delle prescrizioni tecniche, dei particolari costruttivi, di funzionamento per la realizzazione dei pannelli a messaggio variabile (PMV) per l'impiego in prossimità delle intersezioni di ingresso/uscita dall'autostrada ed ubicati sulla viabilità urbaa ed extraurbana (pannelli in entrata) in conformità alle norme vigenti EN 12966 ed a quella italiana CEI 214-13.

### 6.23.2 Particolarità

Il sistema di pannelli a messaggio variabile ha lo scopo di informare l'utenza in procinto di entrare in autostrada circa le eventuali condizioni di turbativa alla fluidità del traffico onde poter pianificare il proprio viaggio.

Ogni sistema sarà collegato, mediante una linea di trasmissione dati, con un calcolatore centrale denominato Host, il quale avrà il compito di inviare ai pannelli i vari messaggi relativi alle condizioni di viabilità presente in autostrada e di ricevere dai pannelli i messaggi relativi allo stato di funzionamento degli stessi. Questi messaggi saranno strutturati secondo un protocollo definito che è allegato alle presenti prescrizioni tecniche.

### 6.23.3 Normative di riferimento

Le principali Norme e Leggi attualmente in vigore per questa fornitura sono elencate nel "CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE SECONDA".

L'apparecchiatura in oggetto dovrà essere progettata, costruita e collaudata in conformità alle Norme e Raccomandazioni tecniche (Europee armonizzate CEI EN, Nazionali CEI e internazionali IEC) vigenti in vigore all'atto dell'assegnazione dell'Appalto.

Inoltre dovrà essere conforme anche alle attuali regolamentazioni previste dalla Legislazione per la prevenzione degli infortuni.

Di seguito sono elencate, in modo non esaustivo, le principali Norme, Decreti Ministeriali e Direttive di riferimento che dovranno essere eventualmente integrate con aggiornamenti, varianti o nuove edizioni.

**Normative**

- UNI EN 12966
- CEI 214-13.

**Compatibilità elettromagnetica**

Il Costruttore dovrà dichiarare d'aver eseguito presso laboratori ufficiali le relative prove di omologazione su apparecchiatura campione.

**Certificazione del Sistema di Qualità**

Il Costruttore deve produrre, unitamente all'offerta, la Certificazione attestante che il prodotto Sistema di Qualità è conforme alla Norma UNI EN 29001 – ISO 9001

La fornitura dovrà comunque far riferimento a Norme, Leggi, Decreti nell'edizione aggiornata alla data dell'aggiudicazione dell'Appalto.

**6.23.4 DESCRIZIONE della fornitura**

Gli oggetti che possono essere presenti e richiesti nel contratto di fornitura nelle quantità indicate nello stesso, relativo alle presenti prescrizioni sono i seguenti:

- PANNELLO A MESSAGGIO VARIABILE ALFANUMERICO composto da 4 righe con 15 caratteri ciascuna (di seguito abbreviato "pannello alfanumerico 4x15");
- ARMADIO CON QUADRO ELETTRICO DI CONTROLLO LOCALE (di seguito abbreviato "Quadro di controllo"), posizionato ai piedi del portale, contenente l'unità di controllo del sistema PMV, il modem e gli interruttori per tutte le utenze previste;
- 2 LANTERNE SEMAFORICHE a Led per avviso segnalazione (di seguito abbreviato "lanterne semaforiche") complete ognuna di staffa meccanica per il fissaggio al portale.

Il pannello facente parte di questo documento dovrà attenersi a tutto quanto è riportato nelle norme EN 12966 e CEI 214-13 se non diversamente indicato nel presente documento.

Le soluzioni scelte per la realizzazione meccanica del quadro di controllo e del contenitore del pannello dovranno risultare in accordo con quanto richiesto dalle presenti prescrizioni; eventuali varianti dovranno essere concordate assieme alla Committente prima della realizzazione del prototipo caposerie.

Si informa che alcune caratteristiche dei prodotti descritti nel presente capitolato sono con un elevato indice dettaglio in quanto gli stessi costituiscono continuità di prodotto fornito nei precedenti anni e la Committente intende mantenere lo standard acquisito.

Nelle presenti prescrizioni vengono inoltre citate le classi di appartenenza del pannello con riferimento alle norme EN 12966 e CEI 214-13.

Gli oggetti richiesti con le presenti prescrizioni devono avere la marcatura “CE” secondo la norma EN 12966; le certificazioni relative alla marcatura “CE” devono essere rilasciate da un “organismo notificato” per i pannelli a messaggio variabile e consegnate alla Committente prima dell’installazione su impianto.

Verrà accettata l’installazione dei pannelli solamente se i prodotti sono marcati “CE” ed hanno superato con esito positivo le prove richieste dalle norme EN 12966 e CEI 214-13. I risultati di tali prove eseguite presso un laboratorio indipendente dovranno essere consegnati alla Committente.

### 6.23.5 CARATTERISTICHE ELETTRICHE DEL PANNELLO, ARMADIO Q.E.1/Q.E.2 ED UNITÀ DI CONTROLLO

#### CARATTERISTICHE ELETTRICHE GENERALI

Alimentazione:	linea di alimentazione 230 Vca completa di conduttore di protezione
Variazione della tensione:	+10% -13%.
Frequenza nominale:	50 Hz $\pm$ 1 Hz.
Corrente di cortocircuito:	quadro di controllo = 10 kA minimo; pannello = 6 kA minimo
Fattore di potenza minimo per la linea monofase verso il pannello:	0,9 con qualsiasi condizione di carico compresa tra 250 VA ed il consumo massimo ammesso
Consumo massimo ammesso per ciascuna apparecchiatura (esclusi i dispositivi di riscaldamento predisposti):	pannello alfanumerico = 1000 VA (la potenza indicata è quella necessaria per visualizzare 60 caratteri “B” con luminanza tale da ottenere il valore di contrasto richiesto dalle presenti prescrizioni alla temperatura interna di 55 °C). lanterne lampeggianti = 15 VA ciascuna quadro di controllo = 100 VA

**Nota:** il pannello dovrà essere in grado di accendere con il software di test tutti i pixel ad una luminanza non inferiore al 50% della massima senza perdite di intensità o cedimenti nelle prestazioni elettriche che ne possano compromettere il funzionamento.

#### COMPORTEMENTO DURANTE I TRANSITORI ELETTRICI

Per quanto riguarda il comportamento durante i transitori di tensione i pannelli e l’unità di controllo dovranno rispettare quanto indicato nella norma UNI EN 12966.

In particolare, una variazione, anche continuativa, della frequenza e della tensione nei limiti esposti al paragrafo precedente non dovrà causare nessuna interruzione di servizio del pannello né visualizzare messaggi falsi o incompleti.

Durante le operazioni di accensione del pannello (power-up) non dovranno essere visualizzati messaggi falsi o incompleti. Prima della visualizzazione di un messaggio si dovrà attendere l’assestamento di tutte le tensioni di alimentazione e controllo.

Non è consentito l’utilizzo di batterie ad uso “tampone” per le cadute della tensione di alimentazione.

Sono consentite le sole batterie, saldate sulle schede elettroniche, relative al mantenimento dell’orologio/calendario interno delle CPU.

**6.23.6 REQUISITI AMBIENTALI DEL PANNELLO, ARMADIO Q.E.1/Q.E.2 ED UNITÀ DI CONTROLLO**

Temperatura ambiente:	-25/+55 °C (classe T2 della norma UNI EN 12966).
Umidità relativa ambiente:	10-95%.
Temperatura di stoccaggio:	-30/+80 °C

**6.23.7 PANNELLO ALFANUMERICO**
**CARATTERISTICHE MECCANICHE**

Contenitore esterno:	struttura con telaio interno portante in acciaio zincato e rivestimento esterno in lamiera lega di alluminio. Eventuali soluzioni alternative saranno valutate dalla Committente e dovranno comunque avere caratteristiche idonee all'impiego.
Classe di protezione:	minimo classe IP54 secondo norma UNI EN 12966.
Dimensioni est. (l x h x p):	3500 x 1600 x 300 mm (escluso i sistemi di aggancio); la massima profondità di ingombro del pannello con gli sportelli aperti a 90° dovrà essere pari a 1200 mm.
Verniciatura contenitore:	vernice poliesteri per esterno.
Peso massimo:	500 Kg.
Resistenza meccanica:	la struttura meccanica e gli ancoraggi del pannello, per i vari punti di fissaggio previsti, dovranno essere dimensionati per la spinta del vento in zona italiana 8, come definita nelle "Nuove norme tecniche di costruzioni" D.M. del 17/01/2018 e garantiti come minimo per la classe WL6 della norma UNI EN 12899-1 del 2007. La relazione di calcolo di tutta la struttura, effettuata da professionista abilitato, dovrà essere fornita alla Committente.

**CARATTERISTICHE OTTICHE**

Tecnologia:	led in configurazione grafica.
Composizione pannello:	4 righe di 15 caratteri ciascuna.
Altezza equivalente del carattere:	≥ 210mm.
Tipologia matrice (l x h):	5 x 7 (colonne x righe di pixel) minimo.
Distanza tra le righe:	≥ 4H/7.
Distanza tra i caratteri:	2/7H.
Spessore del tratto:	H/7 ± 10% per matrici con tipologia 5 x 7.
Larghezza carattere:	5/7H.
Composizione del pixel:	Ogni pixel dovrà essere costituito da almeno due catene di Led (nel caso di pixel formato da più Led).
Disposizione di Led nei pixel:	Tali da ottenere continuità sulle colonne e righe dei caratteri.



Dimensioni e forma del pixel:	Tali da ottenere caratteri con continuità grafica delle colonne e delle righe dei caratteri a partire da 25 m di distanza.
Colore:	giallo ambra su fondo nero su tutte e 4 le righe.
Coordinate cromatiche:	classe C1 della norma EN 12966.
Luminanza diurna nominale:	classe L3 della norma EN 12966. La corrente di picco del PWM non deve essere superiore a quella nominale dei Led e la corrente media del PWM non deve essere superiore al 70% della corrente nominale dei Led.
Regolazione luminosità:	automatica su 256 livelli.
Luminanza notturna (corrispondente a 40 lux):	classe L3 della norma EN 12966.
Contrasto:	classe R3 della norma EN 12966.
Angolo di leggibilità:	classe B6 della norma EN 12966.
Uniformità luminanza:	secondo la norma EN 12966.
Uniformità del colore:	secondo la norma EN 12966; i Led non devono appartenere a più di 2 bin-color del fabbricante pre- scelto.
Tecnologia dei Led:	AllnGaP.
Vita utile dei Led:	100.000 ore. Per vita utile si intende il tempo in cui la luminanza nominale del colore base non risulti inferiore al valore massimo della classe prescelta della norma EN 12966. A tale scopo la Commis- sionaria dovrà fornire una relazione illustrativa/di calcolo nella fase di consegna della documentazio- ne costruttiva.
Pilotaggio dei Led:	con controllo di corrente univoco tra singolo driver e rispettivo pixel (non viene accettata una soluzione di controllo di tipo "multiplex" cioè più pixel controllati da un solo driver ).
MTBF del PMV:	50.000 ore.
MTTR del PMV:	20 minuti.

## REQUISITI FUNZIONALI

Il pannello alfanumerico dovrà presentare all'utenza dei messaggi posti su quattro righe costituite da 15 caratteri ciascuna, composte da Led di colore ambra (vedi caratteristiche ottiche).

È molto importante che i caratteri siano ben leggibili in tutte le condizioni ambientali ed in particolare con sole frontale alto e basso, sole posteriore alto e basso, nebbia, pioggia e condizioni notturne.

La tipologia di visualizzazione utilizzata dovrà essere di tipo a matrici rettangolari, di formato minimo 5x7 pixel, con tecnologia a Led ad alta intensità luminosa, inseriti in un sistema appo- sito per la copertura dalla luce solare.

Dovrà avere la caratteristica di poter visualizzare due messaggi alternandone, secondo un tempo prestabilito, la presentazione sul pannello.

Per le operazioni di manutenzione dovrà essere prevista l'accessibilità dalla parte posteriore, tramite le porte a doppia parete incernierate, fino al pannello anteriore.

Il pannello dovrà essere in grado di effettuare una diagnosi completa ed affidabile di tutte le sue parti elettriche ed elettroniche e di comunicarne i risultati all'unità di controllo secondo le modalità previste nei documenti indicati nel paragrafo "Documenti software di riferimento".

## MODALITÀ DI REALIZZAZIONE

### Parte meccanica

Il contenitore del pannello dovrà essere realizzato con telaio interno a struttura portante in acciaio zincato e rivestimento esterno in lega di alluminio, dotato di 2 golfari superiori smontabili per il sollevamento del pannello in fase di trasporto e di installazione.

Eventuali soluzioni alternative saranno valutate dalla Committente e dovranno comunque avere caratteristiche idonee all'impiego.

La parte frontale del pannello dovrà avere caratteristiche antiriflesso in modo da non creare disturbi/abbagliamenti all'utenza e dovrà consentire lo scivolamento dell'acqua e della polvere senza impedimenti rispettando il grado di protezione richiesto; deve inoltre essere evitata la formazione di condensa o ghiaccio sul frontale.

Per impedire la penetrazione dell'acqua nei punti di unione di 2 lamiere frontali, l'accoppiamento tra due lamiere contigue deve essere realizzato in modo tale da garantire una perfetta tenuta; in particolare se la struttura è realizzata con telaio portante interno in acciaio rivestito di alluminio, le lamiere contigue dovranno essere unite in modo che il lato di una sormonti il lato dell'altra per 2-3 cm, riempiendo opportunamente questo spazio con sigillante siliconico nero di alta qualità e durabilità, resistente al degrado causato da agenti atmosferici (caldo, gelo, umidità, atmosfere saline, ecc.), mentre per le strutture in alluminio portante (estrusi saldati) che richiedono una rigidità strutturale con il contributo delle lamiere frontali rinforzate da traverse interne, le lamiere contigue potranno essere anche fatte combaciare tra loro con un bordo di almeno 30mm perfettamente sigillato con il medesimo prodotto sopra indicato, in modo che venga comunque garantita anche una tenuta perfetta nel tempo agli agenti atmosferici ed alla penetrazione dell'acqua.

Lo stesso tipo di sigillante dovrà essere utilizzato per la chiusura di tutte le altre giunzioni delle lamiere presenti sul frontale.

La cassa del pannello dovrà prevedere una grondaia o tettuccio per evitare infiltrazioni d'acqua durante l'operazione di apertura sportelli per manutenzione.

L'accesso al pannello dovrà essere realizzato tramite sportelli posteriori a doppia parete (tale sistema di doppia parete viene richiesto allo scopo di migliorare l'isolamento termico del pannello e ottenere una maggior rigidità meccanica dello sportello stesso) dotati di serratura Southco modello E3-5-15 o equivalente con pari qualità e dotati di sistema di blocco antivento realizzato con pistoncini a gas per il mantenimento nella posizione "aperta" e di cerniere in acciaio inox o materiale di elevata qualità da concordare comunque con la Committente.

dotati di sistema di blocco antivento nella posizione aperta e di cerniere in acciaio inox o materiale di elevata qualità da concordare comunque con la Committente.

La Commissionaria dovrà provvedere a fornire una cornice supplementare in alluminio verniciata di nero antiriflesso, solidale con la struttura metallica, di altezza 20 cm per tutti i lati; sul lato orizzontale inferiore di questa cornice dovrà essere apportata la scritta "Autostrade // per l'Italia" in colore bianco, con materiale, caratteri e dimensioni da concordare con la Committente.

Sia la cornice che le staffe relative dovranno essere realizzate in accordo preventivo con la Committente per poterle armonizzare con le strutture dei portali senza interferire con eventuali particolari degli stessi.

La parte meccanica frontale del pannello, compresa la cornice supplementare, dovrà essere verniciata con vernice poliesteri per esterno di colore nero antiriflesso (stessa vernice sia per il frontale che per la cornice), mentre il resto del contenitore, compresi gli sportelli posteriori, dovrà essere verniciato con vernice poliesteri per esterno di colore grigio metallizzato RAL 9006.

La vernice, sia quella di colore nero che quella grigio RAL 9006, ed i processi di verniciatura dovranno essere certificati da chi li esegue con apposita documentazione e coperti da opportuna garanzia fornita dall'Appaltatore secondo i termini indicati nel contratto di acquisto, a copertura dei casi in cui la verniciatura, in particolare quella del pannello anteriore con le matrici a Led, presenti zone con evidente cambiamento del colore originale (per il nero, macchie grigio chiare o sbiancature) oppure distacco della vernice stessa, che, oltre a creare un degrado estetico del pannello visibile agli utenti, possano comprometterne la conformità al contrasto richiesto dalle norme; la condizione di degrado della verniciatura che darà avvio alla garanzia sarà stabilita a discrezione della Committente.

Qualora esistano elementi in policarbonato trasparente, posti a protezione del piano d'emissione luminosa, essi dovranno avere ottime caratteristiche resilienti e mantenere il grado di trasparenza iniziale per almeno 10 anni (il decadimento massimo ammesso è del 7%); il policarbonato dovrà avere grado di estinzione secondo la normativa UL-94/V0.

La struttura del pannello dovrà risultare praticamente indeformabile alle sollecitazioni previste in fase di trasporto e di installazione mediante sollevamento con gru meccanica dagli appositi golfari.

I pannelli saranno installati in una struttura metallica di sostegno (portale) per l'ubicazione finale ad un'adeguata altezza dal suolo. Di conseguenza dovranno essere dotati d'idonei anco- raggi meccanici costituiti da sei cilindri metallici, due di rotazione e quattro per la regolazione dell'inclinazione con foro filettato M12, posti sulle fiancate come rappresentato nel disegno allegato cod. G-0000-0005-00.

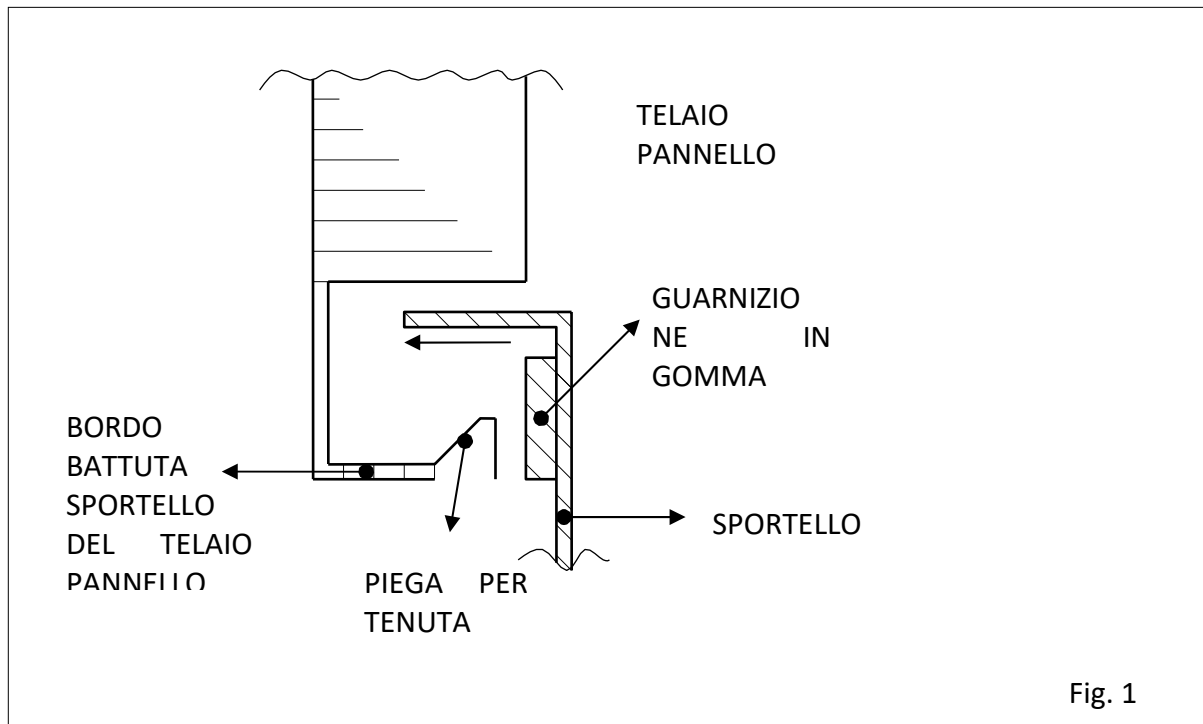
Tutte le parti metalliche interne in lamiera di acciaio UNI EN 10025 dovranno essere zincate secondo le seguenti prescrizioni:

- ☐ metallo di base esente da difetti macroscopici, quali soffiature, inclusioni, fessurazioni ecc.;
- ☐ classe rivestimento F.CD.8 (UNI 4720);
- ☐ tipo di post-trattamento III (UNI 4720);
- ☐ tempo di esposizione alla nebbia salina 96 ore (UNI EN ISO 9227);
- ☐ aderenza Norme UNI EN ISO 2819.

Tutta la viteria utilizzata per la struttura del pannello dovrà essere in acciaio inox AISI 304 tranne che per la viteria necessaria alle connessioni elettriche.

Le guarnizioni utilizzate per garantire il grado di protezione richiesto, dovranno essere tali da conservare nel tempo le caratteristiche originali di tenuta per temperatura nel campo richiesto.

Onde evitare infiltrazioni di acqua attraverso gli sportelli di accesso, la parte del telaio che deve ospitare lo sportello dovrà presentare un profilo tale che permetta lo scolo dell'acqua all'esterno senza infiltrazioni all'interno del pannello. Nella fig. 1 è rappresentato un disegno esplicativo del profilo visto in sezione.



All'interno di uno degli sportelli deve essere applicata una tasca portadocumenti, per contenere la scheda di collaudo del pannello.

Gli angoli dei bordi di battuta degli sportelli del telaio del pannello devono essere saldati interamente al fine di garantire la totale tenuta alle infiltrazioni dell'acqua.

Dovrà essere evitata nella maniera più assoluta l'esistenza di spigoli vivi, parti taglienti, sbavature o quant'altro di simile che risulterà tale anche in conseguenza di lavorazioni, ancorché non direttamente a portata di mano del personale di manutenzione.

Tutte le soluzioni costruttive adottate saranno soggette ad approvazione da parte della Committente.

### Electronica di controllo

L'elettronica di controllo dovrà essere dotata di memoria di massa statica con tecnologia non volatile, riprogrammabile e cancellabile elettricamente per la memorizzazione del software e del firmware e dovrà essere priva di ventole di raffreddamento.

La CPU del pannello oltre ad essere preposta alla comunicazione con l'unità di controllo dovrà essere in grado di:

- ☐ effettuare la scrittura e la cancellazione del pannello;
- ☐ effettuare la diagnostica del pannello;
- ☐ mantenere in memoria almeno 2 messaggi/pagine da visualizzare in alternanza con i tempi che verranno inviati dall'Host;
- ☐ effettuare il riavvio dell'esecuzione del programma in caso di blocco (watch-dog), con procedure da concordare con la Committente;

- ☐ effettuare il riavvio del pannello dopo il ritorno dell'alimentazione, con procedure da concordare con la Committente, eseguendo il "power up" del pannello senza visualizzare, in questa fase, messaggi parziali o falsi;
- ☐ nelle condizioni di stato neutro del pannello (stato neutro = nessun messaggio visualizzato) dovrà essere in grado di interrompere, per mezzo di relè statici installati all'interno del pannello ed opportunamente comandati, la corrente agli alimentatori dei led lasciando in funzione la CPU, per limitare il consumo di energia elettrica, inviando all'unità di controllo un messaggio che indichi questa condizione, detta di "stand-by".

Dovrà prevedere le seguenti interfacce:

- ☐ interfaccia di tipo TCP/IP (ethernet) per il collegamento con l'unità di controllo (le tipologie di queste interfacce dovranno essere analoghe a quelle utilizzate nella unità di controllo). Queste interfacce dovranno essere opportunamente isolate attraverso degli accoppiatori ottici d'elevata affidabilità per una tensione di isolamento non inferiore a 3000 V;
- ☐ interfacce video, tastiera, porta USB, mouse, ecc. necessarie per poter effettuare qualsiasi operazione di up-grade del sistema.

Dovrà essere previsto un pulsante per il comando di restart del pannello, protetto da manovre accidentali.

- ☐ sistema di ventilazione - dovrà essere identificato univocamente il singolo ventilatore guasto con relativa indicazione sulla pagina Web di diagnostica ed invio della segnalazione tecnica relativa come specificato nei documenti indicati al paragrafo "Documenti software di riferimento". Questo test dovrà essere effettuato alla ricezione di un comando di "richiesta stato" da parte dell'Host Applicativo o da "Procedura locale", a seguito di un comando di attivazione ventilatori, allo scadere di un timeout, al restart del pannello e dopo un comando di scrittura o cancellazione di un messaggio;
- ☐ alimentatori - dovrà essere identificato univocamente il singolo alimentatore guasto con relativa indicazione sulla pagina Web di diagnostica ed invio della segnalazione tecnica relativa come specificato nei documenti indicati nel paragrafo "Documenti software di riferimento". Il controllo deve essere effettuato istante per istante quando gli alimentatori sono attivi;
- ☐ collegamento con l'unità di controllo - dovrà essere indicato il guasto sulla pagina Web di diagnostica ed inviata la segnalazione tecnica relativa come specificato nei documenti indicati nel paragrafo "Documenti software di riferimento". Il controllo deve essere effettuato istante per istante;
- ☐ catene a Led dei moduli matrici - dovrà essere identificata univocamente la singola catena di Led guasta, individuando la matrice interessata dal guasto, con relativa indicazione sulla pagina Web di diagnostica ed invio della segnalazione tecnica relativa, come specificato nei documenti indicati nel paragrafo "Documenti software di riferimento". Questo test dovrà essere effettuato istante per istante su tutti i Led del pannello, accesi o spenti, quando gli alimentatori sono attivi, senza alterare il messaggio visualizzato e senza provocare alcuna emissione di luce visibile da parte dei Led.

Le soluzioni adottate saranno soggette ad approvazione da parte della Committente.

#### Schede matrici a Led

I moduli a Led dovranno essere dotati di punti di misura della corrente nei Led e di “microinterruttori” per la simulazione di un “pixel spento” (aperto) o “pixel acceso fisso” (driver in corto circuito). Un pixel viene considerato aperto quando su una delle catene di Led non passa corrente. Le schede elettroniche dovranno essere interconnesse tramite connettori e dovranno presentare una targhetta identificativa di facile lettura che riporti anche il lotto di produzione con relativo mese ed anno. Sui moduli a Led forniti come scorta e sui moduli che verranno successivamente riparati dovrà essere presente un sistema a potenziometro od a microinterruttori che consenta la regolazione dell’intensità luminosa dei Led, per compensare la differenza di luminanza con le schede già utilizzate da tempo. Le schede installate di serie sul pannello non dovranno avere questo tipo di regolazione.

### **Requisiti generali della parte elettronica**

Tutti i connettori interni dovranno avere i contatti dorati ed essere di classe 2 (norma DIN 41652) o superiore.

Tutte le schede non di commercio, realizzate dalla Commissionaria, dovranno essere trattate con apposita vernice di protezione per l’umidità su entrambi i lati.

Tutte le schede elettroniche e i moduli interni al pannello dovranno essere facilmente accessibili e sostituibili dal lato degli sportelli senza l’ausilio di alcun attrezzo o strumento particolare.

escluso i moduli di alimentazione, generalmente di commercio, per i quali potrà essere utilizzato un cacciavite per il solo scollegamento dei cavi.

In particolare, le schede matrici a Led e le schede di controllo, dovranno essere fissate tramite dispositivi di sgancio meccanico a scatto solidali alla scheda stessa (perni ad espansione in poliammide) o cilindri in metallo o materiale plastico godronato per maggiore presa, filettati internamente o con vite maschio secondo le esigenze costruttive, idonei alla smontaggio/montaggio a mano.

### **Parte elettrica**

Il pannello sarà collegato al quadro di controllo tramite cablaggi separati per l’alimentazione e per la trasmissione dati, che entreranno nel pannello mediante appositi pressacavi.

Il cavo di alimentazione verrà attestato alle morsettiere presenti all’interno del pannello, mentre il cavo di trasmissione dati verrà collegato ad una presa di permutazione RJ45 categoria 5e, predisposta internamente, mediante connessione a perforazione di isolante; a questa presa sarà collegato un cavetto di permutazione FTP categoria 5e, da fornire con il pannello, destinato alla CPU dello stesso.

Il pannello dovrà prevedere due pressacavi, posizionati sulle fiancate, per il collegamento di due lanterne semaforiche a Led ad alta intensità luminosa che saranno poste sul portale di sostegno del pannello ai lati di esso; tramite questo collegamento il pannello, oltre ad alimentare le suddette lanterne, dovrà essere in grado di verificare il loro stato di funzionamento, fornendo l’opportuno messaggio di guasto all’unità di controllo nel quadro.

Il pannello sarà alimentato tramite una linea monofase costituita da 3 conduttori (fase + neutro + terra) e realizzata con cavo FG7OR con tensioni  $U_0/U 0,6/1kV 3x2,5mm^2$ .

Il cavo per la trasmissione dati in ingresso al pannello sarà di tipo FTP schermato a 4 coppie categoria 5e isolato con guaine non propaganti l’incendio a bassa emissione di gas tossici adatto all’installazione assieme a cavi di energia aventi tensioni  $U_0/U 0,6/1kV$ .

La posizione dei pressacavi relativa ai cavi in ingresso al pannello, soggetta a vincoli dovuti alla struttura di sostegno, verrà decisa in fase di realizzazione del prototipo in accordo con la Committente.

La Committente si riserva comunque la possibilità di richiedere in alternativa ai pressacavi la connettorizzazione dei cablaggi sul contenitore del pannello sia per i cavi di alimentazione che per i cavi dati, in sostituzione dei pressacavi e delle morsettiere relative.

Nel pannello dovranno essere previsti i seguenti interruttori:

- ☐ n.° 1 interruttore generale magnetotermico bipolare con entrambi i poli protetti e caratteristiche idonee al servizio che alimenterà tutto il pannello;
- ☐ n.° 1 interruttore magnetotermico bipolare con entrambi i poli protetti differenziale 250Vca/5 o 6A Id=0,03A caratteristica "C" per alimentazione presa di servizio;
- ☐ n.° 1 interruttore bipolare con fusibile di portata idonea per l'alimentazione delle lampade di illuminazione interne al pannello.

I tre interruttori dovranno avere grado di protezione IP20; dovranno essere identificati con una sigla con la lettera "I" seguita da un numero progressivo e dal nome dell'utilizzatore a cui sono collegati.

La presa di servizio dovrà essere di tipo multistandard da 16 A (cioè UNEL, italiana 10 A, italiana 16 A).

L'illuminazione interna sarà realizzata mediante l'utilizzo di 2 lampade a Led a luce bianca compresa tra 5000 e 6000 °K, posizionate sulla parte superiore del pannello in posizione decentrata verso gli sportelli, aventi le seguenti caratteristiche:

- ☐ alimentazione a tensione continua inferiore a 50 Vcc e tramite opportuno regolatore a corrente costante;
- ☐ dimensioni comprese tra 200 e 400 mm;
- ☐ corrente nei Led compresa tra 300 e 350 mA;
- ☐ sistema di fissaggio adeguato che consenta una facile sostituzione della lampada per guasto. Il pannello dovrà essere equipaggiato con un filtro antidisturbi e da un sistema di protezione dalle sovracorrenti e dalle perturbazioni atmosferiche, costituiti da dispositivi compatibili con il tipo di rete di alimentazione prevista per l'unità di controllo.

Dovrà essere realizzato un adeguato sistema di ventilazione per uniformare la temperatura interna gestito da sonde di tipo elettronico programmabili tramite il software con relativa indicazione dei valori misurati riportati sulla pagina Web di diagnostica.

Dovrà essere previsto un termostato elettromeccanico di sicurezza, tarato a 60 °C e posizionato nella parte di maggior accumulo di calore, che dovrà togliere l'alimentazione ai moduli a matrice di Led in caso di raggiungimento del valore di temperatura impostato, indipendentemente dal valore letto dalle sonde sopradescritte, al fine di salvaguardare comunque la vita dei componenti ottici.

Al raggiungimento della temperatura interna di 55 °C dovrà essere inviato un messaggio diagnostico all'Host e previsto un intervento sui valori di corrente nei Led, atto ad abbassare la temperatura interna del pannello. L'entità di questo intervento dovrà essere concordato con la Committente.

Per far fronte ad installazioni in luoghi con condizioni climatiche particolari (ambiente con elevata salinità dell'aria o con temperature molto rigide), dovranno essere previsti all'interno del pannello elementi riscaldanti in tutta la produzione di serie; questi elementi dovranno essere forniti normalmente scollegati ma dotati dei cablaggi con connettori per un rapido collegamento e verranno collegati solo su indicazione della Committente.

Onde provvedere ad un'efficace regolazione dell'intensità luminosa dei Led in funzione delle condizioni ambientali di luce è richiesto l'utilizzo di un sistema di fotocellule in grado di misurare le condizioni di luce sia

frontali sia posteriori al pannello, scegliendo come valore per la regolazione quello più alto. Per evitare frequenti variazioni indesiderate di luminanza si richiede che il tempo di aggiornamento della stessa non sia inferiore ad un minuto.

I morsetti di collegamento dei segnali e delle alimentazioni dovranno essere di resina poliammidica di buona qualità in accordo con le norme CEI 23-20 e 23-21, grado di protezione IP20, fissate su guida TS35x7,5 (DIN EN 50022).

Le morsettiere di alimentazione dovranno essere separate da quelle dei segnali, dotate di pareti di separazione tra i morsetti a tensione 230 Vca e quelli in bassa tensione, dovranno essere di facile accesso per i collegamenti e non ostruite da cablaggi o altro.

Dovrà essere realizzata una barra a profilo rettangolare in rame per l'ancoraggio di tutti i conduttori di protezione, secondo le normative vigenti.

Ciascun gruppo di morsetti, alimentazioni e segnali, dovrà essere identificato da una targhetta ben leggibile.

Tutti i morsetti dovranno essere identificati su entrambi i lati da un numero progressivo a cartellino con scritta nera su fondo bianco.

Al fine di agevolare le operazioni di manutenzione, i cablaggi dovranno essere inseriti all'interno di canalette, posizionate in modo da non costituire ostacolo alla sostituzione di parti elettriche/elettroniche del pannello alfanumerico.

#### **6.23.8 LANTERNE SEMAFORICHE**

Sono previste due lanterne semaforiche a Led ad alta intensità luminosa di colore ambra collegate al pannello alfanumerico, che avranno il compito di segnalare all'utente, mediante lampeggio, la presenza di un messaggio di viabilità sul PMV.

Le due lanterne dovranno essere del tipo a Led di colore ambra ad alta intensità luminosa con diametro della gemma anteriore in materiale plastico per l'emissione della luce pari a 300 mm e dovranno essere tutte alimentate tramite un'elettronica apposita controllata dalla CPU presente nel pannello alfanumerico, in grado di sincronizzarle e di regolare la durata e la frequenza del lampeggio.

L'involucro delle lanterne dovrà essere dotato di parasole di tipo semaforico per la protezione dalla luce solare diretta, dotato di sistema di fissaggio anticaduta accidentale; l'involucro ed il parasole dovranno essere in policarbonato verde o nero di qualità superiore ad elevata resistenza meccanica, colorato in pasta all'origine e stabilizzato per raggi UV. Il colore sarà deciso in accordo con la Committente. Il grado di protezione non deve essere inferiore a IP55.

Davanti alla scheda contenente i Led dovrà essere posto un frontale plastico in policarbonato antishock stabilizzato UV, idoneo all'ottenimento delle coordinate cromatiche relative al colore ambra, richieste nella norma armonizzata UNI EN 12368/2006 che, oltre ad avere il compito di protezione, dovrà garantire l'eliminazione dell'effetto puntiforme generato dall'accensione dei Led diffondendo in modo uniforme la luce.

Per evitare problemi di compatibilità meccanica dovuti al tipo di lanterna, la Commissionaria dovrà fornire a corredo delle lanterne lampeggianti due staffe di sostegno in acciaio zincato a caldo o acciaio inox AISI 304L, le quali dovranno prevedere gli stessi punti di ancoraggio già presenti sui montanti o altra parte della struttura del portale; queste staffe dovranno comunque essere concordate preventivamente con la Committente e con la ditta che realizzerà il portale di sostegno PMV, così da evitare interferenze o errori sul loro ingombro e fissaggio.



Nella figura 2 sotto riportata, è illustrato un esempio, non esaustivo e non vincolante, di staffa con attacco a forcella con rotazione adatta a corpi semaforici standard, fissata sui fori predi- spostati nel montante del portale tramite una piastra alla quale è saldato un tubolare quadro.

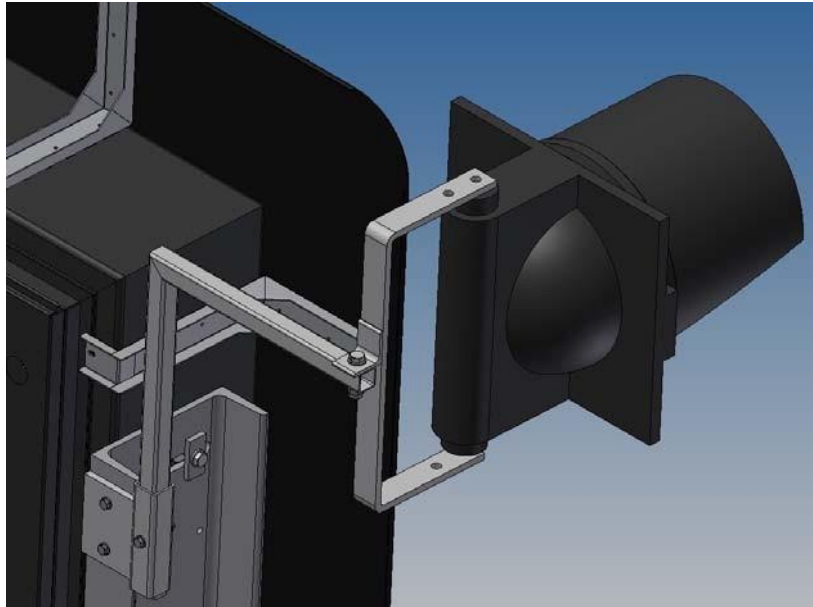


Figura 2

Ai fini di agevolare la manutenzione dell'oggetto da parte del personale operante sul portale queste lanterne dovranno permettere l'accessibilità dalla parte posteriore, per la sostituzione degli elementi interni; nel caso che ciò non sia possibile in alcun modo, la Commissionaria dovrà realizzare in accordo con la Committente un adeguato sistema meccanico che consenta una rotazione della lanterna di 180° per facilitare l'apertura e lo smontaggio degli elementi interni; tale sistema sarà parte integrante delle staffe di sostegno e dovrà disporre di un idoneo sistema di bloccaggio antivento nelle rispettive posizioni di funzionamento e manutenzione.

La lanterna dovrà essere un sistema a doppio isolamento in classe II.

Il collegamento elettrico con il pannello alfanumerico dovrà essere realizzato tramite 2 cavi, uno per coppia di lanterne, attestati da ambo i lati su delle morsettiere.

La lanterna lampeggiante dovrà essere omologata dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, secondo quanto previsto dal Nuovo codice della Strada (D.L. 30 aprile 1992, n. 285) e relativo Regolamento di esecuzione e di attuazione (D.P.R. 16 dicembre 1992, n. 495 e successive modifiche)

La Fornitrice dovrà rilasciare alla Committente copia timbrata e firmata in forma cartacea ed in file formato Acrobat \*.pdf dei certificati rilasciati da laboratori accreditati, attestanti la rispondenza della lanterna ai requisiti prestazionali richiesti e del decreto di omologazione rilasciato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, inerenti alle lanterne lampeggianti da Essa fornite.

**Caratteristiche minime richieste per le lanterne lampeggianti (rif. Norma EN 12368)**

Intensità luminosa:	Classe A2/1.
Distribuzione intensità luminosa:	Classe W.
Uniformità luminosa Lmin:Lmax:	1: 10.
Massimo effetto Phantom:	Classe 1.
Resistenza all'impatto:	IR1.
Grado di protezione:	IP55.
Classe ambientale:	B.

**6.23.9 QUADRO DI CONTROLLO**

**CARATTERISTICHE MECCANICHE**

Il quadro di controllo è un armadio da esterni aventi le seguenti caratteristiche salienti.

Contenitore esterno:	in poliestere rinforzato con fibra di vetro, pressato a caldo di colore grigio chiaro uguale o simile al RAL 7032 (inalterabile alle intemperie) autoestinguente, con tettuccio di copertura; grado di protezione IP65. È consentito il montaggio di bocchette speciali di ventilazione dotate di appositi filtri. In questo caso è ammesso un grado di protezione non inferiore a IP55.
Passaggio cavi:	realizzato sulla piastra di base con kit Passante Stagno Roxtec mod. "Comseal 10/7" od equivalente, tramite apertura di 174 x 72 mm appositamente realizzata dalla Commissionaria nella base dell'armadio.
Porta del contenitore:	con cerniere interne che permettano l'apertura a 90°, con sistema di chiusura su 3 punti.
Guarnizione della porta:	in gomma neoprene alveolare o poliuretano espanso alloggiata in profilo ad "U".
Serratura della porta:	corpo in acciaio inox AISI 316 o ottone, molle in acciaio inox AISI 316, cilindri interni in ottone, con chiave unificata per tutti i quadri forniti.
Dimensioni est. max.(h x l x p):	1000 x 500 x 300 mm (tettuccio escluso).
Basamento:	in poliestere pressato rinforzato con fibra di vetro, pressato a caldo di colore grigio chiaro uguale o simile al RAL 7032 (inalterabile alle intemperie) autoestinguente corredato del kit viti tirafondo e staffe di montaggio.

## REQUISITI FUNZIONALI

Il quadro di controllo, da installare all'esterno ai piedi della struttura di sostegno del pannello, avrà il compito di contenere l'unità di controllo del pannello con il relativo modem di comunicazione ed il trasformatore di separazione e distribuire la linea di alimentazione e la linea dati verso il pannello.

I cavi di alimentazione e segnali destinati al pannello avranno una lunghezza determinata in base alle dimensioni del portale di sostegno del pannello ed alla posizione del quadro di controllo rispetto ad esso. Tale lunghezza sarà calcolata in accordo con la Committente.

## MODALITÀ DI REALIZZAZIONE

### Quadro Elettrico

#### Parte meccanica

Il contenitore del quadro di controllo dovrà essere di tipo commerciale con caratteristiche principali già evidenziate precedentemente, dotato di piastra di montaggio metallica di fondo e di pannelli frontali di protezione delle parti elettriche in tensione, ad esclusione dei ripiani per il montaggio dell'unità di controllo, del convertitore seriale (se presente) e del modem di comunicazione. Dovrà essere montato sulla piastra di base un sistema di ingresso dei cavi, stagno, realizzato mediante kit Roxtec mod. Comseal 10/7 od equivalente, composto da 1 modulo per cavi aventi diametro compreso tra 9,5 mm e 32,5 mm e 6 moduli per cavi aventi diametro compreso tra 4 mm e 14,5 mm.

La disposizione interna delle parti componenti il quadro di controllo dovrà essere realizzata con criteri di ergonomia tali da permettere una facile manutenzione (morsettiere in prossimità dei pressacavi, interruttori ad altezza idonea, ecc.).

Dovrà essere previsto uno spazio per l'alloggiamento del modem (fornito dalla Committente). Il sistema di fissaggio del suddetto modem dovrà essere definito assieme alla Committente.

#### Parte elettrica

È prevista una linea di alimentazione di tipo monofase a tensione di 230 Vca + 10% -13% con frequenza 50 Hz  $\pm$  1 Hz e conduttore di protezione, collegata ad un interruttore generale.

Al fine di limitare il più possibile i disturbi e le sovratensioni in transito sulla linea di alimentazione, dovrà essere fornito ed installato un trasformatore monofase per la separazione elettrica della linea di alimentazione principale dagli utilizzatori. Questo trasformatore dovrà essere di potenza idonea al carico massimo previsto per tutto il sistema PMV; dovrà avere le morsettiere di collegamento in resina poliammidica per l'ingresso e l'uscita con grado di protezione IP20, protette da un pannello in policarbonato recante le indicazioni di tensione pericolosa e dovrà essere inserito all'interno del quadro di controllo nella parte bassa, protetto superiormente da un piano metallico di separazione e frontalmente da un pannello metallico avvitato asportabile.

Nella zona centrale frontale verrà collocata l'unità di controllo e, sotto di essa, un ripiano libero per l'alloggiamento del modem e del pannello multipresa.

Nella parte inferiore del quadro di controllo, sotto il trasformatore, saranno installate le morsettiere per l'attestazione dei cavi provenienti dall'esterno.

Gli interruttori ed i componenti elettrici installati all'interno del quadro di controllo dovranno essere i seguenti:

- ☐ N.° 1 interruttore magnetotermico bipolare generale 250 Vca/16 A caratteristica "D".

A valle dell'interruttore generale dovranno essere installati i seguenti elementi:

- ☐ n.° 1 trasformatore monofase di separazione 230 V/230 V descritto sopra;
- ☐ n.° 1 protezione contro le sovratensioni con segnalazione del guasto;
- ☐ n.° 1 spia di presenza tensione;
- ☐ n.° 1 portafusibile con fusibile a cartuccia 10,3 x 38 mm da 2 A semi-ritardato per protezione spia presenza tensione.

In uscita dal trasformatore dovranno essere previsti i seguenti elementi:

- ☐ n.° 1 interruttore magnetotermico differenziale bipolare 250 Vca/6 A  $I_d=0,03$  A caratteristica "C" per alimentazione unità di controllo, switch e modem (tramite pannello multipresa);
- ☐ n.° 1 interruttore magnetotermico differenziale bipolare 250 Vca/16 A  $I_d=0,3$  A caratteristica "D" per alimentazione pannello alfanumerico;
- ☐ n.° 1 interruttore magnetotermico differenziale 250 Vca/6 A  $I_d=0,03$  A caratteristica "C" per alimentazione presa di servizio;
- ☐ n.° 1 termostato idoneo;
- ☐ n.° 2 ventole a 230 Vca, idonee per aspirazione aria dai lati del contenitore;
- ☐ n.° 1 unità di controllo PMV, descritta nel paragrafo relativo.

Tutti gli interruttori saranno scelti dalla Commissionaria, ma dovranno essere di primaria marca e con caratteristiche elettriche idonee al servizio richiesto, secondo le normative vigenti.

Tutti gli interruttori dovranno avere grado di protezione IP20 e dovranno essere identificati con una sigla con la lettera "I" seguita da un numero progressivo e dal nome dell'utilizzatore a cui sono collegati.

Inoltre dovrà essere fornito lo schema elettrico del quadro di controllo inserito in una tasca di protezione all'interno dello sportello, assieme alla scheda di collaudo del quadro di controllo. La Commissionaria dovrà fornire all'interno del quadro di controllo uno switch di rete idoneo al servizio dotato di almeno 8 porte necessario alla connessione del pannello e dell'unità di controllo con la rete trasmissione dati TCP/IP.

Il collegamento per la trasmissione dati del pannello sarà realizzato tramite una presa di permutazione RJ45 categoria 5e, installata sulla parte frontale del quadro di controllo sulla quale verrà collegato un cavetto di permutazione tipo FTP categoria 5e connesso agli estremi con connettori RJ45, fornito con l'armadio, destinato allo switch di rete interno al quadro.

Alla presa di permutazione RJ45 verrà collegato in fase di installazione, tramite collegamento posteriore a perforazione di isolante, il cavo destinato al pannello.

L'unità di controllo verrà anch'essa collegata allo switch di rete con un cavetto di permutazione tipo FTP categoria 5e connesso agli estremi con connettori RJ45, fornito con l'armadio.

Per poter alimentare l'unità di controllo e gli apparati necessari alla comunicazione con la LAN di stazione (Modem, switch) occorre prevedere un pannello multipresa composto da 3 prese multistandard da 16 A (cioè UNEL, italiana 10 A, italiana 16 A) collegato all'interruttore apposito.

La presa di servizio dovrà essere da pannello e del tipo multistandard da 16 A (cioè UNEL, italiana 10 A, italiana 16 A).

Dovrà essere presente una morsettiera per l'attestazione del cavo di trasmissione dati in arrivo dall'esterno, da definire con la Committente.

I morsetti di collegamento segnali/alimentazione dovranno essere di resina poliammidica di buona qualità in accordo con le norme CEI 23-20 e 23-21, grado di protezione IP20, fissate su sbarra TS35x7,5 (DIN EN 50022).

I morsetti d'ingresso dell'alimentazione monofase dovranno essere adatti al collegamento di cavi aventi sezioni pari a 50 mm<sup>2</sup>.

Le morsettiere di alimentazione dovranno essere separate da quelle dei segnali, dotate di pareti di separazione tra i morsetti a tensione 230 Vca e quelli in bassa tensione, dovranno essere di facile accesso per i collegamenti e non ostruite da cablaggi o altro.

Tutti i morsetti dovranno essere identificati su entrambi i lati da un numero progressivo a cartellino con scritta nera su fondo bianco.

Dovrà essere realizzata una barra a profilo rettangolare in rame, posta sotto le morsettiere, per l'ancoraggio di tutti i conduttori di protezione, compreso quello proveniente dall'esterno, secondo le normative vigenti.

Il cablaggio interno al quadro di controllo dovrà essere effettuato utilizzando conduttori di tipo N07V-K di sezione adeguata, non propaganti l'incendio in accordo alle norme CEI 20-22II con i colori previsti dalle stesse.

Al fine di agevolare le operazioni di manutenzione, i cablaggi dovranno essere inseriti all'interno di canalette, posizionate in modo da non costituire ostacolo alla sostituzione di parti elettriche/elettroniche dell'unità di controllo.

Dovranno essere previsti ancoraggi specifici di dimensione adeguata per il bloccaggio del cavo di ingresso alimentazione 230Vca e dei cavi di alimentazione per il pannello

### Unità di controllo

#### Parte meccanica

L'unità di controllo sarà costituita da un contenitore metallico verniciato o, comunque, trattato opportunamente contro le ossidazioni; al suo interno dovrà essere alloggiata tutta la parte elettronica, compreso l'alimentatore. Il grado di protezione minimo dovrà essere IP20; questo contenitore dovrà essere installabile su un piano d'appoggio nell'armadio Q.E. e fissato al piano con pomelli a smontaggio manuale.

Le dimensioni massime dell'unità di controllo dovranno essere (l x p x h): 25 x 25 x 18 cm.

#### Parte elettronica

L'elettronica di controllo dovrà essere, un sistema a PC industriale con processore a 32 bit (o superiore) privo di ventole di raffreddamento, dotato di memoria di massa statica con tecnologia non volatile, riprogrammabile e cancellabile elettricamente per la memorizzazione del software e del firmware.

Il PC industriale dovrà prevedere le seguenti interfacce:

- ☐ interfaccia di rete ethernet a 10/100 Mbit secondo lo standard IEEE 802-3 con connettorizzazione RJ45 per la gestione di protocolli TCP/IP, necessaria al collegamento con l'Host e per il collegamento con il pannello. Tramite questa interfaccia dovrà essere possibile anche l'esecuzione della procedura locale via Web, descritta nei documenti indicati nel paragrafo "Documenti software di riferimento";
- ☐ interfaccia seriale di tipo RS232 per il collegamento col terminale wireless;
- ☐ interfacce video, tastiera, porta USB, mouse, ecc. necessarie per poter effettuare qualsiasi operazione di up-grade del sistema.

L'unità di controllo dovrà prevedere a bordo di essa un interruttore di accensione ed almeno una spia di funzionamento.

Dovrà essere previsto un pulsante per il comando di restart dell'unità di controllo, protetto da manovre accidentali.

La parte elettrica di potenza dell'unità di controllo dovrà essere fisicamente separata dalla parte elettronica.

Tutti i connettori interni dovranno avere i contatti dorati ed essere di classe 2 (norma DIN 41652) o superiore

**Funzionalità specifiche unità di controllo**

L'unità di controllo dovrà gestire completamente il sistema PMV.

Dovrà provvedere a tutta una serie di automatismi da effettuarsi ogni qualvolta che una variazione di stato di funzionamento di tutte le tipologie di periferiche controllate (pannello alfanumerico e pannelli a pittogramma) possa compromettere la visualizzazione e/o la gestione delle notizie presentate all'utente, secondo quanto riportato nei documenti indicati nel paragrafo "Documenti software di riferimento".

L'unità di controllo, oltre ad essere preposta alla comunicazione con il centro di controllo attraverso un controller NTCIP, dovrà essere in grado di:

- comandare la scrittura e la cancellazione del pannello alfanumerico e dei pannelli a pittogramma;
- comandare l'esecuzione della diagnostica del pannello alfanumerico e dei pannelli a pittogramma; con uno o più pannelli nelle condizioni di stand-by alla ricezione di un comando di test dall'host applicativo, l'unità di controllo dovrà inviare, come risposta ad esso, un report che tenga conto dell'ultimo stato degli alimentatori e dei led delle matrici prima della condizione di stand-by, effettuando regolarmente il solo test dei ventilatori;
- effettuare il riavvio dell'esecuzione del programma in caso di blocco (watch dog), con procedure da concordare con la Committente;
- effettuare il riavvio dei pannelli dopo il ritorno dell'alimentazione, con procedure da concordare con la Committente, eseguendo il "power-up" dei pannelli senza visualizzare, in questa fase, messaggi parziali o falsi.

L'unità di controllo dovrà prevedere la visualizzazione sulla pagina Web della condizione di "stand-by" ricevuta dai pannelli.

**6.23.10 DIAGNOSTICA**

Il sistema di diagnostica dovrà essere in grado di rilevare tutti gli eventi di malfunzionamento delle parti costituenti il pannello a messaggio variabile e l'unità di controllo, inviando, tramite quest'ultima, una segnalazione verso l'Host conforme alle specifiche riportate nei documenti indicati nel paragrafo "Documenti software di riferimento".

La diagnostica dovrà avvenire con pannello in funzionamento senza alterare in nessun modo la leggibilità del messaggio visualizzato.

In particolar modo dovranno essere rilevate le seguenti anomalie:

Evento o anomalia	Grado di allarme	Comportamento del sistema
La temperatura interna del	Nessuna variazione sui	Nessuna variazione sui messag-

pannello è inferiore a 0°C	messaggi visualizzati	gi visualizzati
La temperatura interna del pannello è pari a 55°C	Allarme con livello di servizio 2	Da concordare con la Committente
La temperatura interna del pannello è superiore a 60°C	Allarme con livello di servizio 3	Stato neutro del pannello
Catena shift register interrotta	Allarme con livello di servizio 3	Stato neutro del pannello
Un modulo Led ha 1÷3 pixel in corto circuito o aperti	Allarme con livello di servizio 2	Nessuna variazione sui messaggi visualizzati
Il pannello ha più di 4 pixel difettosi in uno dei moduli	Allarme con livello di servizio 3	Stato neutro del pannello
Il pannello ha complessivamente più del 1% di pixel difettosi	Allarme con livello di servizio 3	Stato neutro del pannello
Programma in esecuzione bloccato e riavviato attraverso watch dog (fino a 2 volte)	Allarme con livello di servizio 2	Modalità di ripristino da concordare con la Committente
Programma in esecuzione definitivamente bloccato	Allarme con livello di servizio 3	Stato neutro del pannello (se possibile) e intervento tecnico
Mancanza di comunicazione Host - unità di controllo	Allarme con livello di servizio 3	Stato neutro del pannello dopo 5 minuti
Il pannello non risponde all'unità di controllo	Allarme con livello di servizio 3	Stato neutro del pannello
Mancanza alimentazione di potenza dei Led	Allarme con livello di servizio 3	Stato neutro del pannello
Mancanza alimentazione dei circuiti di controllo dei moduli	Allarme con livello di servizio 3	Stato neutro del pannello
Mancanza ventilazione	Allarme con livello di servizio 2	Nessuna variazione sui messaggi visualizzati
Lanterna lampeggiante guasta	Allarme con livello di servizio 2	Nessuna variazione sui messaggi visualizzati

**Stato neutro** = Nessun messaggio visualizzato sul pannello.

Inoltre, si richiede che le seguenti informazioni riguardanti il funzionamento dei pannelli siano trattate come segue:

- Comunicazione all'Host, tramite l'unità di controllo, del livello di luminanza attuale del pannello;

- Comunicazione all'Host, su espressa richiesta, del messaggio visualizzato sui pannelli;
- Memorizzazione, su memoria non volatile dell'unità di controllo, del numero di ore con messaggi visualizzati sul pannello.

**Nota "a":**

- **Anomalia sulla parte grafica full color:** si ha la generazione di un report diagnostico con livello di servizio 2.
- **Anomalia sulla parte grafica monocromatica:** si ha la generazione di un report diagnostico con livello di servizio 3.

**6.23.11 NORMATIVE**

Tutte le apparecchiature dovranno essere realizzate a regola d'arte.

La Commissionaria dovrà garantire la conformità dei singoli prodotti alle normative antinfortunistiche vigenti all'atto della realizzazione del prodotto stesso connesse con: la tipologia del prodotto, l'impiego dei componenti elettrici, elettronici e meccanici usati, i criteri costruttivi adottati, l'impiego finale previsto o prevedibile.

La Commissionaria avrà l'onere di individuare le normative di legge da applicare sia nazionali (CEI) che europee (EN), al fine di realizzare prodotti completamente conformi. Per tutti i particolari e caratteristiche non espressamente richiesti nelle presenti prescrizioni la Commissionaria dovrà comunque attenersi a tutto quanto è riportato nelle norme UNI CEI UNI EN 12966-1 e CEI 214-13.

Gli eventuali oneri per la messa a norma del prodotto (prove di qualificazione, produzione di etichettature, stesura manuali ecc.) sono a carico della Commissionaria.

A riguardo della Compatibilità Elettromagnetica (EMC) il quadro di controllo ed i pannelli dovranno rispettare quanto prescritto nella normativa CEI EN 61000-6-3 e CEI EN 61000-63/A11: Norme inerenti l'emissione per ambienti residenziali, commerciali ed industria leggera e dalla normativa CEI EN 61000-6-1 e CEI EN 61000-6-1/IS1: Immunità per gli ambienti residenziali, commerciali ed industria leggera.

A riguardo della sicurezza dovrà essere rispettato quanto prescritto, per quanto applicabili, nelle norme CEI 64.8 e CEI EN 60950.

Tutti i cablaggi dell'armadio Q.E.1/Q.E.2 e dei pannelli dovranno rispettare la normativa CEI 20-22.

**6.23.12 PRESCRIZIONI PARTICOLARI RELATIVE ALLA TUTELA AMBIENTALE E ALLA SICUREZZA DEI LAVORATORI**

**GARANZIA DELLA TUTELA AMBIENTALE E DELLA SALUTE E SICUREZZA DEI LAVORATORI**

Siccome le attività relative al presente contratto rientrano nel campo di applicazione della certificazione ambientale ISO 14001:2004 e di quella di sicurezza OHSAS 18001 conseguite da Autostrade per l'Italia, agli appaltatori è richiesto di garantire la propria conformità ai requisiti ambientali e di salute e sicurezza dei lavoratori richiesti dalle presenti prescrizioni.

Nel caso che la Commissionaria possieda la certificazione EN ISO 14001 oppure la certificazione OHSAS 18001 oppure certificazioni equivalenti, viene richiesto di fornire copia del/i certificato/i da cui sia possibile desumere:

- ☐ il campo di applicazione, che deve comprendere le attività oggetto delle presenti prescrizioni;
- ☐ l'Organismo certificatore, al fine di verificare che esso disponga di un accreditamento CEI EN ISO IEC 17021 "Valutazione della conformità - Requisiti per gli organismi che forniscono audit e



certificazione di sistemi di gestione" per i settori economici a cui è applicabile il bando di gara (settori EA).

Qualora la Commissionaria non possieda una o entrambe le certificazioni o il campo di applicazione non comprenda l'attività oggetto della gara, sarà richiesto di fornire il Questionario di Autovalutazione insieme alla documentazione di gara. Il concorrente dovrà dichiarare esplicitamente la disponibilità ad accettare audit da parte di personale della Committente o di Professionisti delegati dalla Committente stessa (definita nel seguito "auditor"), al fine di verificare la rispondenza a quanto dichiarato.

Con la firma del contratto la Commissionaria riconosce che i corrispettivi comprendono anche tutte le attività necessarie agli adempimenti per la tutela ambientale e per la salute e sicurezza dei lavoratori previsti nelle presenti prescrizioni.

La Commissionaria dichiara di possedere tutte le autorizzazioni necessarie allo svolgimento delle proprie attività e si impegna a:

- operare nel pieno rispetto delle norme, leggi e prescrizioni ambientali e per la salute e sicurezza dei lavoratori;
- assumere su di sé la piena responsabilità di tutte le conseguenze sull'ambiente delle proprie attività;
- fornire tutte le informazioni richieste nelle presenti prescrizioni e comunicare tempestivamente alla Committente eventuali variazioni;
- rispettare le procedure del Sistema di Gestione Ambientale e di quelle del Sistema di Gestione per la Sicurezza di ASPi che riguardano le attività oggetto delle presenti prescrizioni;
- segnalare eventuali reclami ambientali relativi all'oggetto della fornitura;
- segnalare eventuali incidenti ambientali e sanzioni ricevute da Enti di Controllo per mancato rispetto delle norme ambientali e/o di sicurezza;
- segnalare tempestivamente eventuali infortuni occorsi al personale oppure ai trasportatori

Successivamente alla stipula del contratto, qualora la Commissionaria non possieda la certificazione ISO 14001 e/o OHSAS 18001 o certificazioni equivalenti, la Committente potrà, a suo insindacabile giudizio, effettuare un audit per la verifica della correttezza di quanto dichiarato nel Questionario di Autovalutazione. La data dell'audit sarà pianificata con la Commissionaria, ma la Committente si riserva il diritto, a suo insindacabile giudizio basato sulle informazioni contenute nel Questionario di Autovalutazione, di effettuare un audit senza preavviso. Tutta la documentazione prodotta dall'audit e la corrispondenza relativa sarà in lingua italiana, mentre è ammesso l'uso della lingua inglese, in alternativa a quella italiana, durante l'audit.

Qualora dalla verifica emergano non conformità, esse saranno verbalizzate dall'auditor e consegnate formalmente alla Commissionaria, che dovrà fornire le proprie controdeduzioni in forma scritta entro 7 giorni dal ricevimento del verbale. Qualora risultino discordanze con quanto rilevato dall'auditor, si effettuerà un secondo audit (anch'esso potrà essere effettuato senza preavviso a insindacabile giudizio della Committente), al fine di approfondire quanto rilevato e formalizzare il rapporto di verifica definitivo.

Nel caso che le non conformità dimostrino il mancato rispetto dei requisiti fondamentali della tutela ambientale (per esempio, mancato rispetto dei principi fondamentali delle norme EN ISO 14001 e/o OHSAS 18001 e dei principi ispiratori delle Direttive europee relative all'ambiente e alla salute e sicurezza dei lavoratori), è data facoltà alla Committente di:

- richiedere un piano di adeguamento;
- valutare l'adeguatezza di questo piano in termini di tempi e provvedimenti proposti;

- ☐ pianificare ulteriori audit;
- ☐ sospendere le consegne e applicare le penali contrattuali previste per le ritardate consegne per colpa della Commissionaria, qualora il piano non si dimostri efficace o non sia rispettato o emergano ulteriori problemi a seguito dell'effettuazione di ulteriori audit.

Le spese relative a tutti gli audit saranno interamente a carico della Commissionaria.

#### REQUISITI AMBIENTALI E/O DI SALUTE E SICUREZZA DEI LAVORATORI

Questa parte individua e definisce gli aspetti ambientali e di sicurezza non descritti fra i requisiti tecnici delle presenti prescrizioni e che sono aggiuntivi al Questionario di Autovalutazione.

I requisiti ambientali specifici sono definiti nei documenti che contengono le prescrizioni tecniche.

#### Produzione

La Commissionaria deve comunicare alla Committente (informandolo tempestivamente di eventuali variazioni) le informazioni a seguito:

- **Presenza di materiali a rischio ambiente e sicurezza** - devono essere fornite tutte le informazioni (per esempio: schede di sicurezza) relative ai materiali che possano avere impatto sull'ambiente e/o sulla sicurezza del personale della Committente e/o di installatori coinvolti nelle attività di installazione e/o manutenzione e/o rimozione/smaltimento.
- **Riciclabilità del prodotto** - la Commissionaria deve indicare la percentuale di prodotto riciclabile a fine vita.
- **Caratteristiche ambientali del processo produttivo** -
  - ☐ Indicazione di eventuali processi produttivi ad elevato rischio ambientale o di sicurezza e descrizione delle misure adottate per limitare gli effetti;
  - ☐ Stima del consumo di energia per unità prodotta;
  - ☐ Misurazioni da effettuare e strumenti da utilizzare per assicurare la tutela ambientale e/o la salute e la sicurezza del personale (se non indicati esplicitamente nelle prescrizioni di fornitura o nei documenti ad esse allegati).

#### Trasporti

La Commissionaria si impegna a:

- ☐ utilizzare mezzi in possesso di carte di circolazione valide e di tutti i requisiti di sicurezza, incluse le verifiche periodiche previste da leggi e norme applicabili;
- ☐ depositare il proprio materiale solo nelle aree predefinite e rimuoverlo al termine dei lavori;
- ☐ evitare inquinamenti al terreno nelle zone di deposito e provvedere ad eventuali bonifiche;
- ☐ nel caso di consegne in area autostradale, la Commissionaria assicurerà inoltre il rispetto di tutti i requisiti connessi alla segnaletica stradale ed autostradale e alla cartellonistica richiesta dalle norme di legge (per esempio: informazioni sulle autorizzazioni e sui responsabili dei cantieri);
- ☐ garantire che al termine dei lavori le aree utilizzate saranno rimesse nello stato in cui si trovavano al momento dell'avvio delle attività;
- ☐ dare conto delle attività svolte, anche a semplice richiesta, alla Committente.

### 6.23.13 ESTRATTO PROCEDURA POA1004 – GESTIONE EMERGENZE AMBIENTALI

Par. 3.2.3. - Azioni da intraprendere in caso sversamento fortuito di liquidi inquinanti sulla sede autostradale.

Riguardano i comportamenti specifici da tenere nei casi di:

- ☐ rottura di tubazioni durante le operazioni di scarico delle autocisterne di rifornimento di carburante/oli lubrificanti. In tali casi l'operatore che effettua l'operazione e/o si accorge dello sversamento deve:
- ☐ interrompere l'operazione;
- ☐ intercettare se possibile la fonte di fuoriuscita;
- ☐ creare un primo contenimento/assorbimento dello sversamento con il materiale assorbente dislocato in prossimità dei vari impianti;
- ☐ avvisare immediatamente il responsabile dell'attività di rifornimento che dovrà valutare la natura e l'entità dell'impatto ambientale e dare disposizioni in merito eventualmente facendo intervenire enti esterni per la bonifica, oppure attivandosi autonomamente per le conseguenti azioni di bonifica;
- ☐ avviare lo smaltimento dei rifiuti pericolosi prodotti;
- ☐ rottura del serbatoio di carburante o altro contenitore di liquidi (olio) degli automezzi. In questo caso occorre limitare lo spargimento con i mezzi disponibili.

### 6.23.14 COLLAUDO DEI PRODOTTI DI FORNITURA

La Committente effettuerà le prove di collaudo ritenute necessarie per assicurare la funzionalità degli impianti nonché la rispondenza degli stessi alle presenti prescrizioni tecniche ed al Capitolato tecnico di appalto.

#### COLLAUDO DEL PROTOTIPO O CAPOSERIE

Il collaudo ha lo scopo di verificare la rispondenza del pannello caposerie alle presenti prescrizioni tecniche. Tale collaudo verrà eseguito da personale tecnico della Committente presso la Commissionaria utilizzando come base la scheda relativa in allegato alle presenti prescrizioni. Tale collaudo comprenderà la verifica del protocollo di comunicazione con l'Host Applicativo (SIV Sistema Informativo Viabilità), la gestione della segnalazione dei guasti e la procedura di manutenzione locale.

### 6.23.15 PREPARAZIONE PRODOTTI PER CONSEGNA

#### ETICHETTATURA

I pannelli e l'armadio Q.E.1/Q.E.2 dovranno essere dotati di un'etichetta che riporti almeno i seguenti elementi:

- azienda costruttrice;
- data di costruzione;
- numero di matricola;
- tensione e frequenza di alimentazione;
- potenza assorbita;
- codice del rapporto di prove effettuate;
- marcatura CE;
- altri marchi di qualità.

L'etichetta dovrà essere scritta con modalità indelebili e con caratteri aventi altezza minima di 5 mm. L'etichetta dovrà essere posizionata sulla parte posteriore del pannello e che sia ben leggibile una volta installato sulla struttura metallica. Le prove e la documentazione riguardante la marcatura CE secondo le normative attuali dovranno essere consegnate alla committente.

### **IMBALLAGGIO**

Il pannello e l'armadio Q.E.1/Q.E.2 dovranno essere avvolti da un telo in plastica in modo da proteggerli contro la polvere e l'umidità. In particolar modo la parte frontale dovrà essere ricoperta da un foglio adesivo, facilmente rimovibile, per proteggerla contro i graffi accidentali. Il tutto dovrà essere inserito in un'intelaiatura in legno con, al suo interno, degli spessori di materiale espanso in grado di ammortizzare gli urti durante il trasporto.

Per quanto riguarda l'unità di controllo si ritiene sufficiente che sia fornita in una scatola di cartone, con, al suo interno, spessori di materiale espanso idonei all'assorbimento degli urti.

Si richiede inoltre di applicare su ogni involucro un **adesivo** ben visibile ove risulti il numero del collo rispetto al totale dei colli inviati, la data e il numero di bolla di spedizione e il numero della commissione d'ordine.

### **6.23.16 INSTALLAZIONE**

Saranno comunque a carico della Commissionaria i seguenti lavori di installazione:

- posizionamento dell'armadio Q.E.1/Q.E.2 all'interno dello shelter;
- collegamento e/o connettorizzazione della linea di alimentazione dei servizi di shelter alla morsettiera prevista all'interno dell'armadio Q.E.1/Q.E.2;
- fornitura in opera e collegamento della linea di alimentazione monofase dall'armadio Q.E.1/Q.E.2 al pannello;
- fornitura in opera e collegamento della linea trasmissione dati tra il patch-panel dell'armadio Q.E.1/Q.E.2 ed il pannello;
- nel caso di pannello Full Matrix-R, dovrà essere previsto anche il posizionamento delle lanterne semaforiche esterne e la fornitura in opera e collegamento dei cavi di collegamento con il pannello Full Matrix-R.

Solo se espressamente richiesto dall'appalto di fornitura, la Commissionaria dovrà provvedere al collegamento sia della linea trifase che della linea trasmissione dati provenienti dall'esterno, con le apposite morsettiere dell'armadio Q.E.1/Q.E.2.

### **COLLAUDO NEL LUOGO DI INSTALLAZIONE**

Eseguita l'installazione del pannello nei luoghi autostradali previsti, dovrà essere effettuato, in accordo con la Committente, il collaudo e l'attivazione dell'impianto.

In particolare, sarà verificato:

- il controllo visivo della luminosità;
- il controllo del bilanciamento dei colori con le varie situazioni di illuminamento esterno;
- la diagnostica del pannello;
- il collegamento con l'Host;
- la corretta visualizzazione di un messaggio di viabilità sul pannello.

La Commissionaria dovrà produrre un'adeguata documentazione in merito, riportante, oltre all'esito dei test effettuati, la data, l'ubicazione dei pannelli e il nominativo del tecnico collaudatore.

---

**6.23.17 ONERI ACCESSORI**

La Commissionaria dovrà fornire un simulatore software per PC, capace di gestire il collegamento con un Host applicativo, simulando il comportamento di un sistema composto da un pannello Full Matrix, le lanterne lampeggianti e l'unità di controllo, al fine di effettuare controlli di qualità, implementazioni software ed inserimento nuove segnalazioni tecniche.

Per la realizzazione di questo simulatore la Committente fornirà in merito le indicazioni utili alla definizione dei dettagli operativi.

**6.23.18 DOCUMENTAZIONE**

In fase di presentazione della documentazione costruttiva dovranno essere consegnate due copie in formato cartaceo ed una copia in formato elettronico dei documenti sottoindicati.

Tutta la documentazione dovrà essere realizzata in lingua italiana.

<b>Pannello Full Matrix e Full Matrix-R</b>
Elenco e descrizione delle normative applicate alla fornitura.
Descrizione del prodotto con dettaglio delle caratteristiche meccaniche, ottiche, elettriche, di manutenzione, ecc., in conformità alle prescrizioni tecniche ed in particolare alle norme UNI CEI UNI EN 12966-1 e CEI 214-13.
Descrizione dell'architettura di sistema, delle funzionalità software, dei sistemi operativi impiegati, ecc.
Elenco degli elementi soggetti a diagnostica e modalità di diagnostica.
Rispondenza ai documenti relativi al software indicati al paragrafo "Documenti software di riferimento".
Disegni meccanici complessivi principali e di dettaglio.
Schemi elettrici.
Elenco componenti costituenti il pannello, con relative quantità, caratteristiche tecniche, ecc.
Schema disposizione dei componenti costituenti il pannello.
Documentazione sul decadimento delle prestazioni del policarbonato utilizzato nel frontale.
Calcolo vita utile dei Led nelle modalità richieste dalle prescrizioni tecniche.
Calcolo MTBF.
Calcolo MTTR.
Calcolo/dichiarazione della temperatura interna raggiunta dal pannello alla massima temperatura ambiente e con il 70% dei caratteri attivi alla massima luminosità e con irraggiamento solare frontale pari a 1 kW/mq.
Calcolo degli ancoraggi di supporto del pannello.
Descrizione delle modalità di attivazione dei pannelli in sito e dei controlli che verranno effettuati per il collaudo.
Documento indicante i limiti di utilizzo e gli elementi che potrebbero ridurre le caratteristiche ottiche e funzionali del pannello.

Manuale di manutenzione.
Elenco dei ricambi consigliati per la manutenzione per il periodo di 20 anni e dichiarazione della Commissionaria sui tempi di mantenimento a magazzino dei ricambi stessi.
Descrizione delle modalità di esecuzione della manutenzione preventiva e correttiva.

<b>Armadio Q.E.1/Q.E.2 ed unità di controllo</b>
Elenco e descrizione delle normative applicate alla fornitura.
Descrizione del prodotto con dettaglio delle caratteristiche meccaniche, elettriche, di manutenzione, ecc.
Descrizione dell'architettura di sistema, delle funzionalità software, dei sistemi operativi impiegati, ecc.
Elenco degli elementi soggetti a diagnostica e modalità di diagnostica.
Rispondenza ai documenti relativi al software indicati al paragrafo "Documenti software di riferimento".
Disegni meccanici complessivi principali e di dettaglio.
Schemi elettrici.
Elenco componenti costituenti l'armadio Q.E.1/Q.E.2., con relative quantità, caratteristiche tecniche, ecc.
Schema disposizione componenti costituenti l'armadio Q.E.1/Q.E.2.
Calcolo MTBF.
Calcolo MTTR.
Descrizione delle modalità di attivazione in sito e dei controlli che verranno effettuati.
Dichiarazione di conformità alle normative vigenti firmata dal Direttore tecnico della Commissionaria.
Manuale di manutenzione.
Elenco dei ricambi consigliati per la manutenzione per il periodo di 20 anni e dichiarazione della Commissionaria sui tempi di mantenimento a magazzino dei ricambi stessi.
Descrizione delle modalità di esecuzione della manutenzione preventiva e correttiva.

Al momento del collaudo in fabbrica dovrà essere consegnata in copia la seguente documentazione:

- Certificato di Costanza della Prestazione (CdP) per il pannello Full Matrix, rilasciato da un organismo notificato;
- certificati di tutti i test richiesti dalla norma UNI CEI UNI EN 12966-1, riportanti gli esiti delle prove;
- tutta la documentazione sopra elencata in forma definitiva;
- dichiarazioni di conformità alle direttive CEE e CEI vigenti, relative all'emissione, immunità e sicurezza per l'armadio Q.E.1/Q.E.2. e del pannello Full Matrix, che dovranno essere rilasciate in originale alla Committente;
- certificato attestante la qualità della verniciatura esterna ed i metodi utilizzati per essa.

Nel caso che la Committente richieda delle modifiche al prodotto a fini migliorativi, la Commissionaria è tenuta a riconsegnare alla Committente la documentazione relativa riveduta e corretta, il tutto finché è in vita l'apparecchiatura.

I sopra elencati documenti dovranno essere forniti in originale su supporto cartaceo e su supporto informatico in formato Acrobat.

Dovrà essere fornito il pacchetto software di test per Personal Computer ed il simulatore software, con il manuale tecnico per l'uso che descriva tutte le operazioni necessarie sia all'installazione del programma stesso, che all'esecuzione dei test.

La documentazione tecnica si riterrà parte integrante della fornitura.

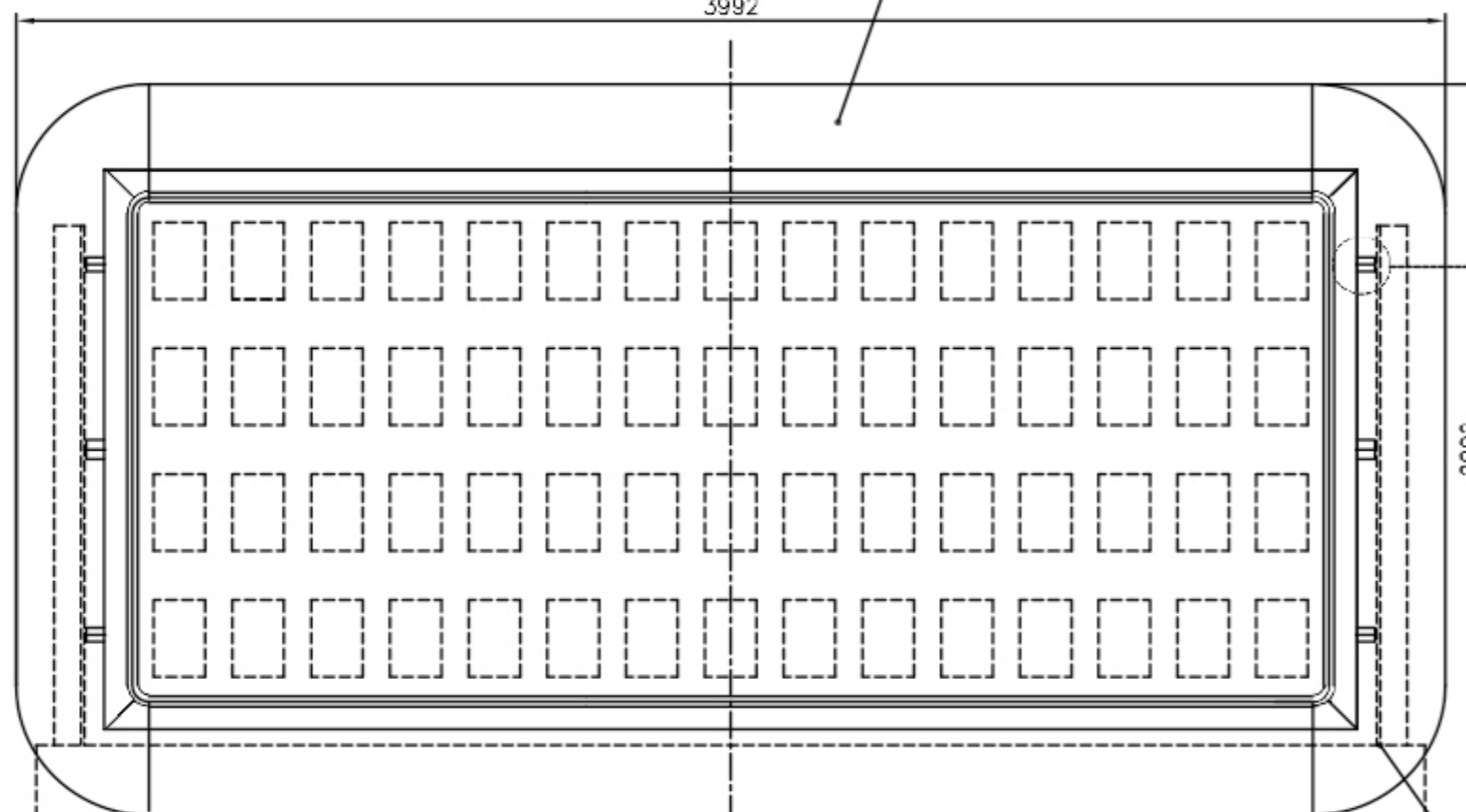
#### 6.23.19 ALLEGATI

- disegno cod. G-0000-0005-00 relativo al fissaggio meccanico del pannello alfanumerico di ingresso sul portale.
- Scheda di collaudo pannello alfanumerico ingresso caposerie.
- Scheda di collaudo pannello alfanumerico ingresso fornitore.
- Scheda di collaudo unità di controllo ingresso fornitore.

AutoCAD®2007

CORNICE

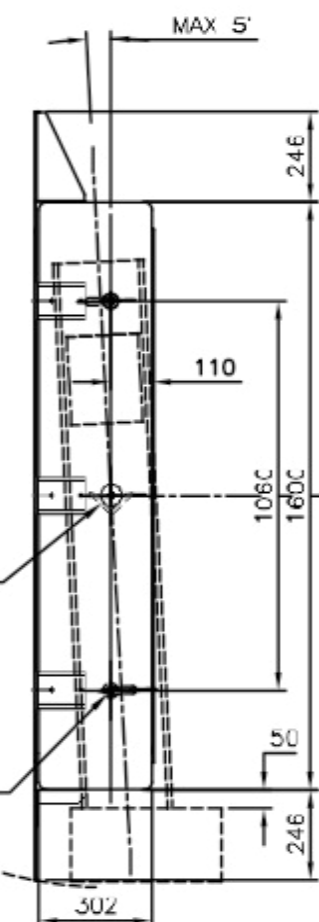
3992



"A"

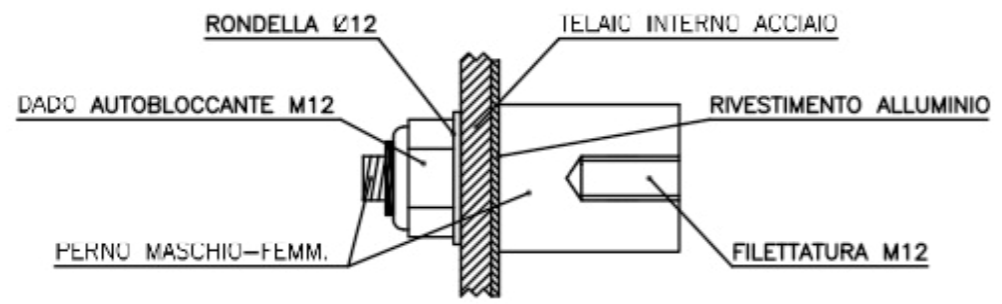
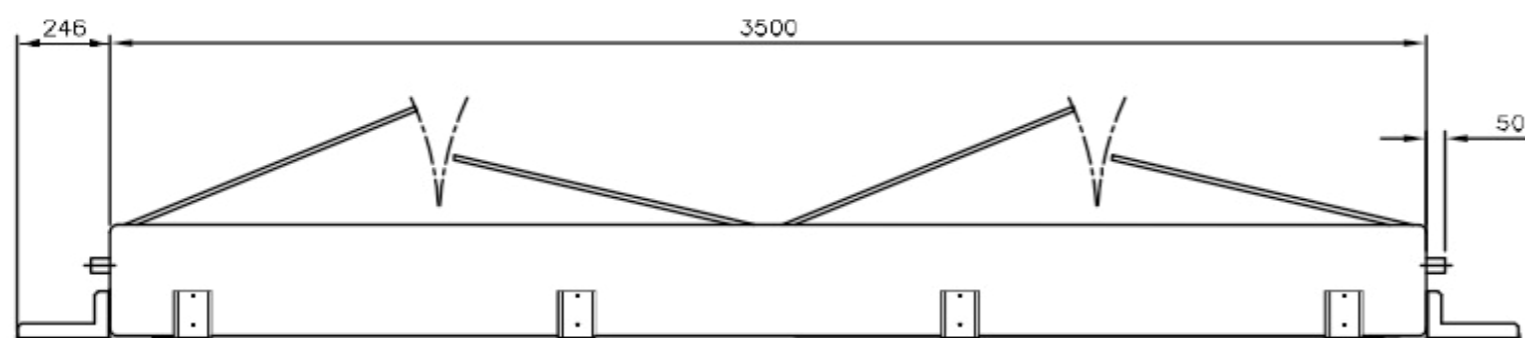
PERNO Ø55  
DI ROTAZIONE

FORC M12 SU PERNO  
Ø40 X REGOLAZ.  
INCLINAZIONE



VISTA DA -A-

STRUTTURA METALLICA DEL FORTELE



PARTICOLARE "A"  
(SCALA 1:2)

NOTA: IL PERNO CENTRALE DI ROTAZIONE  
DOVRA ESSERE INSTALLATO ALLC  
STESSO MODO DEI PERNI Ø40

Disegnato da Pratesi	Titolo: <b>PANNELLI A MESSAGGIO VARIABILE</b>	
Data disegno: 19/05/00	Dimensioni di ingombro e posizione dei perni di montaggio del P.M.V. alfanumerico di entrata.	
Approvato da:	Materiale:	Dis. N° G-0000-0005-00
Data approv.:	Peso:	File: PMVENT
Rev.: 2 Data: 20/06/07	Trattamenti:	<b>autostrade</b> per l'italia
Documento di proprietà di <b>Autostrade per l'italia S.p.A.</b> riprod. vietata a termini di legge	Foglio: 1 di: 1	Atlantia
	A3 Scala: 1:20	





Collaudo del prototipo/caposerie

**PANNELLO A MESSAGGIO VARIABILEALFANUMERICO DI  
INGRESSO**

**PANNELLO ALFANUMERICO DI INGRESSO**

**Numero di serie.....**

**Collaudo presso il fornitore:.....**

Data:

Questo documento viene redatto per verificare la rispondenza dei pannelli a messaggiovariabile al Capitolato tecnico ed al modulo di prova presentato in sede di gara.

La strumentazione di misura è stata messa a disposizione dal fornitore.

Descrizione	Marca e n.° di serie	Data certificazione
<b>Caratteristiche strumenti di misura</b>		
Luxmetro		
Misuratore di luminanza		
Misuratore di caratteristiche cromatiche		
Misuratore di temperatura interna nel pannello		
Misuratore di temperatura esterna		
Voltmetro		
Amperometro		
Misuratore tensione di isolamento		
Misuratore di potenza elettrica e fattore di potenza		

Descrizione	Valori	Conformità
<b>Caratteristiche generali del pannello</b>		
Altezza x larghezza x Profondità (cm.)		
Apertura sportelli incluso spessore pannello (cm.)		
Lunghezza dei perni di sostegno		
Diametro dei perni di sostegno		
Interasse fra i perni		
Misura del bordo di contrasto superiore (compresa la cornice metallica)		
Misura del bordo di contrasto inferiore (compresa la cornice metallica)		
Misura del bordo di contrasto laterale sinistro (compresa la cornice metallica)		
Misura del bordo di contrasto laterale destro (compresa la cornice metallica)		
Numero di porte posteriori		
Larghezza della porta posteriore		
Verifica delle dimensioni della cornice metallica da inserire attorno al pannello		
Aspetto visivo esterno		
Aspetto visivo cablaggio		
Apertura porte		
Aggancio antivento delle porte		
Facilità sostituzione componenti		
Qualità dei componenti utilizzati		

Numero di righe		
Marca e modello del led Marca .....; Modello .....		
Numero di led nel pixel		

Descrizione	Valori	Conformità
Selezione dei led (dichiarato dal fornitore)		
Passo dei pixel		
Caratteri per riga		
Matrice caratteri		
Misura dell'altezza della riga (area equivalente)		
Misura della distanza fra i caratteri		
Misura dello spazio verticale fra le righe		
<b>Caratteristiche generali pannello</b>		
Tensione di alimentazione		
Potenza apparente (VA), attiva (W) e $\cos\psi$ con tutti i caratteri "B", massima luminanza e ventilatori accesi		
Potenza apparente (VA), attiva (W) e $\cos\psi$ con tutti i caratteri "B", minima luminanza e ventilatori spenti		
Potenza apparente (VA), attiva (W) e $\cos\psi$ con messaggio standard, luminanza massima e ventilatori accesi		
Potenza apparente (VA), attiva (W) e $\cos\psi$ con messaggio standard, luminanza minima e ventilatori spenti		
Potenza apparente (VA), attiva (W) e $\cos\psi$ senza messaggio e ventilatori spenti		
Potenza apparente (VA), attiva (W) e $\cos\psi$ nella condizione di stand-by		

Descrizione	Valori	Conformità
<b>Caratteristiche ottiche</b>		
Temperatura ambiente		
Alfanumerico tutto acceso: tutti i pixel "on"		
<i>Nota: tutte le misure, con eccezione delle coordinate cromatiche, sono fatte a temperatura ambiente</i>		
<b>Misura della corrente nei led/pixel :</b>		
Catena n.1		
Catena n.2		
Catena n.3		
<b>Misura della luminanza [cd/m<sup>2</sup>] e delle coordinate cromatiche (da effettuarsi a temperatura ambiente con pannello stabilizzato in temperatura)</b>		
Temperatura ambiente		
Temperatura vicino ai led di cui si misurano le coordinate cromatiche		
Coordinata cromatica x		
Coordinata cromatica y		
<b>Misure di luminanza massima e minima da effettuarsi su una matrice di almeno 5x5 pixel</b>		
Temperatura ambiente		
Temperatura interna		
Luminanza massima		

Luminanza minima controllabile		
Numero di livelli di luminanza controllabili		
<b>Misura dell'angolo di lettura</b>		
Luminanza massima in asse		
Angolo orizzontale sinistro corrispondente al 50% della luminanza massima		

Descrizione	Valori	Conformità
Angolo orizzontale destro corrispondente al 50% della luminanza massima		
Angolo verticale basso corrispondente al 50% della luminanza massima		
<b>Misure di uniformità alla massima luminanza</b>		
Temperatura ambiente		
Temperatura interna		
Livello di luminanza		
Luminanza max. in asse misurata su carattere centrale seconda riga Coordinata x = ..... Coordinata y = .....		
Luminanza max. in asse misurata su primo carattere prima riga Coordinata x = ..... Coordinata y = .....		
Luminanza max. in asse misurata su ultimo carattere prima riga Coordinata x = ..... Coordinata y = .....		
Luminanza max. in asse misurata su primo carattere quarta riga Coordinata x = ..... Coordinata y = .....		
Luminanza max. in asse misurata su ultimo carattere quarta riga Coordinata x = ..... Coordinata y = .....		



<b>Misure di uniformità alla minima luminanza</b>		
Temperatura ambiente		
Temperatura interna		
Livello di luminanza		
Luminanza in asse misurata su carattere centrale seconda riga Coordinata x = ..... Coordinata y = .....		

Descrizione	Valori	Conformità
Luminanza in asse misurata su primo carattere primariga Coordinata x = ..... Coordinata y = .....		
Luminanza in asse misurata su ultimo carattere prima riga Coordinata x = ..... Coordinata y = .....		
Luminanza in asse misurata su primo carattere quarta riga Coordinata x = ..... Coordinata y = .....		
Luminanza in asse misurata su ultimo carattere quarta riga Coordinata x = ..... Coordinata y = .....		
Verifica su diagramma CIE conformità con color box		
<b>Misura di contrasto in asse - Prova consimulatore solare a 10°</b>		
<i>Illuminamento incidente sul display misurato con luxmetro parallelo alla superficie frontale del display</i>		
Misura Luminanza riflessa in Cd/mq		
Luminanza riflessa rapportata ai lux richiesti dalla norma EN 12966 per il simulatore solare		
Luminanza massima emessa senza illuminazione esterna		
Calcolo del contrasto con luminanza riflessa rapportata		
Tabella corrispondenza illuminamento esterno con luminanza Led: verificare ed allegare		

Descrizione	Valori	Conformità
<b>Prove funzionamento PMV alfanumerico</b>		
<b>Prove di temperatura</b>		
Accendere tutti i pixel alla luminanza nominale e mantenere tutte gli sportelli chiusi.		
Temperatura esterna iniziale		
Temperatura interna iniziale		
Temperatura interna dopo 1 ora dall'inizio prova		
<b>Verifiche meccaniche e della protezione all'acqua</b>		
Verificare visualmente che tutte le porte siano dotate di guarnizioni		
Verificare visualmente che tutte le serrature delle porte siano correttamente montate		
Verificare visualmente che tutte le porte si chiudano in modo corretto		
Verificare le saldature ed eventuali giunzioni		
Effettuare la prova con getto di acqua dall'alto e da posizione laterale con tubo avente diametro di almeno 15 mm per una durata di almeno 10 minuti. Verificare che non ci siano gocce d'acqua all'interno del pannello attraverso accurata ispezione visiva.		
<b>Misura di isolamento elettrico</b>		
Applicare la tensione di 1500 Vca fra una fase di alimentazione e terra. Indicare il valore di isolamento elettrico (corrente)		
Applicare la tensione di 1500 Vca fra neutro e terra. Indicare il valore di isolamento elettrico (corrente)		

---

<b>Misura del fattore di potenza</b>		
Valore con assorbimento compreso tra 250VA e la massima luminanza		

Descrizione	Valori	Conformità
<b>Peso del pannello</b>		
Verifica del peso del pannello		
<b>Verifica MTTR</b>		
Eeguire la sostituzione dell'elemento più critico (in termini di tempo) e determinare il tempo impiegato.		



Collaudo del prototipo/caposerie

**PANNELLO A MESSAGGIO VARIABILE ALFANUMERICO DI  
INGRESSO**

**PANNELLO ALFANUMERICO DI ENTRATA**

Numero di serie.....

**PROVE ELETTRICHE, OTTICHE ED AMBIENTALI**

Descrizione	Marca e n.° di serie	Data certificazione
<b>Caratteristiche strumenti di misura:</b>		
Luxmetro		
Misuratore di luminanza		
Misuratore di caratteristiche cromatiche		
Misuratore di temperatura interna nel pannello		
Misuratore di temperatura esterna		
Voltmetro		
Amperometro		
Misuratore tensione di isolamento		
Misuratore di potenza elettrica e fattore di potenza		

Descrizione	Valori	Conformità
<b>Identificazione del pannello su targhetta</b>		
Numero di serie		
Marcatura CE (riportare il numero identificativo Dell'organismo notificato)		
Tensione di alimentazione nominale		
Frequenza della tensione di alimentazione		
Dimensioni esterne		
Numero di omologazione		
<b>Caratteristiche meccaniche del pannello</b>		
Formato matrice		
Numero di righe		
Numero di caratteri per riga		
Altezza carattere		
Dimensioni esterne complessive (Lxhxp) mm		
Lunghezza dei perni di sostegno		
Diametro dei perni di sostegno		
<b>Assorbimenti</b>		
Potenza apparente (VA), attiva (W) e $\cos\psi$ con tutti i caratteri "B", massima luminanza e ventilatori accesi		
<b>Burn in del pannello</b>		



<p>Attivare in modo sequenziale (8 secondi di “on” e 2 secondi di “off”) tutti i pixel della prima, seconda, terza e quarta riga alla massima luminanza. Durata minima: 48 ore a temperatura ambiente (20-25 °C) L’Impresa dovrà inserire uno strumento atto a rilevare l’avvenuto “burn in” (misura della temperatura interna e corrente assorbita) con relativadata e ora. Il risultato dovrà essere stampato su supporto cartaceo da allegare alla scheda di collaudi di ogni pannello</p>		
---	--	--

Descrizione	Valori	Conformità
<b>Controllo ventilazione e illuminazione</b>		
Verificare che tutti i filtri (ingresso e uscita aria) siano montati. Annotare il modello dei filtri		
Regolare la temperatura interna ad un valore inferiore a quella dell'ambiente e verificare che tutti i ventilatori di scambio aria con l'esterno siano attivi		
Regolare la temperatura interna ad un valore inferiore a quella dell'ambiente e verificare che tutti i ventilatori di ricircolo interno siano attivi		
Riportare la temperatura interna al valore di preset e controllare che tutti i ventilatori siano spenti		
<b>Indicare di seguito i valori di preset temperatura</b>		
Temperatura intervento ventilatori esterni		
Temperatura intervento ventilatori di ricircolo		
Temperatura intervento protezione max. livello temperatura (con spegnimento pannello)		
Altri livelli di temperatura (se esistenti)		
Controllare funzionamento delle lampade di illuminazione		
<b>Caratteristiche ottiche</b>		
Numero di Led per pixel		
Marca e modello dei led Marca .....; Modello .....		
Angolo nominale dei Led		
<b>Misure su matrice n.° 3 della terza riga scelta</b>		

---

<b>come matrice di test</b>		
Corrente massima nella catena 1 dei led su pixel matrice di test		
Corrente massima nella catena 2 dei led su pixel matrice di test		

Descrizione	Valori	Conformità
<p><b>Luminanza massima in asse misurata su 4 matrici (minimo 5x5 pixel) a campione (indicare la posizione delle matrici). Una delle matrici dovrà essere la matrice n° 3 della terza riga.</b></p> <p><b>Nota:La Committente si riserva di controllare altre matrici.</b></p>		
<p>Valore coordinate cromatiche e luminanza su matrice 1 Riga ..... Colonna.....</p> <p>x = .....</p> <p>y = .....</p>		
<p>Valore coordinate cromatiche e luminanza su matrice 2 Riga ..... Colonna.....</p> <p>x = .....</p> <p>y = .....</p>		
<p>Valore coordinate cromatiche e luminanza su matrice 3 Riga ..... Colonna.....</p> <p>x = .....</p> <p>y = .....</p>		
<p>Valore coordinate cromatiche e luminanza su matrice Riga 3 Colonna 3</p> <p>x = .....</p> <p>y = .....</p>		
<p><b>Verifica della luminanza minima ottenuta con sensore frontale e posteriore oscurati</b></p>		
<p>Luminanza su matrice 1</p>		
<p>Luminanza su matrice 2</p>		
<p>Luminanza su matrice 3</p>		
<p>Luminanza su matrice 4</p>		

---

Uniformità - controllo visivo (la disuniformità non deve essere apprezzabile a occhio nudo) sia alla massima che alla minima luminanza		
--	--	--

Descrizione	Valori	Conformità
<b>Misura di isolamento elettrico</b>		
Applicare la tensione di 1500 Vca fra una fase di alimentazione e terra. Indicare il valore di isolamento elettrico (corrente)		
Applicare la tensione di 1500 Vca fra neutro e terra. Indicare il valore di isolamento elettrico (corrente)		
<b>Misura del fattore di potenza</b>		
Valore alla massima luminanza		
Valore al 50% della luminanza		
<b>Verifiche meccaniche e della protezione all'acqua</b>		
Verificare visualmente che tutte le porte siano dotate di guarnizioni		
Verificare visualmente che tutte le serrature delle porte siano correttamente montate		
Verificare visualmente che tutte le porte si chiudano in modo corretto		
Verificare le saldature ed eventuali giunzioni		
Effettuare la prova di irraggiamento di acqua dall'alto e da posizione laterale con tubo avente diametro di almeno 15 mm per una durata di almeno 10 minuti. Verificare che non ci siano gocce d'acqua all'interno del pannello attraverso accurata ispezione visiva.		

**PROVE FUNZIONALI**

<b>Tipo Test</b>	<b>Modalità esecuzione prova</b>	<b>Stato porta locale</b>	<b>Verifica visiva</b>	<b>Note/Report</b>
Alimentazione pannello	Interruttore generale ON		Nessun messaggio o pixel acceso dovrà essere visualizzato al caricamento software ed all'avvio	
Interruzione di linea di comunicazione fra unità di controllo e pannello	Visualizzare il "messaggio di prova", poi scollegare linea dati del pannello	Allarme mancanza comunicazione con pannello	Stato neutro del pannello	
Interruzione alimentazione pannello	Posizionare interruttore magnetotermico alimentazione pannello in posizione "OFF"	Allarme mancanza alimentazione pannello		
Livello luminanza	Inviare comando luminanza manuale e verificare risultato			
Prova allarme ventilatori	Scollegamento alimentazione di un ventilatore (indicare quale)	Allarme livello 1 di guasto ventilatore		
Intervento ventilatori	Regolare temperatura a più di 35 °C e verificare intervento ventilatori.			

Primo livello allarme temperatura pannello	Raffreddare il sensore di temperatura portandolo ad un valore inferiore a 5°C	Allarme livello 1 temperatura pannello		
Primo livello allarme temperatura	Scaldare portando a 55 °C il sensore temperatura.	Allarme livello 1 temperatura pannello		



pannello				
Secondo livello allarme temperatura pannello	Scaldare portando a 60 °C il sensore temperatura.	Allarme livello 2 temperatura pannello		
Visualizza tutti i pixel su pannello	Comandare l'accensione di tutti i pixel e verificare che siano accesi			
Rilievo pixel guasti	Interrompere il circuito di una catena di Led di un pixel su un modulo matrice e verificare sull'unità di controllo la corrispondenza della posizione	Indica le coordinate x, y del led guasto		
Rilievo pixel guasti	Led tutti spenti. Simulare il cortocircuito di uscita di un driver di una catena di Led di un pixel su un modulo matrice e verificare sull'unità di controllo la corrispondenza della posizione	Indica le coordinate x, y del led guasto		
Rilievo mancanza alimentazione su 1 modulo Led	Scollegare connettore alimentazione modulo	Allarme modulo Led Allarme livello 2		

Rilievo mancanza connessione dati su 1 modulo Led	Scollegare connettore dati da un modulo matrice	Allarme modulo Led Allarme livello 2		
Verifica sincronizzazione orario fra unità di controllo e pannello	Modificare orario su unità di controllo e verificare che si sincronizzi con il pannello			
Reset CPU pannello	Agire su pulsante reset e verificare riavvio		Nessun messaggio o pixel dovrà essere visualizzato al caricamento software ed all'avvio	
Prova microinterruzioni alimentazione	Le prove dovranno essere effettuate in ottemperanza alla norma EN 12966-1. La strumentazione necessaria dovrà essere messa a disposizione dal fornitore. La prova dovrà essere effettuata con pannello acceso e con messaggio di prova visualizzato			

Firma del collaudatore                      Data del collaudo

.....

Timbro e Firma del responsabile aziendale

.....



Collaudo del prototipo/caposerie

**UNITÀ DI CONTROLLO PANNELLO DI INGRESSO  
E PANNELLI SOLO PITTO**

**UNITÀ DI CONTROLLO PANNELLO DI INGRESSOE  
 PANNELLI SOLO PITTO**

Numero di serie.....

**PROVE ELETTRICHE ED AMBIENTALI**

Descrizione	Marca e n.° di serie	Data certificazione
<b>Caratteristiche strumenti di misura:</b>		
Voltmetro		
Amperometro		
Misuratore tensione di isolamento		

Descrizione	Valori	Conformità
<b>Identificazione della centralina su targhetta</b>		
Numero di serie		
Marcatura CE		
Tensione di alimentazione nominale		
Frequenza della tensione di alimentazione		
Dimensioni esterne (Lxhxp)		
<b>Caratteristiche meccaniche della unità di controllo</b>		
Dimensioni esterne complessive (Lxhxp) mm		
<b>Dati di targa del trasformatore di separazione</b>		
Tensione nominale di entrata e uscita		
Potenza nominale		
Classe di isolamento		

Descrizione	Valori	Conformità
<b>Burn in dell'unità di controllo</b>		
<p>La prova ha lo scopo di verificare il comportamento della CPU dell'unità di controllo. Pertanto la CPU deve essere montata nella sua configurazione definitiva.</p> <p>Attivare in modo sequenziale (7 ore e 59 minuti di "on" e 1 minuto di "off") l'alimentazione dell'unità di controllo centralina.</p> <p>Durata minima: 48 ore a temperatura ambiente (20-25 °C)</p> <p>Le accensioni e gli spegnimenti dovranno essere registrati con relativa data e ora. Il risultato dovrà essere stampato su supporto cartaceo da allegare alla scheda di collaudo di ogni unità di controllo.</p> <p>Verifica finale del corretto funzionamento della CPU</p>		
<b>Controllo ventilazione</b>		
<p>Verificare che tutti i filtri (ingresso e uscita aria) siano montati.</p> <p>Annotare il modello dei filtri</p>		
<p>Regolare la temperatura interna ad un valore inferiore a quella dell'ambiente e verificare che tutti i ventilatori di scambio aria con l'esterno siano attivi</p>		
<p>Riportare la temperatura interna al valore di preset e controllare che tutti i ventilatori siano spenti</p>		

<b>Misura di isolamento elettrico</b>		
Applicare la tensione di 1500 Vca fra una fase di alimentazione e terra. Indicare il valore di isolamento elettrico (corrente)		
Applicare la tensione di 1500 Vca fra neutro e terra. Indicare il valore di isolamento elettrico (corrente)		

Descrizione	Valori	Conformità
<b>Verifiche meccaniche e della protezione all'acqua</b>		
Verificare visualmente che tutte le porte siano dotate di guarnizioni		
Verificare visualmente che tutte le serrature delle porte siano correttamente montate		
Verificare visualmente che tutte le porte si chiudano in modo corretto		
Effettuare la prova di irraggiamento di acqua dall'alto e da posizione laterale con tubo avente diametro di almeno 15 mm per una durata di almeno 10 minuti.		
<b>Misura del fattore di potenza</b>		
Valore alla massima luminanza		
Valore al 50% della luminanza		
<b>Prove di microinterruzione della tensione di alimentazione</b>		
Le prove dovranno essere effettuate in ottemperanza alla norma EN 12966-1. La strumentazione necessaria dovrà essere messa a disposizione dal fornitore. La prova dovrà essere effettuata con pannello collegato alla centralina e con messaggio di test visualizzato		

Firma del collaudatore                      Data del collaudo

.....    .....

Timbro e Firma del responsabile aziendale



## 6.24 PMV IN INGRESSO/USCITA DELL'AUTOSTRADA – SPECIFICHE SOFTWARE

Le presenti specifiche possono essere oggetto di parziale revisione, al fine di sopperire alle eventuali esigenze dettate dalle caratteristiche di nuovi impianti di cartello a messaggio variabile.

Il presente documento è di tipo generale e prevede cartelli di tipologia diversa:

- 1) 1 pannello alfanumerico
- 2) 1 o 2 pannelli alfanumerici con rispettivamente 1 o 2 pittogrammi
- 3) 1 o più Pannelli a pittogramma/Simboli

Nel caso che il cartello da realizzare non comprenda una delle componenti hardware riportate, ci si limiterà ad ignorare la parte che la riguarda, comportandosi nel protocollo di comunicazione come descritto nel dettaglio. Si considera inoltre che il cartello possa visualizzare 1 o 2 messaggi informativi contemporaneamente, alternandone la presentazione in base ad un intervallo di tempo stabilito, ed analogamente implementi 1 o 2 messaggi di cortesia.

Si prevedono un Host applicativo che invierà comandi al cartello ed un Host di controllo al quale saranno inviate le segnalazioni tecniche e quanto richiesto per controllare lo stato della periferica. La funzione di interfaccia con i vari Host è effettuata da una unità di controllo la quale, oltre alle funzioni hardware descritte nel documento apposito, dovrà implementare le seguenti funzioni software:

- Interfaccia di comunicazione con l'Host Applicativo;
- Gestione dei comandi ricevuti dall'Host Applicativo;
- Generazione ed invio di messaggi spontanei verso l'Host applicativo;
- Gestione degli automatismi;
- Generazione ed invio di segnalazioni tecniche all'Host di controllo;
- Test di funzionamento dei pannelli connessi;
- Gestione procedura di manutenzione (Procedura locale) e di monitoraggio impianto attraverso il colloquio tramite browser html con un PC portatile o collegamento via Web da postazione remota;

L'unità di controllo di controllo deve essere un PC industriale dotato di sistema operativo Unix-like real-time, multitasking con scheda per connessione su rete Ethernet. Il protocollo di rete da utilizzare è il TCP/IP.

I programmi applicativi devono essere sviluppati mediante il linguaggio C o C++, utilizzando gli standard di nomenclatura e ambiente directory applicative di Autostrade per l'italia; tale software dovrà essere implementato in modo tale da non pregiudicare una sua installazione da remoto.

I processi applicativi sulla unità di controllo dovranno avere priorità maggiore di eventuali moduli accessori o collegamenti telnet utente.

Il software della unità di controllo dovrà essere implementato separando i seguenti moduli:

- 
- 1) Modulo di comunicazione con l'Host applicativo;
  - 2) Modulo di controllo per:
    - a) gestione stato delle periferiche e stato del Software via Web;
    - b) invio segnalazioni tecniche all'Host di controllo
    - c) gestione stato delle periferiche e stato del Software sia con SNMP che con file XML secondo lo standard di Autostrade per l'italia (Gestione allarmi impianti);
  - 3) Attuatore dei comandi sui dispositivi fisici del cartello.

Il modulo di comunicazione con l'Host applicativo per inviare comandi al modulo attuatore utilizzerà delle API generalizzate da documentare.

Il modulo attuatore prevedrà al suo interno la logica dipendente strettamente dall'implementazione fisica del cartello, in modo da isolare in esso l'implementazione di codice dipendente dall'Hardware.

## 6.24.1 MODULO DI COMUNICAZIONE CON HOST APPLICATIVO

### GENERALITÀ

Il programma di colloquio con l'HOST applicativo utilizzerà il protocollo TCP/IP sviluppato mediante l'interfaccia socket BSD con opzione di Keep-Alive allo scopo di notificare con ritardo controllabile le disconnessioni di rete. Il protocollo di trasporto che deve essere quindi adottato è ilTCP.

Il programma di colloquio con l'HOST applicativo si porrà in attesa di connessioni sulla porta di nome port\_cmv modificabile da file esterno (p.es. /etc/services) inizialmente pari a 2010. Saranno accettate le sole connessioni provenienti da Host controllati, il controllo potrà essere implementato o dall'applicativo stesso mediante opportuno file di configurazione o tramite le utility tcpwrapper, se disponibili. Verrà accettata una sola connessione da Host remoto. Quando il programma di colloquio con l'applicativo rileva che la connessione da Host viene meno, sia per caduta di rete che per esplicita chiusura della connessione, dovrà provvedere a chiudere parimenti il suo lato della connessione e si porrà nuovamente in attesa.

A partire da tale istante partirà un timeout (configurabile) di gestione degli scollegamenti con l'HOST applicativo, dopo il quale si attiverà un comportamento definito come precedentemente specificato (vd. Par. Gestione Automatismi).

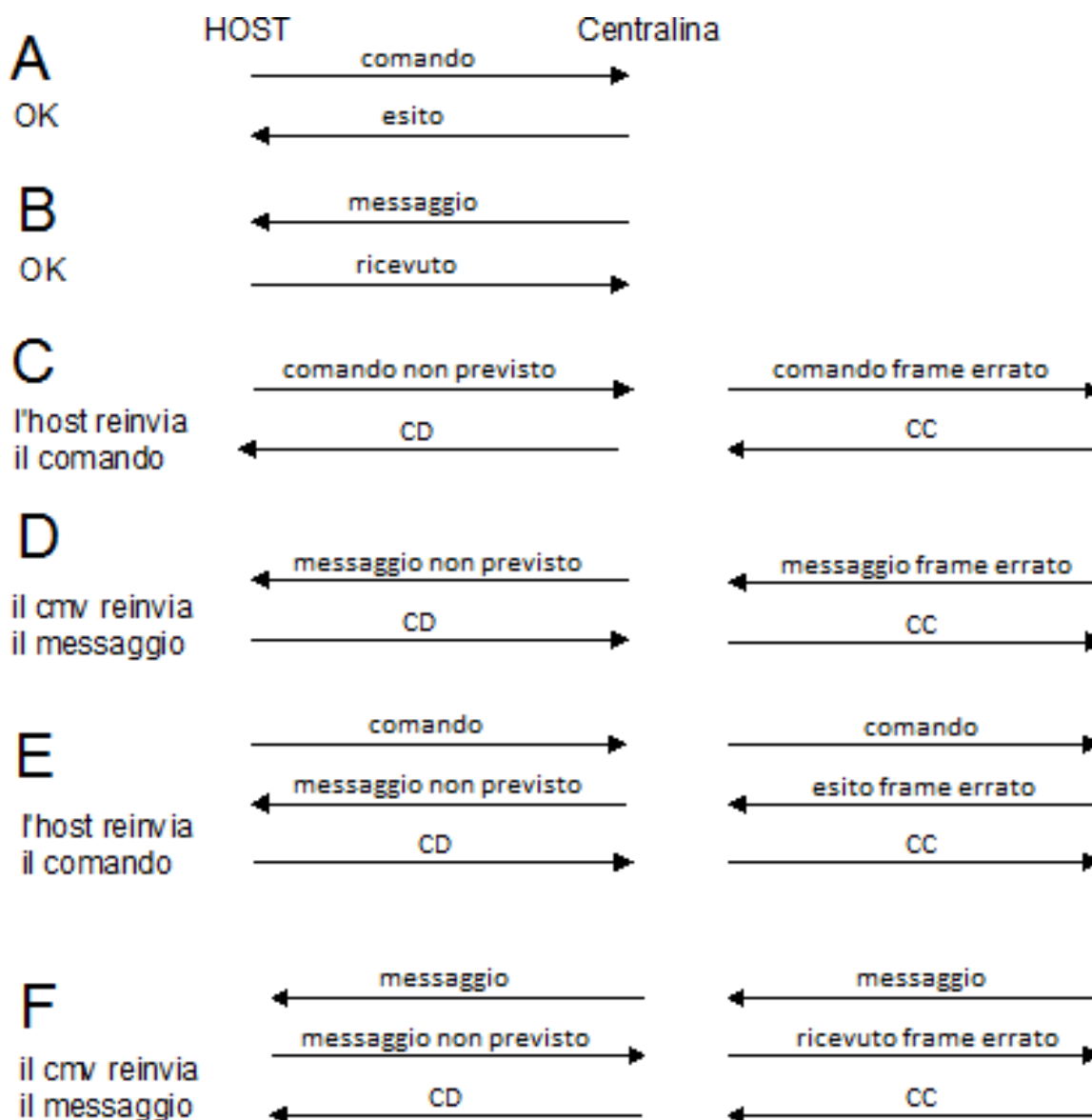
I parametri di Keep-Alive inizialmente adottati e modificabili o da file esterno o da kernel sono:

```
keepidle    40 s
keepintvl   20 s
keepcnt     1
```

Il messaggio TCP scambiato nei 2 sensi sarà costituito da una parte fissa "header" e da un "corpo messaggio"; l'header è formato da 4 byte che indicano la lunghezza del corpo messaggio decodificata in caratteri ASCII ('0001' - '9999'); il corpo messaggio potrà contenere al suo interno sia i caratteri del set ASCII standard ISO 646 US (US ASCII) (Hex 20-7e) che i caratteri estesi (Hex A0- ff) da interpretare come riportato dallo standard ISO 8859-1.

Le esatte sequenze di caratteri ricevute e inviate da e verso l'Host applicativo dovranno essere riportate su un file giornaliero di log.

Nel caso che l'header non sia interpretabile o che il numero di caratteri indicati dall'header sia inferiore al numero di caratteri inviati nel corpo messaggio è previsto che il ricevente svuoti i buffer in ricezione e invii un messaggio con corpo messaggio CC. Se invece il messaggio ricevuto è formalmente corretto come header ma non rientra fra quelli previsti nel protocollo il ricevente invierà un messaggio CD. Le possibili casistiche di scambio messaggi sono riportate nello schema seguente: i casi A e B descrivono il funzionamento corretto, gli altri il caso che ci siano errori.

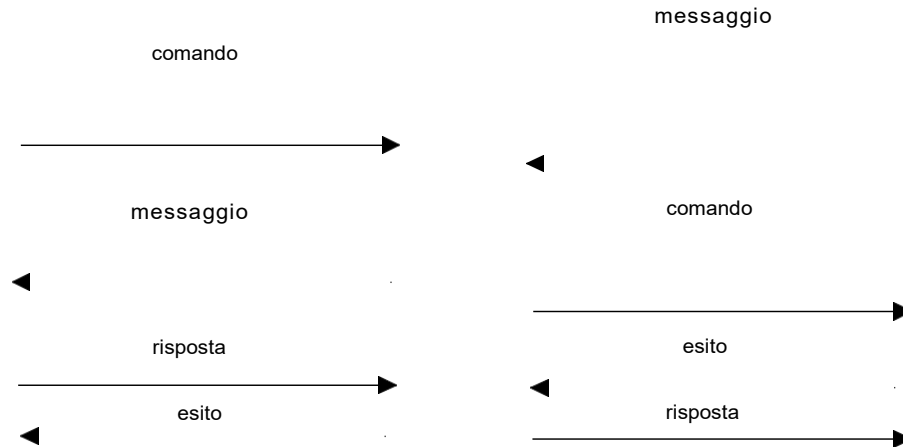


Dato che l'invio dei messaggi e comandi è asincrono da entrambi i lati, quando l'Host applicativo invia un comando può anche ricevere subito dopo un messaggio spontaneo piuttosto che l'esito e viceversa lato cartello se l'unità di controllo invia un messaggio spontaneo deve attendersi anche un comando piuttosto che il ricevuto al messaggio, mentre la risposta al comando o al messaggio può avvenire successivamente e comunque nei tempi previsti. Dato che sia l'Host che il cartello prima di inviare il prossimo comando/messaggio devono aspettare l'esito o la risposta dell'altro o il timeout, al più si possono sovrapporre un comando da Host e un messaggio dall'unità di controllo. Entrambi quindi devono gestire la possibilità che arrivi al più un messaggio dall'altro indipendentemente dalla risposta al messaggio inviato. In tali casi per evitare una situazione di blocco i comportamenti devono essere i seguenti: l'Host indipendentemente dall'esito del comando deve inviare la ricevuta al messaggio. L'unità di controllo indipendentemente dall'attesa delle ricevute deve passare ad attuare il comando.

POSSIBILI INCROCI FRA COMANDI E MESSAGGI

Vista lato HOST

Vista lato Centralina



6.24.2 Set caratteri ASCII: ISO 646 US

20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	2A	2B	2C	2D	2E	2F
	!	"	#	\$	%	&	'	(	)	*	+	,	-	.	/
30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	3A	3B	3C	3D	3E	3F
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	4A	4B	4C	4D	4E	4F
@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	5A	5B	5C	5D	5E	5F
P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[	\	]	^	_
60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	6A	6B	6C	6D	6E	6F
`	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	7A	7B	7C	7D	7E	7F
p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{		}	~	

Set caratteri ISO 8859-1:

A0	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	AA	AB	AC	AD	AE	AF
B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	BA	BB	BC	BD	BE	BF
C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	CA	CB	CC	CD	CE	CF
D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	DA	DB	DC	DD	DE	DF
E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	EA	EB	EC	ED	EE	EF
F0	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	FA	FB	FC	FD	FE	FF

Il carattere "A4" è utilizzato per la visualizzazione del simbolo euro "€".

### Definizione stato neutro

L'autospegnimento dell'impianto, propriamente detto "**stato neutro dell'impianto**", deve avvenire in tutti quei casi di inefficienza tecnica, segnalati con livello di servizio 3, e comunque previsti dalle vigenti disposizioni dettate dalle normative.

Verso l'Host applicativo verranno inviati i messaggi relativi ai cambiamenti di livello di servizio.

Nel caso di posizionamento in stato neutro verrà inviata la segnalazione apposita così come per il ripristino (inizio attività impianto).

### GESTIONE COMANDI

Il comando ai cartelli deve essere realizzato in modo che l'Host veda una stazione remota unica per ciascuna installazione anche quando questa sia composta da uno o più pittogrammi e da uno o più indicatori alfanumerici.

Ad ogni comando dovrà seguire una risposta indicante l'esito (vd. tracciato messaggi) entro un tempo inferiore a 30 s.

### Comando di scrittura (W)

Tracciato: **W c m tt l p1 p2 testo**

dove:

**W** = 1 crt: codice comando scrittura;

**C** = 1 crt: identificativo cartello (0, 1, 2, ..., 9);

**m** = 1 crt: identificativo messaggio (se il cartello può visualizzare un solo messaggio valore ammesso '0'; due messaggi valori ammessi '0' - '1');

**tt** = 2 crt: tempo di visualizzazione alternata espresso in secondi decodificato in ASCII('00' - '99');<sup>1</sup>

**l** = 1 crt: codice indicante l'accensione delle lanterne semaforiche ('0' lanterne **spente** '1' lanterne **accese**);

**p1** = 1 crt: codice del pittogramma 1 da accendere ( nel caso di pittogramma non presente @); **p2** = 1 crt: codice del pittogramma 2 da accendere ( " "); **testo** = numero di crt pari ai caratteri del cartello; nel caso di impianti con solo pittogramma

questo campo deve essere accettato indipendentemente dalla sua lunghezza, altrimenti deve essere controllata la congruenza con il numero di caratteri disponibili sul cartello ed eventualmente segnalato l'errore logico.

Risposte: **r W c m**

dove:

<sup>1</sup>Se il tempo indicato supera il massimo previsto dall'impianto, il dato deve essere comunque accettato e gestito come il valore massimo ammesso.



**r** = 1 crt codice esito:

**E** = eseguito;

**F** = non eseguito per causa fisica;

**B** = non eseguito per tracciato messaggio non congruente (errore logico);

**D** = non eseguito per caratteri non interpretabili (errore logico);

**H** = comando corretto ma impossibilità momentanea ad eseguirlo perché in manutenzione;

**W** = 1 crt: codice comando scrittura;

**c** = 1 crt: identificativo cartello (0, 1, 2. . . 9);

**m** = 1 crt: identificativo messaggio (se il cartello può visualizzare un solo messaggio valore ammesso 0; due messaggi valori ammessi 0-1);

#### 6.24.3 Comportamento atteso:

Se il comando ricevuto presenta errori logici dovrà essere inviata la risposta prevista con conseguente messa in stato neutro del cartello. Inoltre dovrà parimenti rispondere con lo stesso esito di "Errore Logico" alla ricezione dei successivi comandi di scrittura (o di cancellazione) relativi all'altro identificativo messaggio anche se corretti, fintanto che non venga inviato un comando corretto per il primo identificativo ricevuto errato.

In caso di errori logici ad entrambi i messaggi l'esito eseguito dovrà essere dato dopo la ricezione di comandi corretti per entrambi gli identificativi messaggio.

In caso di invio di un report di stato "S" nella situazione di errore logico, tale report non deve riportare il valore "3" nel campo relativo al cartello posto in stato neutro, ma il valore "1" sempreché il suddetto cartello non presenti situazioni di "degrado" o "inefficienza" precedenti.

In assenza di errori logici dovranno essere effettuati i test sulla parte alfanumerica e sulla/e parte/i a pittogramma/i o simboli e in base al loro esito si avranno i seguenti comportamenti:

**6.24.4 Pannelli con un solo pittogramma e un alfanumerico o con solo un alfanumerico:**

- a) se il messaggio può essere visualizzato su pannello alfanumerico e pittogramma dovranno essere accese le lanterne semaforiche, se comandate ad accendersi e dovrà essere inviata una risposta di "Comando Eseguito" strutturata secondo protocollo. Se il cartello può visualizzare due messaggi:
  - primo messaggio inviato: il messaggio viene visualizzato;
  - secondo messaggio inviato: il cartello alternerà la visualizzazione del messaggio inviato con quello precedente secondo i tempi indicati nei rispettivi comandi di scrittura (vd. tracciato campo tt) . Nel caso che soltanto uno dei due messaggi preveda l'accensione delle lanterne semaforiche, queste saranno mantenute accese anche durante la visualizzazione dell'altro messaggio.
- b) se il messaggio non può essere visualizzato sul pannello a pittogramma verrà visualizzato solo sul pannello alfanumerico, dovranno essere accese le lanterne semaforiche, se comandate ad accendersi, dovrà essere inviata una risposta di "Comando Eseguito" strutturata secondo protocollo ed inviato il messaggio di stato relativo all'anomalia riscontrata sempreché questo non sia già stato trasmesso in precedenza. Se il cartello può visualizzare due messaggi il comportamento è analogo a quello descritto al punto "a".
- c) se il messaggio non può essere visualizzato sul pannello alfanumerico, il sistema deve porsi in stato neutro, inviare una risposta di "Comando non attuato per causa fisica" ed inviare il messaggio di stato relativo all'anomalia riscontrata sempreché questo non sia già stato trasmesso in precedenza.

#### 6.24.5 Pannelli con 2 pittogrammi ed un alfanumerico:

- a) se il messaggio può essere visualizzato sul pannello alfanumerico e sui pittogrammi dovranno essere accese le lanterne semaforiche, se comandate ad accendersi e dovrà essere inviata una risposta di "Comando Eseguito" strutturata secondo protocollo. Nel caso che il messaggio contenga un solo pittogramma, il simbolo dovrà essere presentato sul Pittogramma Primario. Se il cartello può visualizzare due messaggi:
- primo messaggio inviato: il messaggio viene visualizzato;
  - secondo messaggio inviato: il cartello alternerà la visualizzazione del messaggio inviato con quello precedente secondo i tempi indicati nei rispettivi comandi di scrittura (vd. tracciato campo "tt" per il comando "W" e "ttttt" per il comando "E") . Nel caso che soltanto uno dei due messaggi preveda l'accensione delle lanterne semaforiche, queste saranno mantenute accese anche durante la visualizzazione dell'altro messaggio.
- b) se il messaggio non può essere visualizzato sul Pittogramma Primario, automaticamente il simbolo verrà visualizzato sul Pittogramma Secondario, dovranno essere accese le lanterne semaforiche, se comandate ad accendersi, dovrà essere inviata una risposta di "Comando Eseguito" strutturata secondo protocollo ed inviato il messaggio di stato relativo all'anomalia riscontrata sempreché questo non sia già stato trasmesso in precedenza. Se il cartello può visualizzare due messaggi il comportamento è analogo a quello descritto al punto "a". Nel caso che il messaggio da visualizzare presenti 2 pittogrammi, il Pittogramma Secondario non sarà visualizzato. Analogamente se viene comandata l'accensione del solo Pittogramma Secondario ed il dispositivo relativo non è funzionante, il simbolo verrà visualizzato sul Pittogramma Primario, qualora funzionante.
- c) se il messaggio non può essere visualizzato su entrambi i pannelli a pittogramma verrà visualizzato solo sul pannello alfanumerico, dovranno essere accese le lanterne semaforiche, se comandate ad accendersi, dovrà essere inviata una risposta di "Comando Eseguito" strutturata secondo protocollo ed inviare il messaggio di stato relativo all'anomalia riscontrata sempreché questo non sia già stato trasmesso in precedenza. Se il cartello può visualizzare due messaggi il comportamento è analogo a quello descritto al punto "a".
- d) se il messaggio non può essere visualizzato sul pannello alfanumerico, il sistema deve porsi in stato neutro, inviare una risposta di "Comando non attuato per causa fisica" ed inviare il messaggio di stato relativo all'anomalia riscontrata sempreché questo non sia già stato trasmesso in precedenza.

Nel caso di presenza di un solo segnale su un pittogramma o di accensione del solo pannello alfanumerico (quindi entrambi i pannelli a pittogrammi senza la visualizzazione del messaggio), sarà accesa una sola lanterna lampeggiante, quella del pannello che visualizza il segnale o, nel caso di assenza di messaggi sulla parte a pittogramma, quella del pittogramma principale, mentre l'altra rimarrà spenta in condizione di stand-by.

#### 6.24.6 Pannelli con parte a pittogramma e simboli:

- a) se il messaggio può essere visualizzato sulla parte a pittogramma e sulla parte a simboli dovrà essere inviata una risposta di "Comando Eseguito" strutturata secondo protocollo. Se il cartello può visualizzare due messaggi:
  - primo messaggio inviato: il messaggio viene visualizzato;
  - secondo messaggio inviato: il cartello alternerà la visualizzazione del messaggio inviato con quello precedente secondo i tempi indicati nei rispettivi comandi di scrittura (vd. tracciato campo tt).
- b) se il messaggio non può essere visualizzato sulla parte a pittogramma verrà visualizzato solo sulla parte a simboli, dovrà essere inviata una risposta di "Comando Eseguito" strutturata secondo protocollo ed inviare il messaggio di stato relativo all'anomalia riscontrata sempreché questo non sia già stato trasmesso in precedenza. Se il cartello può visualizzare due messaggi il comportamento è analogo a quello descritto al punto "a".
- c) se il messaggio non può essere visualizzato sulla parte a simboli verrà visualizzato solo sulla parte a pittogramma, dovrà essere inviata una risposta di "Comando Eseguito" strutturata secondo protocollo ed inviato il messaggio di stato relativo all'anomalia riscontrata sempreché questo non sia già stato trasmesso in precedenza. Se il cartello può visualizzare due messaggi il comportamento è analogo a quello descritto al punto "a".
- d) se il messaggio non può essere visualizzato né sulla parte a pittogramma, né sulla parte a simboli, il pannello rimarrà spento, dovrà inviare una risposta di "Comando non attuato per causa fisica" ed inviare il messaggio di stato relativo all'anomalia riscontrata sempreché questo non sia già stato trasmesso in precedenza.

**6.24.7 Pannelli con solo parte a simboli:**

- a) se il messaggio può essere visualizzato su tutti i pannelli a simboli dovrà essere inviata una risposta di "Comando Eseguito" strutturata secondo protocollo. Se il cartello può visualizzare due messaggi:
- primo messaggio inviato: il messaggio viene visualizzato;
  - secondo messaggio inviato: il cartello alternerà la visualizzazione del messaggio inviato con quello precedente secondo i tempi indicati nei rispettivi comandi di scrittura (vd. tracciato campo tt).
- b) se il messaggio può essere visualizzato su almeno uno dei pannelli a simboli dovrà essere inviata una risposta di "Comando Eseguito" strutturata secondo protocollo e dovrà essere inviato il messaggio di stato relativo all'anomalia riscontrata sugli altri pannelli mantenendoli spenti, sempreché questo non sia già stato trasmesso in precedenza. Se il cartello può visualizzare due messaggi il comportamento è analogo a quello descritto al punto "a".
- c) se il messaggio non può essere visualizzato su nessun pannello a simboli, i pannelli rimarranno spenti, dovrà essere inviato una risposta di "Comando non attuato per causa fisica" ed inviato il messaggio di stato relativo all'anomalia riscontrata sempreché questo non sia già stato trasmesso in precedenza.

**Comando di scrittura (E)**

Tracciato: **E c m tttt l p1 p2 testo**

dove:

**E** = 1 crt: codice comando scrittura;

**c** = 1 crt: identificativo cartello (0, 1, 2. 9);

**m** = 1 crt: identificativo messaggio (se il cartello può visualizzare un solo messaggio valore ammesso '0'; due messaggi valori ammessi '0' - '1');

**tttt**= 5 crt tempo di visualizzazione alternata espresso in millisecondi decodificato in ASCII('00000' - '99999');<sup>2</sup>

**l** = 1 crt codice indicante l'accensione delle lanterne semaforiche ('0' lanterne **spente** '1' lanterne **accese**);

**p1** = 5 crt identificano il pittogramma da accendere. Un carattere non significativo deve essere riempito con il codice "blank";

**p2** = 5 crt identificano il pittogramma da accendere. Un carattere non significativo deve essere riempito con il codice "blank";

**testo** = numero di crt pari ai caratteri del cartello; nel caso di impianti con solo pittogramma questo campo deve essere accettato indipendentemente dalla sua lunghezza, altrimenti deve essere controllata la congruenza con il numero di caratteri disponibili sul cartello ed eventualmente segnalato l'errore logico.

Risposte: **r E c m**

dove:

**r** = 1 crt codice esito:

**E** = eseguito;

**F** = non eseguito per causa fisica;

**B** = non eseguito per tracciato messaggio non congruente (errore logico);

**D** = non eseguito per caratteri non interpretabili (errore logico);

**H** = comando corretto ma impossibilità momentanea ad eseguirlo perché in manutenzione;

**E** = 1 crt codice comando scrittura;

**c** = 1 crt identificativo cartello (0, 1, 2. 9);

**m** = 1 crt identificativo messaggio (se il cartello può visualizzare un solo messaggio valore ammesso 0; due messaggi valori ammessi 0-1);

#### 6.24.8 Comportamento atteso:

Stesso comportamento indicato per il comando "W".

---

<sup>2</sup>Se il tempo indicato supera il massimo previsto dall'impianto, il dato deve essere comunque accettato e gestito come il valore massimo ammesso.

**Codici Pittogrammi per il comando di scrittura “W”**














Si riporta la seguente codifica da adottare per l’implementazione di pittogrammi:






Pittogramma	Simbolo	“Codice”
Lavori in corso		“A”
Vento forte		“B”
Strada sdrucciolevole con simbolo ghiaccio		“D”
Nebbia: Scritta “Nebbia”		“F”
Coda		“G”
Incidente		“H”
Uscita obbligatoria a dx		“I”
Divieto di accesso		“J”
Obbligo catene		“K”
Neve		“2”
Pericolo generico		“L”
Divieto di sorpasso		“a”
Fine divieto di sorpasso		“b”
Divieto di sorpasso mezzi pesanti		“c”
Fine divieto sorpasso mezzi pesanti		“e”



Pericolo allagamenti		"M"
Pericolo pioggia		"N"
Pericolo neve/ghiaccio		"O"
Senso unico alternato		"P"
Mezzi in azione		"Q"
Mezzi neve in azione		"R"
Animali		"S"
Incendio		"T"
Caduta massi		"U"
Uscita chiusa		"V"
Limite massimo di velocità 30Kmh		"f"
Limite massimo di velocità 40Kmh		"g"
Limite massimo di velocità per nebbia (limite a 50Kmh)		"W"
Limite massimo di velocità 60Kmh		"h"
Limite massimo di velocità 70Kmh		"i"
Limite massimo di velocità 80Kmh		"j"
Limite massimo di velocità 90Kmh		"k"

Limite massimo di velocità 100Kmh		"1"
Limite massimo di velocità per pioggia (limite a 110kmh)		"Y"
Limite massimo di velocità 120Kmh		"m"
Limite massimo di velocità 130Kmh		"n"
Uscita obbligatoria a sx		"o"
Limite massimo di velocità 150Kmh		"p"
Fine limite massimo di velocità per nebbia (fine limite a 50Kmh)		"w"
Fine limite massimo di velocità per pioggia (fine limite a 110kmh)		"y"
Distanza minima consentita		"Z"
Freccia a destra		"d"
Freccia a sinistra		"s"
Corsia chiusa		"x"
Corsia aperta		"v"
Velocità minima 90		"q"
Velocità minima 110		"r"
Cinture di sicurezza		"t"

















Veicolo in fiamme		“u”
Fumo		“z”
Cinture di sicurezza bambini		“1”
Divieto di transito veicolo con peso superiore a 7,5t		“!”
Chiusura corsia di sorpasso		“?”
Chiusura corsia di marcia		“\$”
Deviazione		“=”
Deviazione a bretella		“+”
Chiusura corsia di sx		“-”
Chiusura corsia di dx		“&”
Animali vaganti		“[”
Info		“]”
Controllo polizia		“X”
Fiera		“{”

















Pneumatici invernali		“3”
Rientro da destra		“6”
Bar		“8”
Divieto di uso cellulare		“4”
Divieto transito pedoni		“7”

**Codici Pittogrammi per il comando di scrittura “E”**

Si riporta la seguente codifica da adottare per l’implementazione di pittogrammi:

Pittogramma	Simbolo	“Codice”
Divieto di accesso		“ 0”
Uscita obbligatoria a dx		“ 1”
Strada sdruciolevole per ghiaccio		“ 2”
Coda		“ 3”
Incidente		“ 4”
Nebbia		“ 5”
Neve		“ 6”
Catene		“ 7”
Vento forte		“ 8”

Lavori		“ 9”
Nessuno		“ A”
Pericolo		“ C”
Divieto di sorpasso		“ D”
Fine divieto di sorpasso		“ E”
Divieto di sorpasso mezzi pesanti		“ F”
Fine divieto sorpasso mezzi pesanti		“ G”
Pericolo aquaplaning		“ M”
Pioggia		“ N”
Pericolo neve/ghiaccio		“ O”
Senso unico alternato		“ P”
Mezzi in azione		“ Q”
Mezzi neve in azione		“ R”
Animali		“ S”
Incendio		“ T”
Caduta massi		“ U”
Uscita chiusa		“ V”

Limite massimo di velocità 30Kmh		“ f”
Limite massimo di velocità 40Kmh		“ g”
Limite massimo di velocità per nebbia (limite a 50Kmh)		“ W”
Limite massimo di velocità 60Kmh		“ h”
Limite massimo di velocità 70Kmh		“ i”
Limite massimo di velocità 80Kmh		“ j”
Limite massimo di velocità 90Kmh		“ k”
Limite massimo di velocità 100Kmh		“ l”
Limite massimo di velocità per pioggia (limite a 110kmh)		“ Y”
Limite massimo di velocità 120Kmh		“ m”
Limite massimo di velocità 130Kmh		“ n”
Uscita obbligatoria a sx		“ o”
Limite massimo di velocità 150Kmh		“ p”
Fine limite massimo di velocità per nebbia (fine limite a 50Kmh)		“ w”
Fine limite massimo di velocità per pioggia (fine limite a 110kmh)		“ y”
Distanza minima consentita		“ Z”

Freccia a destra		“ d ”
Freccia a sinistra		“ s ”
Corsia chiusa		“ x ”
Corsia aperta		“ v ”
Velocità minima 90		“ q ”
Velocità minima 110		“ r ”
Cinture di sicurezza		“ t ”
Veicolo in fiamme		“ u ”
Fumo		“ z ”
Cinture di sicurezza bambini		“ Γ ”
Divieto di transito veicolo con peso superiore a 7,5t		“ ! ”
Chiusura corsia di sorpasso		“ ? ”
Chiusura corsia di marcia		“ \$ ”
Deviazione		“ = ”
Deviazione a bretella		“ + ”

Chiusura corsia di sx		“ - ”
Chiusura corsia di dx		“ & ”
Animali vaganti		“ [ ”
Info		“ ] ”
Controllo polizia		“ X ”
Fiera		“ { ”
Pneumatici invernali		“ ) ”
Rientro da destra		“ ( ”
Bar		“ L ”
Divieto di uso cellulare		“ B ”
Divieto transito pedoni		“ K ”

Dovrà essere reso possibile l'aggiornamento del set pittogrammi, prevedendone dei nuovi o cam-biando gli esistenti, oltre che localmente, anche mediante il collegamento con postazione remota.

**Comando di Cancellazione (B)**

Tracciato: **B c m**

dove:

**B** = 1 crt codice comando cancellazione;

**c** = 1 crt identificativo cartello (0, 1, 2. 9);



**m** = 1 crt identificativo messaggio (se il cartello può visualizzare un solo messaggio valore ammesso 0; due messaggi valori ammessi 0-1);

Risposte:      **r B c m**

dove:

**r** = 1 crt codice esito:

**E** = eseguito;

**F** = non eseguito per causa fisica;

**B** = non eseguito per tracciato messaggio non congruente (errore logico);

**D** = non eseguito per caratteri non interpretabili (errore logico);

**H** = comando corretto ma impossibilità momentanea ad eseguirlo perché in manutenzione;

**B** = 1 crt codice comando cancellazione;

**c** = 1 crt identificativo cartello (0, 1, 2, ..., 9);

**m** = 1 crt identificativo messaggio (se il cartello può visualizzare un solo messaggio valore ammesso 0; due messaggi valori ammessi 0-1);

#### 6.24.9 Comportamento atteso:

Se il comando ricevuto presenta errori logici dovrà essere inviata la risposta prevista con conseguente messa in stato neutro del cartello. Inoltre dovrà parimenti rispondere con lo stesso esito di "Errore Logico" alla ricezione dei successivi comandi di cancellazione relativi all'altro identificativo messaggio anche se corretti, fintanto che non venga inviato un comando corretto per il primo identificativo ricevuto errato.

In caso di errori logici ad entrambi i messaggi l'esito eseguito dovrà essere dato dopo la ricezione di comandi corretti per entrambi gli identificativi messaggio.

In caso di invio di un report di stato "S" nella situazione di errore logico, tale report non deve riportare il valore "3" nel campo relativo al cartello posto in stato neutro, ma il valore "1" sempreché il suddetto cartello non presenti situazioni di "degrado" o "inefficienza" precedenti.

In assenza di errori logici dovranno essere effettuati i test sulla parte alfanumerica e sulla parte a pittogramma ed in base al loro esito ed ai messaggi visualizzati dal pannello si avranno i seguenti comportamenti:

- 1) **nessun messaggio presente o un solo messaggio presente:** l'unità di controllo dovrà sostituire l'eventuale messaggio precedentemente ricevuto con il comando "W" o "E" con la visualizzazione di quanto previsto dalla abilitazione ed eventualmente spengere le lanterne semaforiche.
- 2) **due messaggi presenti:** il pannello deve cessare la visualizzazione alternata dei 2 messaggi e procedere con la visualizzazione del solo messaggio rimasto valido (se questo prevede l'accensione delle lanterne semaforiche, queste ultime devono rimanere accese).

Conseguentemente:

- a) **se la situazione indicata ai punti 1) o 2) può essere attuata:** inviare una risposta di "Comando eseguito".
- b) **se tale situazione non può essere attuata:** il cartello deve porsi in stato neutro, inviare una risposta di "Comando non attuato per causa fisica" ed inviare il messaggio di stato relativo all'anomalia riscontrata sempreché questo non sia già stato trasmesso in precedenza.

Per quanto riguarda l'abilitazione dell'automatismo di presentazione del M.F. fare riferimento al comando V successivo.

### Rimessa Oraria (H)

Tracciato: **H ddmmaaahhmiss**

dove:

**H** = 1 crt codice comando rimessa oraria;

**dd** = 2 crt giorno ('01' - '31');

**mm** = 2 crt mese ('01' - '12');

**aaaa** = 4 crt anno;

**hh** = 2 crt ora ('00' - '23');

**mi** = 2 crt minuto ('00' - '59');

**ss** = 2 crt secondi ('00' - '59') (\*)

(\*): il campo relativo ai secondi può anche non essere inviato dall'Host. L'unità di controllo deve comunque gestire questo comando "H" con o senza il campo "ss".

Risposte:     **r H**

dove:

**r** = 1 crt codice esito:

**E** = eseguito;

**F** = non eseguito per causa fisica;

**B** = non eseguito per tracciato messaggio non congruente (errore logico);

**D** = non eseguito per caratteri non interpretabili (errore logico);

**H** = comando corretto ma impossibilità momentanea ad eseguirlo perché in manutenzione;

**H** = 1crt codice comando rimessa oraria;

#### 6.24.10 Comportamento atteso:

Se il comando ricevuto presenta errori logici (compreso il caso di data inesistente: 31 Novembre, 29Febbraio di anni non bisestili) dovrà essere inviata la risposta prevista e disabilitata la visualizzazione della data e ora sul pannello se abilitate, altrimenti l'unità di controllo provvederà all'aggiornamento del suo timer interno e alla risposta di "Comando eseguito"; la presentazione sul cartello alfanumerico della data ed ora in base alla abilitazione sarà subordinata alle seguenti condizioni:

- 1) Il cartello sta visualizzando un messaggio ricevuto con comando "W" o "E": continua ad essere visualizzato tale messaggio;
- 2) Il cartello sta visualizzando la situazione prevista dalla abilitazione (nessun messaggio da "W" o "E" presente): viene presentata la nuova data ed ora se prevista ;

Nel caso che l'unità di controllo sia impossibilitata ad effettuare la memorizzazione di quanto sopra,essa stessa dovrà provvedere ad inviare una risposta di "Comando non eseguito per causa fisica",

mantenendo sul cartello il messaggio che sta visualizzando, escludendo la visualizzazione dell'orario e della data (se abilitate) secondo quanto specificato nel paragrafo "Codici Abilitazione". Dovrà essere inviato il messaggio di stato relativo all'anomalia riscontrata sempreché questo non sia già stato trasmesso in precedenza.

Dovrà essere gestita ed accettata la data del "29 febbraio" relativamente agli anni bisestili.

### Aggiornamento temperatura (T)

Tracciato: **T s xx**

dove:

**T** = 1 crt codice comando rimessa temperatura;

**s** = 1 crt segno temperatura +/-;

**xx** = 2 crt decimali valore temperatura ('00' - '99') espressa in gradi centigradi; il valore 'NV' indica di non visualizzare la temperatura);

Risposte: **r T**

dove:

**r** = 1 crt codice esito:

**E** = eseguito;

**B** = non eseguito per tracciato messaggio non congruente (errore logico);

**D** = non eseguito per caratteri non interpretabili (errore logico);

**H** = comando corretto ma impossibilità momentanea ad eseguirlo perché in manutenzione;

**T** = 1crt codice comando rimessa temperatura;

#### 6.24.11 Comportamento atteso:

Se il comando ricevuto presenta errori logici dovrà essere inviata la risposta e disabilitata la visualizzazione della temperatura sul pannello se abilitata, altrimenti l'unità di controllo provvederà all'aggiornamento della temperatura e alla risposta di "Comando eseguito", la presentazione sul cartello alfanumerico della temperatura in base alla abilitazione sarà subordinata alle seguenti condizioni:

- 1) Il cartello sta visualizzando un messaggio ricevuto con comando "W" o "E": continua ad essere visualizzato tale messaggio;
- 2) Il cartello sta visualizzando la situazione prevista dalla abilitazione (nessun messaggio da "W" o "E" presente): viene presentata la nuova temperatura se abilitata;
- 3) Nel caso di valore temperatura inviato pari a 'NV' la visualizzazione della temperatura, se abilitata, dovrà essere rimossa dal cartello secondo quanto specificato nel paragrafo "Codici Abilitazione".

### Variazione messaggio fisso (V)

Tracciato: **V c m tt a testo**

dove:

**V** = 1 crt codice comando rimessa messaggio fisso;

**c** = 1 crt identificativo cartello (0, 1, 2, 9);

**m** = 1 crt identificativo messaggio (un solo messaggio fisso valore ammesso 0; due messaggi fis-si valori ammessi 0-1; il messaggio fisso 1 può non essere inviato);

**tt** = 2 crt tempo di visualizzazione alternata espresso in secondi decodificato in ASCII ('00' - '99');<sup>3</sup>

**a** = 1 crt codice abilitazione per cartello/messaggio indicato ('0' - '9', 'A' - 'F', G; il codice "G" viene inviato solo se il campo "m" = 1);

**testo** = testo da visualizzare come messaggio fisso, se l'abilitazione è diversa da "G", con numero di caratteri pari a tutti i caratteri del cartello o ai soli caratteri esclusa la prima riga, a seconda della abilitazione.

Risposte: **r V c m**

dove:

**r** = 1 crt codice esito:

**E** = eseguito;

**B** = non eseguito per tracciato messaggio non congruente (errore logico);

**D** = non eseguito per caratteri non interpretabili (errore logico);

**H** = comando corretto ma impossibilità momentanea ad eseguirlo perché in manutenzione;

**K** = abilitazione non corretta (errore logico) messaggio fisso impostato su tutte le righe ecodice abilitazione diverso da F;

**V** = 1 crt codice comando rimessa messaggio fisso;

**c** = 1 crt identificativo cartello (un solo cartello valore ammesso 0; due cartelli valori ammessi 0-1);

**m** = 1 crt identificativo messaggio (se il cartello può visualizzare un solo messaggio valore ammesso 0; due messaggi valori ammessi 0-1 il messaggio fisso 1 può non essere inviato);

#### 6.24.12 Comportamento atteso:

Se il comando ricevuto presenta errori logici dovrà essere inviata la risposta prevista e disabilitata la visualizzazione del messaggio fisso sul pannello mantenendo le informazioni indicate dalla precedente abilitazione; altrimenti l'unità di controllo provvederà alla memorizzazione del messaggio fisso e della relativa abilitazione nonché alla risposta di "Comando eseguito" verso l'HOST applicativo; la presentazione sul cartello alfanumerico della rimessa messaggio fisso con relativa abilitazione sarà subordinata alle seguenti condizioni:

- 1) Il cartello sta visualizzando un messaggio ricevuto con comando "W" "E": continua ad essere visualizzato tale messaggio;
- 2) Il cartello sta visualizzando la situazione prevista dalla abilitazione (nessun messaggio da "W"

---

<sup>3</sup>Se il tempo indicato supera il massimo previsto dall'impianto, il dato deve essere comunque accettato e gestito come il valore massimo ammesso.

o "E" presente): viene presentata la nuova abilitazione;

### Codici Abilitazioni

- 0** nessun messaggio
- 5** orario + messaggio fisso
- 6** data + messaggio fisso
- 7** orario + data + messaggio fisso
- 8** temperatura + messaggio fisso
- 9** messaggio fisso
- A** orario + temperatura + messaggio fisso **E**  
data + temperatura + messaggio fisso **F**  
messaggio fisso (su tutte le righe)
- G** disabilitazione messaggio fisso n.° 1

Qualora fallisca il comando H o la temperatura venga disabilitata (ricezione valore "NV"), le informazioni corrispondenti non devono essere più visualizzate (ad es. nel caso di abilitazione A qualora la temperatura non sia valida riportarsi alla stessa condizione dell'abilitazione 5).

Se l'impianto è composto da cartelli solo a pittogrammi o simboli, qualunque codice abilitazione deve essere accettato.

#### 6.24.13 Modalità presentazione:

- 1) Orario: sul cartello alfanumerico l'orario dovrà essere presentato interponendo tra le cifre dell'ora e dei minuti il carattere ":"; nel caso che la prima cifra dell'ora sia "0", non dovrà essere visualizzata.
- 2) Data: dovrà essere presentata nel formato gg/mm/aa; nel caso che la prima cifra del giorno sia "0", non dovrà essere visualizzata.
- 3) Temperatura: se la prima cifra della temperatura è "0" non dovrà essere visualizzata e il segno + o - dovrà essere avvicinato al valore numerico; accanto al valore spostato di un crt dovrà essere presentato il simbolo "°C"; nel caso che la temperatura sia "0" gradi non dovrà comparire il simbolo +/- accanto alla cifra.
- 4) Nel caso di presentazione di "Data + Ora" la data va a sinistra e l'ora va a destra sulla prima riga del pannello alfanumerico.

Qualora l'abilitazione preveda sulla prima riga la visualizzazione di una sola informazione, questa dovrà essere centrata.



Le informazioni di data ora e temperatura se abilitate e valide dovranno essere visualizzate sulla prima riga del cartello riservando le rimanenti righe al messaggio fisso; nel solo caso dell'abilitazione "F" il messaggio fisso occuperà tutte le righe del cartello.

Richiesta stato di servizio (S)

Tracciato: S

dove:

**S** = 1 crt codice comando richiesta

statoRisposte: **r S s1 s2...Sn**

**r** = 1 crt codice esito:

**E** = eseguito;

**B** = non eseguito per tracciato messaggio non congruente (errore logico);

**D** = non eseguito per caratteri non interpretabili (errore logico);

**H** = comando corretto ma impossibilità momentanea ad eseguirlo perché in manutenzione; Se il

codice esito è E seguono:

**s1** = 1 crt livello di servizio cartello 0; **s2** = 1 crt livello di servizio cartello 1; **sn** = 1 crt livello di servizio cartello n;

Se il comando ricevuto presenta errori logici dovrà essere inviata la risposta prevista, altrimenti l'unità di controllo provvederà ad effettuare tutti i test sulla parte alfanumerica e sulla/e parte/i a pit-togramma/i ed inviare il relativo livello di servizio dei cartelli (vd. Gestione Automatismi).

---

**MESSAGGI SPONTANEI**

L'unità di controllo al verificarsi di particolari eventi dovrà inviare verso l'Host una serie di messaggi spontanei. L'Host applicativo risponde con un ricevuto al messaggio della unità di controllo. L'unità di controllo prima di inviare il successivo messaggio spontaneo deve attendere il ricevuto dall'Host. Se l'indicazione di ricevuto non è trasmessa entro 60 s l'unità di controllo deve rinviare il messaggio spontaneo fino ad un numero max. di tentativi configurabile (default 3).

Tracciato: **R m**

dove:

**R** = 1 crt codice ricevuto;

**m** = 1 crt codice messaggio ricevuto (M,L,Z,S);

**N.B.:** Eventuali nuovi messaggi spontanei che non rientrano nell'elenco di seguito descritto devono essere concordati con la Committente.

**Stato di servizio (S)**

Tracciato: **S s1 s2...Sn**

dove:

**S** = 1 crt codice messaggio spontaneo invio stato di servizio;

**s1** = 1 crt livello di servizio cartello 0; **s2** = 1 crt livello di servizio cartello 1; **sn** = 1 crt livello di servizio cartello n;

Questo messaggio dovrà essere inviato, a fronte di un test, eseguito automaticamente o in seguito a comandi di scrittura e cancellazione, qualora l'unità di controllo diagnostichi una situazione diversa da quella precedentemente inviata. In caso di scollegamento con l'HOST applicativo i messaggi relativi alle variazioni di stato non devono essere bufferizzati, ma al ripristinarsi della connessione deve essere inviato, se presente, un unico messaggio relativo allo stato corrente.

**Inizio manutenzione (M), operazioni in locale (L) e fine manutenzione (Z)**

Tracciati:

Inizio manutenzione = **M ddmmaaahhmiss ooooo**

dove:

**M** = 1 crt codice inizio manutenzione;

**dd**= 2 crt giorno ('01' - '31');

**mm** = 2 crt mese ('01' - '12');

**aaaa** = 4 crt anno;

**hh**= 2 crt ora ('00' - '23');

**mi**= 2 crt minuto ('00' - '59');

**ss** = 2 crt secondi ('00' - '59');

**oooo** = 5 crt codice manutentore (5 crt alfanumerici);

operazioni in locale = **L ddmmaaahhmiss ooooo comando**

dove:

**L** = 1 crt codice operazioni in locale;

**dd** = 2 crt giorno ('01' - '31');

**mm** = 2 crt mese ('01' - '12');

**aaaa** = 4 crt anno;

**hh** = 2 crt ora ('00' - '23');

**mi** = 2 crt minuto ('00' - '59');

**ss** = 2 crt secondi ('00' - '59');

**oooo** = 5 crt codice manutentore (5 crt alfanumerici);

**comando** = n caratteri che riportano il comando inviato al cartello (vd. Gestione Comandi);

Fine manutenzione = **Z ddmmaaaahhmiss ooooo**

dove:

**Z** = 1 crt codice fine manutenzione;

**dd**= 2 crt giorno ('01' - '31');

**mm**=2 crt mese ('01' - '12');

**aaaa** = 4 crt anno;

**hh**= 2 crt ora ('00' - '23');

**mi**= 2 crt minuto ('00' - '59');

**ss** = 2 crt secondi ('00' - '59');

**ooooo** = 5 crt codice manutentore (5 crt alfanumerici);

Il messaggio di "Inizio manutenzione" dovrà essere inviato all'Host, quando l'operatore si collega al proprio PC sulla porta di rete (direttamente o tramite apposito Hub o Switch) o si collega via telnet alla unità di controllo e attiva la procedura di manutenzione locale. In questa situazione l'unità di controllo dovrà rispondere ad ogni eventuale comando ricevuto con esito H: "Comando corretto ma impossibilità momentanea di eseguire il comando".

Il messaggio di "Operazioni in locale" dovrà essere inviato ogni volta che l'operatore effettua un comando della Procedura Locale che prevede l'invio di tale informazione verso l'Host applicativo (vd. Par. "Manutenzione – Procedura Locale). Il messaggio di "Fine manutenzione" verrà inviato all'Host quando l'operatore termina la procedura locale. Nel caso di mancanza comunicazione con l'Host applicativo questi messaggi dovranno essere in qualche modo bufferizzati e scaricati sequenzialmente al ripristino del collegamento.

#### 6.24.14 MODULO DI CONTROLLO

L'unità di controllo deve poter comunicare con protocollo HTTP con un Host di controllo e quindi:

- svolgere funzioni di Web Server per quanto riguarda alcune operazioni di configurazione e manutenzione dei pannelli a messaggio variabile, da concordare con la Committente.
- svolgere funzioni di Web Client per quanto riguarda le funzioni di segnalazione di allarmi all'Host di controllo, in base a quanto indicato al capitolo Rilevamento Guasti e Gestione Automatismi.

L'unità di controllo deve poter comunicare con protocollo HTTP con una qualsiasi postazione di lavoro, dotata di un browser Web, mettendo dunque a disposizione di quest'ultima tutti i dati di funzionamento del pannello e della unità di controllo, nonché l'informazione del messaggio visualizzato dal pannello.

Deve essere possibile fare Telnet e Ftp sulla unità di controllo da qualsiasi stazione di lavoro.

#### 6.24.15 APPLICAZIONE WEB PER PMV

Ogni unità di controllo dovrà risultare preconfigurata, ossia avere un indirizzo IP (da stabilire) riservato per una connessione futura con un PC, affinché si possa effettuare la vera configurazione in base all'installazione effettiva dell'impianto (IP unità di controllo, IP gateway, ecc..).

Per accedere alle applicazioni Web occorrerà collegarsi con un PC alla porta di rete della unità di controllo e digitare sul browser l'indirizzo di rete della stessa.

Successivamente dovrà essere fornita la possibilità di poter scegliere tra 2 opzioni:

Manutenzione (Procedura locale)

Monitoraggio impianto

##### **Manutenzione (procedura locale)**

La Procedura Locale costituisce un valido strumento di verifica e diagnostica utilizzato dal manutentore, sia in impianto che da remoto. Dovrà presentare un'interfaccia semplice e chiara per permettere un rapido intervento per la risoluzione dei problemi tramite un controllo di tutti i componenti hardware presenti sul sistema stesso.

Mediante questa funzione il manutentore dovrà avere anche la possibilità di visualizzare dei messaggi sui PMV, eseguire una serie di comandi di configurazione del nodo e di diagnostica del PMV, in base ai privilegi offerti dalla propria user-id (vd. file di configurazione).

Tutte le operazioni effettuate in locale saranno costantemente monitorate dall'Host applicativo (SIV) mediante l'invio di un opportuno messaggio (vd. Protocollo SIV messaggio spontaneo **M**) e dall'Host di Controllo mediante una Segnalazione Tecnica che indica lo stato di manutenzione del pannello (livello di servizio 4). In questa condizione il PMV non dovrà eseguire nessun comando dal SIV.

Per accedere alla Procedura Locale il manutentore dovrà digitare la, propria user-id e password.

Una volta entrati nella Procedura Locale il programma dovrà cancellare automaticamente i messaggi attualmente visualizzati sui PMV.

Una volta entrati nella procedura la prima schermata dovrà proporre le seguenti scelte:

- 1) Configurazione pannello
- 2) Diagnostica
- 3) Impostazione bypass guasti
- 4) Scrittura permanente
- 5) Uscita

### **Configurazione pannello**

Questo menu dovrà permettere di impostare i seguenti parametri:

- 1) Indirizzo IP unità di controllo
- 2) Indirizzo logico unità di controllo
- 3) Net mask unità di controllo
- 4) Indirizzo Ip gateway

## Diagnostica

Con questa scelta dovrà essere possibile interagire con i singoli display dell'impianto, ad esempio pannello alfanumerico, pannelli a pittogramma ecc., per testarne la funzionalità. Inoltre dovrà essere possibile simulare tutti i comandi che normalmente vengono inviati dall'Host applicativo.

Le scelte ammesse dovranno essere le seguenti:

- 1) Scrittura messaggio (comando SIV = W)
- 2) Scrittura messaggio (comando SIV = E)
- 3) Cancellazione messaggio (comando SIV = B)
- 4) Invio messaggio fisso (comando SIV = V)
- 5) Rimessa oraria (comando SIV = H)
- 6) Imposta temperatura (comando SIV = T)
- 7) Invio comando di test pannelli (comando SIV = S)
- 8) Richiesta stato unità di controllo/display alfanumerico/pittogrammi/simboli
- 9) Richiesta stato impianto

A fronte di alcuni comandi, effettuati tramite la procedura locale, tali che simulino quelli del SIV, saranno inviate apposite segnalazioni tecniche di tipo "L" al SIV stesso strutturate secondo il protocollo previsto (vd. "messaggi spontanei"). Questi comandi dovranno essere strutturati secondo quanto riportati nel paragrafo "Gestione comandi".



**Scrittura messaggio (comando SIV = W o E)**

Viene utilizzato per visualizzare un messaggio sui pannelli alfanumerico, pittogramma e/o simboli. Per quanto riguarda il campo **“testo”** esso dovrà essere accettato indipendentemente dalla sua lunghezza, lasciando al programma, nel caso di numero di caratteri inferiore al previsto, il compito di inserire caratteri **“blank”** fino a raggiungere la lunghezza prestabilita. Una volta inviato il comando dovrà essere visualizzata la risposta in base all'esito del comando stesso, strutturata sempre secondo quanto riportato nel paragrafo **“Gestione comandi”**

**Cancellazione messaggio (comando SIV = B)**

Viene utilizzato per cancellare il messaggio presentato col comando W od E e ripresentare il messaggio fisso, se precedentemente ricevuto con un comando **“V”**. Una volta inviato il comando dovrà essere visualizzata la risposta in base all'esito del comando stesso, strutturata sempre secondo quanto riportato nel paragrafo **“Gestione comandi”**

**Invio messaggio fisso (comando SIV = V)**

Viene utilizzato per presentare, in assenza di messaggio ricevuto col comando di scrittura **“W”**, il messaggio fisso sul pannello alfanumerico. Per quanto riguarda il campo **“testo”** esso dovrà essere accettato indipendentemente dalla sua lunghezza, lasciando al programma, nel caso di numero di caratteri inferiore al previsto, il compito di inserire caratteri **“blank”** fino a raggiungere la lunghezza prestabilita. Una volta inviato il comando dovrà essere visualizzata la risposta in base all'esito del comando stesso, strutturata sempre secondo quanto riportato nel paragrafo **“Gestione comandi”**.

**Invio rimessa oraria (comando SIV = H)**

Viene utilizzato per sincronizzare l'orologio interno della unità di controllo e visualizzare, se abilitato, l'orario sul pannello alfanumerico. L'abilitazione o meno a tale visualizzazione è stabilita da un codice presente nel tracciato comando **“V”**. Una volta inviato il comando dovrà essere visualizzata la risposta in base all'esito del comando stesso, strutturata sempre secondo quanto riportato nel paragrafo **“Gestione comandi”**.

**Invio rimessa temperatura  
(comando SIV = T)**

Viene utilizzato per visualizzare, se abilitata, la temperatura sull'alfanumerico. L'abilitazione o meno a tale visualizzazione è stabilita da un codice presente nel tracciato comando "V". Una volta inviato il comando dovrà essere visualizzata la risposta in base all'esito del comando stesso, strutturata sempre secondo quanto riportato nel paragrafo "Gestione comandi". Invio comando di test pannelli (comando SIV = S)

Viene utilizzato per effettuare i test di funzionamento sui display alfanumerico, pittogramma e/o simboli. Il test dovrà prevedere il controllo di tutti i componenti presenti all'interno di ogni display (es.: attivazione e controllo ventilatori, matrici, alimentazioni ecc.). Dovrà essere prevista la possibilità di poter accendere tutte le matrici dei display alfanumerico/pittogramma/simboli. Una volta inviato il comando dovrà essere visualizzata la risposta in base all'esito del comando stesso, strutturata sempre secondo quanto riportato nel paragrafo "Gestione comandi".

**Richiesta stato unità di controllo  
/display  
alfanumerico/pittogrammi/simboli**

Dovrà visualizzare una schermata contenente tutte le informazioni relative al funzionamento dei singoli componenti della unità di controllo o del display selezionato. Tale schermata dovrà evidenziare anche la release del firmware installato nella scheda CPU dei display e la release del software installato all'interno della unità di controllo.

**Richiesta stato impianto**

Dovrà visualizzare una schermata contenente i messaggi presenti sui display in formato sia grafico che alfanumerico, indicare lo stato generale dell'impianto con il relativo livello di servizio e lo stato della connessione con l'Host applicativo (SIV).

**Impostazione bypass guasti**

Questa scelta dovrà disabilitare i controlli effettuati sulle matrici, sugli alimentatori delle matrici e sulla sovratemperatura dei singoli display, permettendo la funzionalità del sistema anche in modalità degradata. A fronte di tale impostazione (bypass guasto) dovrà essere inviata un'apposita segnalazione tecnica verso l'Host di controllo e presentare nelle schermate relative allo stato display l'informazione dell'avvenuto bypass.

---

I valori impostati verranno registrati permanentemente all'interno della unità di controllo. Per resettare i valori impostati occorre utilizzare nuovamente questa procedura.

### **Scrittura permanente**

Questa funzionalità dovrà permettere di scrivere un messaggio in modalità permanente sui display, ossia tale messaggio non dovrà essere cancellato all'uscita dalla procedura locale e mantenuto fin tanto che l'Host applicativo non riprende il controllo dell'impianto.

Tale funzionalità verrà utilizzata in situazioni di emergenza per accendere un messaggio sul pannello non raggiungibile via rete. Per la struttura del comando fare riferimento al comando di "Scrittura messaggio (comando SIV = W o E)"

All'uscita dalla Procedura Locale il Sistema dovrà passare dal livello di servizio 4 a quello dettato dalle sue condizioni di funzionamento in quel momento; l'unità di controllo provvederà alla cancellazione di tutti i messaggi eventualmente presenti sulle periferiche (ad eccezione del messaggio im-

postato con il comando “Scrittura permanente”), ripristinando il valore automatico della luminosità, mettendosi in attesa del collegamento con il SIV; questo, alla ricezione del msg. “Z” di “Fine manutenzione”, invierà di nuovo tutti i dati relativi alla rimessa temperatura, rimessa oraria, messaggio fisso ed eventuale messaggi di viabilità o cancellazione, predisponendo i pannelli alla visualizzazione degli stessi; se però durante la Procedura Locale il manutentore ha attivato il comando di scrittura permanente e non è attivo il collegamento con il SIV, i pannelli visualizzeranno solo il msg. scritto dal manutentore fino al ripristino del collegamento.

Se l'applicazione Procedura Locale rimane inattiva (senza ricevere comandi dall'operatore) per un periodo (espresso in sec.) configurabile tramite un parametro del file di configurazione, il programma dovrà terminare automaticamente, facendo ritornare il PMV sotto il diretto controllo del SIV.

#### 6.24.16 Monitoraggio impianto

Con questa scelta dovrà essere possibile accedere a delle schermate di sola lettura, che informino in real-time l'operatore sulle condizioni di funzionamento dell'impianto. Queste schermate saranno organizzate con un menu iniziale che dia la possibilità di scegliere per argomento l'elemento da monitorare. Nel menu iniziale dovranno essere sempre presenti le seguenti scelte:

- 1) Informazioni sui dati visualizzati sui pannelli presentandoli in una forma grafica che riproduca il messaggio visualizzato all'utenza, con indicato il livello di servizio dell'impianto e lo stato della connessione con l'Host applicativo.
- 2) Stato della unità di controllo, con indicata la diagnostica di tutti gli elementi controllati dalla stessa, la versione del software, il codice impianto, l'indirizzo IP ed il relativo nome logico.
- 3) Stato dei pannelli, suddiviso tra alfanumerico, pittogrammi, simboli, rappresentato mediante una schermata che riporti, oltre all'indicazione dello stato di tutti gli elementi controllati, anche informazioni sul firmware presente ed una mappa delle matrici guaste.

Informazioni sui log (sia lato Host applicativo che Host di controllo), in modo da poter individuare eventuali situazioni critiche che si possono creare durante il funzionamento dell'impianto.

---

#### 6.24.17 SEGNALAZIONI TECNICHE

Oltre all'ambiente Web Server deve essere implementata una funzionalità di creazione ed invio di segnalazioni tecniche all'Host di controllo. Con segnalazione tecnica si intende un record strutturato come indicato in seguito, inserito in un file che viene inviato tramite Ftp all'Host di controllo. In caso di Host di controllo non collegato tali segnalazioni tecniche verranno scaricate su disco locale della unità di controllo su di un file ciclico e successivamente inviate al ripristinarsi della connessione di rete.

#### 6.24.18 Composizione messaggio di servizio - cartelli a messaggio variabile

I messaggi inviati dalla unità di controllo all'Host di controllo, consistono in un header, 41 bytes, seguito dal tracciato del messaggio di servizio, 116 bytes, contenente le segnalazioni di autodiagnosi scaturite dall'impianto.

Tutti i campi hanno una codifica ASCII ed il loro significato e' così descritto:

**6.24.19 Header - CMV**

HEADER - CMV		
Descrizione campi	n° byte	note
tipo messaggio	2	numerico
società	2	numerico
tronco	2	alfanumerico
indirizzo fisico	4	alfanumerico
anno mese giorno	10	numerico
ora minuti secondi	8	numerico
progressivo messaggio	5	numerico
posizionamento	1	alfabetico
Sottotipo impianto	1	alfabetico
<i>filler</i>	5	
livello servizio	1	numerico
<b>TOTALE</b>	<b>41</b>	

I campi hanno il seguente significato:

tipo messaggio: 87;

società: 06 (codice identificativo Società Autostrade per l'italia);

tronco: n.° tronco. Es. 01 = 1° tronco;

indirizzo fisico: indirizzo univoco dell'impianto nell'ambito della Direzione Tronco di competenza, come da anagrafica SIV. Es.: P015;

anno\_mese\_giorno: nel formato AAAA-MM-GG;

ora\_minuti\_secondi: nel formato HH.MM.SS;

progressivo messaggio: il primo vale 00001 ed al giro contatori il progressivo si reinizializza a 00000;

posizionamento: I = itinere E = entrata N = nodo (svincolo);

sottotipo impianto: a, b,c, ...Se non è presente nelle segnalazioni tecniche verrà inserito il carattere "\*".

livello servizio: Livello di Servizio dell'impianto, vedi Gestione Automatismi;

#### 6.24.20 Messaggio di servizio - CMV

MESSAGGIO DI SERVIZIO - CMV		
Descrizione campi	n° byte	note
n. identificativo cartello	1	numerico
tipo impianto	3	numerico
tipo segnalazione	1	numerico

codice periferica	2	numerico
livello installazione	2	numerico
codice evento	2	numerico
codice associato	2	numerico
codice manutentore	5	alfanumerico
<i>Filler</i>	98	
<b>TOTALE</b>	<b>116</b>	

Il significato dei campi è il seguente:

n. identificativo cartello: 0-9 identificativo cartello (“0” un solo cartello; “0-1” 2 cartelli, etc.); tipo d’impianto: Codifica fornita dalla Committente a seconda delle forniture ;

tipo segnalazione: indica la logica di segnalazione;

0 = reset segnalazione (fine anomalia); 1 = set segnalazione (inizio anomalia); 2 = segnalazione “colpo-colpo”;

Si distinguono due tipi di segnalazione:

- tipologia set/reset assimilabile alle periferiche tecniche 43, 44, 45, 46. Al 1° manifestarsi dell’evento appare la codifica designata con il campo valorizzato 1, nel momento in cui l’evento cessa appare la stessa codifica con il campo valorizzato 0;
- tipologia colpo-colpo assimilabile a tutte le periferiche compresa la 00 facente capo al sistema;

codice periferica: indica la periferica che ha generato la segnalazione.

I codici che la identificano sono i seguenti: 43 = pannello a simboli

44 = pannello alfanumerico; 45 = pannello a pittogramma;

46 = unità di controllo di controllo pannelli; 00 = eventi gestionali (sistema);



livello installazione: viene utilizzato per diversificare le componenti che sono in numero superiore a 1 nell'ambito della stessa periferica. Nel caso di guasto matrici l'unità identifica la riga del PMV che contiene la/le matrici guaste; nel caso di guasto alimentatori su PMV alfanumerico l'unità identifica il n.° della riga interessata dal guasto o il n.° dell'alimentatore guasto. Nel guasto matrice pannello a simboli la decina assume il valore 3; nel guasto matrice pannello alfanumerico la decina assume il valore 4; nel guasto matrice pannello a pittogramma la decina assume il valore 5; negli altri casi assume il valore 0. Dove il livello è unico il campo sarà quindi valorizzato 01 (\*);

codice evento: indica l'evento tecnico o gestionale manifestatosi;

codice associato: fornisce un dettaglio maggiore all'evento descritto; nel caso di guasto matrici identifica il numero della matrice guasta di una riga;

codice manutentore: codice alfanumerico che identifica il manutentore che interviene, digitato dallo stesso ad ogni apertura manutentiva;

(\*) = Per i PMV\_LCS, che sono composti da un pannello a pittogramma ed un pannello a simboli, se il guasto matrice interessa il pannello a simboli la decina assume il valore "3", se il guasto matrice interessa il pannello a pittogrammi la decina assume il valore "5".

#### 6.24.21 Modalità creazione ed invio File Segnalazioni Tecniche

A fronte di una situazione di guasto riscontrata sui pannelli o sulla unità di controllo, deve essere inviata una segnalazione tecnica che indica l'inizio guasto (tipo segnalazione "set" ossia = "1"). Ogni segnalazione di inizio guasto deve essere preceduta da una segnalazione tecnica di tipo gestionale (cod. perif. = 00 e tipo segnalazione = "2") indicante lo stato della periferica guasta (degrado o inefficienza). Questa segnalazione tecnica non deve essere ripetuta, nel caso di anomalia successiva, se non c'è stata variazione nello stato della periferica.

Esempio: nel caso si generi un nuovo guasto ad una periferica già in degrado, dovrà essere inviata la segnalazione tecnica che indica l'inizio del guasto mentre la segnalazione tecnica di tipo gestionale verrà inviata solo se la periferica cambia lo stato da degrado ad inefficienza. In questo caso dovrà essere inviata per prima la segnalazione tecnica gestionale di "Fine degrado" e poi la segnalazione tecnica gestionale di "Inizio inefficienza" seguita dalla segnalazione tecnica indicante il guasto.

Ogni segnalazione tecnica deve essere inviata per mezzo di un file verso l'Host di controllo. I parametri necessari per la creazione e l'invio delle segnalazioni tecniche sono definiti all'interno del file di configurazione.

I file sono inviati al server TMI (Host di controllo) utilizzando il protocollo FTP, e sono trasferiti in una directory predefinita del server, il cui nome risulta:

<SPOOL\_DIR>

e in cui:

<SPOOL DIR> rappresenta la directory radice dell'area di spooling dei messaggi del server di Tronco. Il valore di default è "prd/srv/SGT/datcmv/"

Nel caso di PMV la radice diventa:

/prd/srv/SGT/datcmv/spool/

Il file contenente la segnalazione tecnica (ST) deve avere un nome univoco e sequenziale, in questo formato:

<timestamp>\_<nomeimpianto>

potrebbe essere

ANNOMESEGIORNO.ORAMINUTISECONDI.NOMEUNITÀ DI CONTROLLO

Esempio: 20031203.165801.I01P005 dove:

I = Itinere;

01= numero della Direzione di tronco n.°1

P = indica che si tratta di Pannelli005= n.° della unità di controllo.

In caso di più segnalazioni tecniche da inviare contemporaneamente il sistema dovrà garantire l'univocità del nome inviandole con almeno 1 secondo di ritardo rispetto alla precedente precedente.

Il file viene inviato ad ogni variazione. Se il collegamento con l'Host di controllo manca le segnalazioni tecniche vengono accodate tutte all'interno di un unico file. Un file può contenere una o più segnalazioni tecniche, separate dal carattere newline(\n).

Il file non deve essere cancellato finché non ho un ritorno che sia stato trasferito correttamente.

Al fine di evitare errori di trasferimento dei file e la gestione di file non completi, la procedura corretta di invio file al server TMI di tronco prevede che l'operazione di trasferimento del file avvenga utilizzando un nome temporaneo per il file che viene trasferito. In particolare lo standard adottato prevede che il trasferimento sul server avvenga con il nome del file preceduto dal carattere '.'.

Volendo per esempio trasferire il file 20031203.165801\_I01P005 sul server di tronco, si procederà nel seguente modo:

- apertura di una connessione FTP con il server di tronco
- copy del file da trasferire nella directory '/prd/srv/SGT/datcmv', con nome '.20031203.165801\_I01P005'
- quando il trasferimento del file è avvenuto correttamente, si esegue la rinomina del file, da '.20031203.165801\_I01P005' a '20031203.165801\_I01P005'
- copy degli altri file da trasferire
- chiusura della connessione FTP

#### **Messaggio periodico "Stato di Servizio"**

Trattasi di un messaggio di segnalazione tecnica ciclico, inviato dalla unità di controllo all'Host di Controllo ad intervalli di tempo 900 s (parametro comunque modificabile da file di configurazione). Il messaggio scaturito è documentato in allegato segnalazioni tecniche e riporta il livello di servizio in corso.

**Invio messaggi di servizio alla mezzanotte**

Tutti i messaggi con logica di segnalazione “set/reset” che alle ore 23:59:59 presentano ancora il campo “tipo di segnalazione” = a “1”, devono essere inviati di nuovo al minuto successivo, cioè alle ore 00:00:00 del giorno dopo.

**Codifiche e descrizioni periferiche - eventi - codici associati**

Nelle codifiche periferica 43, 44 e 45 eventi 10 e 50 il campo “livello di installazione” definisce il pannello nell’ambito dello stesso sito.

**Pannello a simboli**

Perif.	Evento	Cod. Ass.	Livello install.	Tipo segnal.	Descrizione
43	08	00	01	0	Restart hardware del PMV a simboli
43	10	01	3n (**)	0/1	Matrice a simboli guasta
43	10	02	3n (**)	0/1	Matrice a simboli guasta
43	10	03	3n (**)	0/1	Matrice a simboli guasta
43	“	“	“	“	“ “ “
43	10	99	3n (**)	0/1	Matrice a simboli guasta
43	15	00	3n	0/1	Guasto fotocellula. n=1 fotocellula anteriore; n=2 fotocellula posteriore.
43	50	01	3n (**)	0/1	Errore shift register matrice a simboli (*)
43	50	02	3n (**)	0/1	Errore shift register matrice a simboli (*)
43	50	03	3n (**)	0/1	Errore shift register matrice a simboli (*)
“	“	“	“	“	“ “ “
43	50	99	3n (**)	0/1	Errore shift register matrice a simboli (*)
43	51	00	01	0/1	Linea interna interrotta (unità di controllo-PMV a simboli)
43	54	00	3n (**)	0/1	Guasto alimentatori pannello a simboli
43	54	01	30	0/1	Guasto scheda controllo alimentatori pannello a simboli

43	56	00	01	0/1	Guasto sistema di ventilazione
43	57	00	01	0/1	Pannello a simboli con elementi guasti > Ng. (***)
43	62	00	01	0/1	Termostato pannello a simboli guasto
43	63	00	01	0/1	Temperatura pannello a simboli fuori range >60°C
43	64	00	01	0/1	Temperatura pannello a simboli fuori range <5°C
43	65	00	01	0/1	Temperatura pannello a simboli compresa tra 55 e 60°C

(\*) guasto linea seriale della matrice;

(\*\*) "n" indica la riga interessata dal guasto;

(\*\*\*) Il valore "Ng" è definito, dalle normative vigenti, come l'8% degli elementi utili (pixel) co-stituenti il pannello (vedi par. 3.4.2.1);

**Pannello Alfanumerico**

Perif.	Evento	Cod. Ass.	Livello install.	Tipo segnal.	Descrizione
44	08	00	01	0	Restart hardware del PMV alfanumerico
44	10	01	4n (**)	0/1	Matrice alfanumerica guasta
44	10	02	4n (**)	0/1	Matrice alfanumerica guasta
44	10	03	4n (**)	0/1	Matrice alfanumerica guasta
"	"	"	"	"	" " "
44	10	99	4n (**)	0/1	Matrice alfanumerica guasta
44	15	00	4n	0/1	Guasto fotocellula. n=1 fotocellula anteriore; n=2 fotocellula posteriore.
44	32	00	01	0/1	Pannello in stand-by.
44	50	01	4n (**)	0/1	Errore shift register matrice alfanumerica (*)
44	50	02	4n (**)	0/1	Errore shift register matrice alfanumerica (*)
44	50	03	4n (**)	0/1	Errore shift register matrice alfanumerica (*)
"	"	"	"	"	" " "
44	50	99	4n (**)	0/1	Errore shift register matrice alfanumerica (*)
44	51	00	01	0/1	Linea interna interrotta (unità di controllo-alfanumerico)
44	54	00	4n (**)	0/1	Guasto alimentatori pannello alfanumerico
44	54	01	40	0/1	Guasto scheda controllo alimentatori pannello alfanumerico
44	56	00	01	0/1	Guasto sistema di ventilazione
44	57	00	01	0/1	Pannello alfanumerico con elementi guasti > Ng. (***)
44	62	00	01	0/1	Termostato pannello alfanumerico guasto
44	63	00	01	0/1	Temperatura pannello alfanumerico fuori range >60°C

44	64	00	01	0/1	Temperatura pannello alfanumerico fuori range <5°C
44	65	00	01	0/1	Temperatura pannello alfanumerico compresa tra 55 e 60°C

(\*) guasto linea seriale della matrice;

(\*\*) "n" indica la riga interessata dal guasto;

(\*\*\*) Il valore "Ng" è definito, dalle normative vigenti, come l'8% degli elementi utili (pixel) co-stituenti il pannello (vedi par. 3.4.2.1);

**Pannello a Pittogramma**

Perif.	Evento	Cod. Ass.	Livello install.	Tipo segnal.	Descrizione
45	08	00	01	0	Restart hardware del PMV a pittogramma
45	10	01	5n (**)	0/1	Matrice grafica pittogramma guasta
45	10	02	5n (**)	0/1	Matrice grafica pittogramma guasta
45	10	03	5n (**)	0/1	Matrice grafica pittogramma guasta
"	"	"	"	"	" " "
45	10	99	5n (**)	0/1	Matrice grafica pittogramma guasta
45	15	00	5n	0/1	Guasto fotocellula. n=1 fotocellula anteriore; n=2 fotocellula posteriore.
45	32	00	01	0/1	Pannello in stand-by.
45	50	01	5n (**)	0/1	Errore shift register matrice grafica pittogramma (*)
45	50	02	5n (**)	0/1	Errore shift register matrice grafica pittogramma (*)
45	50	03	5n (**)	0/1	Errore shift register matrice grafica pittogramma (*)
"	"	"	"	"	" " "
45	50	99	5n (**)	0/1	Errore shift register matrice grafica pittogramma (*)
45	51	00	01	0/1	Linea interna interrotta (unità di controllo-pittogramma)
45	54	00	5n (**)	0/1	Guasto alimentatori pannello a pittogramma
45	54	01	50	0/1	Guasto scheda controllo alimentatori pannello a pittogramma
45	56	00	01	0/1	Guasto sistema di ventilazione
45	57	00	01	0/1	Pannello a pittogramma con elementi guasti > Ng. (***)
45	62	00	01	0/1	Termostato pannello a pittogramma guasto
45	63	00	01	0/1	Temperatura pannello a pittogramma fuori range >60°C



45	64	00	01	0/1	Temperatura pannello a pittogramma fuori range <5°C
45	65	00	01	0/1	Temperatura pannello a pittogramma compresa tra 55 e 60°C
45	66	00	01	0/1	Mancanza codice/file pittogramma (****)

(\*) guasto linea seriale della matrice;

(\*\*) "n" indica la riga interessata dal guasto;

(\*\*\*) Il valore "Ng" è definito, dalle normative vigenti, come l'8% degli elementi utili (pixel) co-stituenti il pannello (vedi par. 3.4.2.1);

(\*\*\*\*) Questo msg viene inviato quando da SIV viene comandato un pittogramma con un codice corretto, ma non è presente il file relativo sulla centralina/PMV pittogramma;

Unità di controllo

Perif.	Evento	Cod. Ass.	Livello install.	Tipo segnal.	Descrizione
46	08	00		2	Restart hardware della unità di controllo
46	47	00		0/1	Scollegamento unità di controllo-Host applicativo per tempi contigui <5'
46	47	05		0/1	Scollegamento unità di controllo-Host applicativo per tempi contigui >5'
46	48	00	01	0/1	Lanterna semaforica n.° 1 guasta
46	48	00	02	0/1	Lanterna semaforica n.° 2 guasta
46	48	00	03	0/1	Lanterna semaforica n.° 3 guasta
46	48	00	04	0/1	Lanterna semaforica n.° 4 guasta
46	54	00		0/1	Disco area messaggi tecnici pieno all'80%
46	55	00		0/1	Coda messaggi verso SIV bloccata (n.° messaggi da inviare verso il SIV >10)
46	70	ca		0/1	Degrado applicativo software (ca attribuirà il processo)
46	71	ca		0/1	Errore software (ca = nome del processo inefficiente)
46	72	ca		0/1	Ricezione comando errato (ca = 01, 02, 03,... numero del cartello interessato dal comando errato)

**Nota:** il livello di servizio associato ad un'anomalia può assumere il valore 3, nel caso che sia presente un guasto contemporaneo a quello che genera la segnalazione tecnica di gravità tale da porre in "stato neutro" il sistema PMV. Allo stesso modo dicasi per la segnalazione tecnica di "reset anomalia" (valore 0 nel campo "tipo segnalazione"): il valore di livello di servizio deve rapportarsi sempre al livello di servizio generale del sistema PMV. Pertanto se dopo il reset dell'anomalia il sistema PMV si trova ancora in stato di degrado o stato neutro, il valore da indicare nel campo "livello di servizio" sarà "2" o "3" al posto di "1".

Gestionali

Perif.	Evento	Cod. Ass.	Livello install.	Tipo segnal.	Descrizione
00	01	46		2	Inizio attività impianto PMV; assume il livello di servizio in corso
00	18	46		2	Inizio manutenzione impianto
00	19	46		2	Fine manutenzione impianto
00	20	nn		2	Messaggio di vita unità di controllo-Host; messaggio ciclico inviato ogni 15' (assume il livello di servizio in corso). nn=Ripete il valore indicato nel campo "Livello di servizio".
00	28	00		2	Autoposizionamento stato neutro impianto al restart della unità di controllo
00	28	46		2	Autoposizionamento stato neutro impianto
00	30	46		2	Bypass guasto impostato
00	31	46		2	Fine impostazione bypass guasto
00	58	43		2	Inizio inefficienza pannello a simboli
00	58	44		2	Inizio inefficienza pannello alfanumerico
00	58	45		2	Inizio inefficienza pannello a pittogramma
00	58	46		2	Inizio inefficienza unità di controllo
00	59	43		2	Inizio degrado pannello a simboli
00	59	44		2	Inizio degrado pannello alfanumerico
00	59	45		2	Inizio degrado pannello a pittogramma
00	59	46		2	Inizio degrado unità di controllo (inizio inefficienze e degrado unità di controllo saranno oggetto di confronto con il costruttore in ragione delle caratteristiche dell'impianto)
00	88	43		2	Fine inefficienza pannello a simboli

00	88	44		2	Fine inefficienza pannello alfanumerico
00	88	45		2	Fine inefficienza pannello a pittogramma
00	88	46		2	Fine inefficienza unità di controllo
00	89	43		2	Fine degrado pannello a simboli
00	89	44		2	Fine degrado pannello alfanumerico
00	89	45		2	Fine degrado pannello a pittogramma
00	89	46		2	Fine degrado unità di controllo

Nota: il livello di servizio associato ad un'anomalia può assumere il valore 3, nel caso che sia presente un guasto contemporaneo a quello che genera la segnalazione tecnica di gravità tale da porre in "stato neutro" il sistema PMV. Allo stesso modo dicasi per la segnalazione tecnica di "reset anomalia" (valore 0 nel campo "tipo segnalazione"): il valore di livello di servizio deve rapportarsi sempre al livello di servizio generale del sistema PMV. Pertanto se dopo il reset dell'anomalia il sistema PMV si trova ancora in stato di degrado o stato neutro, il valore da indicare nel campo "livello di servizio" sarà "2" o "3" al posto di "1".

#### 6.24.22 AMBIENTE SNMP

Per quanto riguarda le specifiche di controllo SNMP dei nuovi cartelli si richiede:

- ◆ Protocollo di controllo SNMP con mib standard e implementazione di un mib esteso per il controllo del cartello secondo le specifiche che seguono:
  - Il ramo del mib dovrà essere 1.3.6.1.4.1.50.35 e l'Enterprise su cui inviare le trap dovrà essere la 1.3.6.1.4.1.50 configurabile da file esterno;
  - Il range per i numeri di trap specifiche da inviare ad eventuali manager dovrà essere compreso tra 1701 e 1750;
- ◆ Le variabili gestite dal sub-agent dovranno essere:
  - variabili generali, ossia variabili comuni a tutti i sottosistemi operanti in ambito Autostrade per l'italia e gestiti via SNMP che consentano di ottenere le prime informazioni generali sul sottosistema controllato (es: il livello di software, se lo stato è OK o NOT OK, etc.);
  - variabili specifiche, ossia variabili che consentano di controllare il funzionamento dello specifico sottosistema cartelli (es: la gravità del guasto, la sua localizzazione, etc). Queste variabili sono indipendenti dalle caratteristiche implementative del sottosistema;
  - variabili "implementation dependent", ossia variabili che consentano il controllo di situazioni/comportamenti legati alla realizzazione fisica del sottosistema (dipendenti dal fornitore);

Il nome di ciascuna variabile dovrà essere così composto:

- identificativo del sottosistema (cr);
- identificativo della variabile (deve essere mnemonico);

se la sua sintassi è un Counter, deve terminare con la lettera "s" (ad es: crErrors e non crError).

### Variabili Generali

Tra le variabili di tipo generale dovranno esserci:

- crVersion --> la versione dell'applicativo;
- crStartime --> data e ora dell'ultimo start dell'applicativo;
- crDiskusage--> percentuale di occupazione del file system in cui risiede l'applicativo;
- crActive --> 0 o 1 a seconda che l'applicativo sia down o up;
- crProcNum --> numero di processi che compongono l'applicativo;
- crprocTable --> tabella descrittiva dello stato dei singoli processi che compongono l'applicativo. Le entrate della tabella dovranno essere:
  - ◆ crStato--> non configurato (-1), off (0), on (1), starting (2);
- ◆ crNome --> nome del processo;

### Variabili Specifiche

Variabili di tipo specifico dovranno essere concordate con la Committente e comunque dovranno riguardare le specificità del singolo cartello (indipendentemente dalla unità di controllo).

Una di queste potrebbe essere la seguente:

Var	OID	Value
CrStatus	1.3.6.1.4.1.50.35.x	1=EFFICIENTE
		2=DEGRADO
		3=AVARIA

La variabile CrStatus dovrà indicare lo stato generale di tutti i componenti del cartello.

## Trap

Per quanto riguarda l'invio di trap è prevista la trasmissione di una trap applicativa (di tipo enterpri-seSpecific) per segnalare i seguenti eventi:

- A0 - restart del sottosistema;
- A1 - caduta del sottosistema;
- A2 - superamento della prima soglia di occupazione del file system (una sola volta);
- A3 - superamento della seconda soglia di occupazione del file system (persistentemente ogni 5 minuti fino a che permane la condizione di errore);

In aggiunta alle sopracitate trap ci saranno poi le trap specifiche che dovranno essere concordate. Alcune di queste legate alla variabile crStatus saranno:

- A4 - Variazione di stato del cartello che diventa efficiente. Questa trap dovrà poter essere abilitata o disabilitata nella configurazione del CMV;
- A5 - Variazione di stato del cartello che va in degrado. Questa trap dovrà poter essere abilitata o disabilitata nella configurazione del CMV;
- A6 - Variazione di stato del cartello che va in avaria. Questa trap dovrà poter essere abilitata o disabilitata nella configurazione del CMV.

In tabella 1 vengono riportati il valore assegnato ai campi della PDU relativa alle sopracitate trap.

TRAP	GENERIC	SPECIFIC	VAR-BINDINGS
A0	6	1701	CrActive
A1	6	1702	CrActive
A2	6	1703	CrDiskusage
A3	6	1704	CrDiskusage
A4	6	1705,1706,1707	CrStatus

Tabella 1

Ulteriori trap da definire con la Committente potranno utilizzare la numerazione da 1708 a 1750.

### Configurazione applicativa del subagent

Il subagent dovrà essere fornito con un file di configurazione nella directory **dat** dell'applicativo, il cui nome sarà **config.cmvsb** e la cui struttura sarà:

Keyword	value
Keyword	value
Keyword	value

il separatore tra keyword e value potrà essere:

- uno o più spazi;
- il TAB;

come già per il file /etc/hosts.

Le keywords individuabili per CMV saranno:

- FS - per indicare il file system (il value è il file system);
- SFS1 - per indicare la prima soglia di occupazione del file system FS oltre la quale viene generata una trap (il value è un numero);
- SFS2 - per indicare la seconda soglia di occupazione del file system FS oltre la quale viene generata una successione di trap ad intervalli regolari (5 minuti) fino a che la condizione di errore non viene risolta (il value è un numero e deve essere SFS2 > SFS1);
- ENT - per indicare l'enterprise su cui vengono inviate le trap. Nel nostro caso il file di configurazione dovrà essere inizializzato con .1.3.6.1.4.1.50;

Se ENT non è inizializzata le trap dovranno essere inviate sulla enterprise del fornitore dell'hardware su cui gira il processo.

Il subagent dovrà scrivere un file di log nella directory dat/log che dovrà chiamarsi:



#### 6.24.23 cmvsub.log

Il file di log dovrà essere ciclico (10 cicli in linea), un ciclo per ogni restart del subagent.

Del subagent dovrà essere fornita la descrizione in notazione ASN.1 di cui diamo un esempio qui diseguito:

```
AUTOS-MIB DEFINITIONS ::=BEGIN
```

```
--
```

```
--
```

```
--
```

```
-- Last update: 26.08.2003
```

---

--  
--  
-- File name : AUTOS-MIB.txt  
--  
--  
--  
-- Description :Define the Autostrade MIB CMV  
--

IMPORTS

enterprises FROM SNMPv2-SMI,  
MODULE-IDENTITY FROM SNMPv2-SMI  
MODULE-COMPLIANCE, OBJECT-GROUP FROM SNMPv2-CONF;

-- autostrade OBJECT IDENTIFIER ::= { enterprises 50 }

autostrade MODULE-IDENTITY

LAST-UPDATED "1106030000Z" -- 06 july 2003

DESCRIPTION "MIB for PMV Autostrade "

::= { enterprises 50 }

--groups in AUTOSTRADE

cmv OBJECT IDENTIFIER ::= { autostrade 35 }

--  
-- CMV subsystem  
--

crNumber OBJECT-TYPE

SYNTAX INTEGER

ACCESS read-only

STATUS mandatory

DESCRIPTION

"The number of running process."

::={cmv 1 }

crVersion OBJECT-TYPE

--SYNTAX DisplayString(SIZE (0..79))SYNTAX

OCTET STRING

ACCESS read-only

STATUS mandatory

DESCRIPTION

"The software version of the linux o.s."

::={cmv 2 }

crStarttime OBJECT-TYPE

SYNTAX TimeTicks ACCESS

read-only STATUS

mandatory DESCRIPTION

"The time since the nome processo was last started up."

::={cmv 3 }

crDiskusage OBJECT-TYPE

SYNTAX INTEGER

ACCESS read-only

STATUS mandatory

DESCRIPTION

"The disk space percentage used on linux-box."

::={cmv 4 }

crActive OBJECT-TYPE

SYNTAX INTEGER

ACCESS read-only

STATUS mandatory

DESCRIPTION

"A toggle to start or stop the subsystem (shutdown/restart all processi)."

::={cmv 5 }

-----

-- Tabella dei processi

-----

crProcTable OBJECT-TYPE

SYNTAX SEQUENCE OF crProcEntryACCESS

read-only

STATUS mandatory

DESCRIPTION

"Tabella dei processi " INDEX {

crIndexProcess }

::={cmv 6 }

crProcEntry OBJECT-TYPE

SYNTAX crProcEntry ACCESS

read-only STATUS mandatory

DESCRIPTION

"Record con i parametri di un processo."

::={crProcTable 1 }

crProcEntry ::= SEQUENCE

{

```

crIndexProcess    INTEGER,
stato             INTEGER,
nome             OCTET STRING
}
    
```

```

crIndexProcess    OBJECT-TYPE
    SYNTAX         INTEGER
    ACCESS         not-accessible
    STATUS         current
    DESCRIPTION
        "Indice del processo."
    ::= { crProcEntry 1 }
    
```

```

stato             OBJECT-TYPE
    SYNTAX         INTEGER {
        lvINull(0),
        lvIOk(1),
        lvDegrado(2),
        lvSpento(3)
    }
    ACCESS         read-only
    STATUS         mandatory
    DESCRIPTION
        "Livello di servizio del singolo device/displaty
        ( valori ammessi 1-Funzionante,2-degrado,3-Spento ) "
    ::= { crProcEntry 2 }
    
```

nome OBJECT-TYPE

--SYNTAX DisplayString (SIZE (0..199))SYNTAX  
OCTET STRING

ACCESS read-only  
STATUS mandatory  
DESCRIPTION

"Testo descrittivo del processo "

::={crProcEntry 3 }

--

-----  
-----

--

crTipoPMV OBJECT-TYPE

SYNTAX DisplayString (SIZE (0..4))ACCESS  
read-only

STATUS mandatory

DESCRIPTION

"Tipologia PMV ( es 430, 431 )."

::={cmv 7 }

crSottoTipoPMV OBJECT-TYPE SYNTAX

DisplayString (SIZE (0..1)) ACCESS read-  
only

STATUS mandatory

DESCRIPTION

"Sottotipo Tipologia PMV ( es \*, 1,2... )."

::={cmv 8 }

crStatus OBJECT-TYPE SYNTAX

INTEGER {

lvNull(0), lvOk(1),  
lvDegraded(2),  
lvOff(3),  
lvMaintenance(4)

```

}
ACCESS    read-only
STATUS    mandatory
DESCRIPTION
"Livello di servizio del PMV "
::={cmv 9 }

```

```

-----
-- Tabella dei device/display
-----

```

```

crTableDevices OBJECT-TYPE
SYNTAX SEQUENCE OF crEntryDevice ACCESS
read-only
STATUS    mandatory
DESCRIPTION
"Tabella dei device/display" INDEX
{ crIndexDevices }
::={cmv 10 }

```

```

crEntryDevice    OBJECT-TYPE
SYNTAX crEntryDevice ACCESS
read-only
STATUS    mandatory
DESCRIPTION
"Record con i parametri connessi ad uno specifico device/display"
::={crTableDevices 1 }

```

```

crEntryDevice ::=
SEQUENCE {
    crIndexDevices    INTEGER,
    crIndex           INTEGER,
    crType            INTEGER,
    crStatus          INTEGER, crDescr    OCTET STRING
}
    
```

```

crIndexDevices    OBJECT-TYPE
SYNTAX    INTEGER
ACCESS    not-accessible
STATUS    current
DESCRIPTION
    "Indice del device."
::= { crEntryDevice 1 }
    
```

```

crIndex    OBJECT-TYPE
SYNTAX    INTEGER
ACCESS    read-only
STATUS    mandatory
DESCRIPTION
    "The number of device of a specified type ( ex Pitto1 = 0, Pitto2 = 1 )."
::={crEntryDevice 2 }
    
```

```

crType    OBJECT-TYPE
SYNTAX    INTEGER {
    devAlfanumerico(44),
    devPittogramma(45), devUnità
    di controllo(46)
}
    
```



ACCESS read-only  
 STATUS mandatory  
 DESCRIPTION

"Type del dispositivo ( 44=alfa, 45=pitto, 46=unità di controllo ) "  
 ::= {crEntryDevice 3 }

crStatus OBJECT-TYPE  
 SYNTAX INTEGER {

lvNull(0), lvOk(1),  
 lvDegraded(2),  
 lvOff(3),  
 lvMaintenance(4)

}

ACCESS read-only  
 STATUS mandatory  
 DESCRIPTION

"Livello di servizio del singolo device/displaty ( valori ammessi 1-ok,2-degrado,3-Off,4-manutenzione ) "  
 ::= {crEntryDevice 4 }

crDescr OBJECT-TYPE SYNTAX  
 OCTET STRING

ACCESS read-only  
 STATUS mandatory  
 DESCRIPTION

"Testo descrittivo del dispositivo "  
 ::= {crEntryDevice 5 }

--

-- TRAPs pmv autostrade

--

trapPmv OBJECT IDENTIFIER ::= {autostrade 36 }

A0 NOTIFICATION-TYPE

```
-- STATUS current OBJECTS
   { crActive }

   DESCRIPTION "Restart del sistema pmv"
   ::= { trapPmv 1701 }
```

A1 NOTIFICATION-TYPE

```
STATUS current OBJECTS {
crActive }

DESCRIPTION "Caduta del sistema pmv"
::= { trapPmv 1702 }
```

A2 NOTIFICATION-TYPE

```
STATUS current OBJECTS {
crDiskusage }

DESCRIPTION "Superamento della prima soglia di occupazione del file-system"
::= { trapPmv 1703 }
```

A3 NOTIFICATION-TYPE

```
STATUS current OBJECTS {
crDiskusage }

DESCRIPTION "Superamento della seconda soglia di occupazione del file-system(Inviato
ogni 5 minuti fino a quando persiste la condizione di errore)"
::= { trapPmv 1704 }
```

A4 NOTIFICATION-TYPE

```
STATUS current OBJECTS {
crStatus }

DESCRIPTION "Variazione di stato del PMV che diventa efficiente "
::= { trapPmv 1705 }
```

A5 NOTIFICATION-TYPE

```
STATUS current OBJECTS {
crStatus }

DESCRIPTION "Variazione di stato del PMV che va in degrado "
::= { trapPmv 1706 }
```

A6 NOTIFICATION-TYPE

```

STATUS current OBJECTS {
crStatus }

DESCRIPTION "Variazione di stato del PMV che va in avaria "
::= { trapPmv 1707 }

```

-- risingAlarm NOTIFICATION-TYPE

```

-- OBJECTS { alarmIndex, alarmVariable, alarmSampleType,
-- alarmValue, alarmRisingThreshold }
-- STATUS current
-- DESCRIPTION
-- "The SNMP trap that is generated when an alarm
-- entry crosses its rising threshold and generates
-- an event that is configured for sending SNMP
-- traps."
-- ::= { rmonEventsV2 1 }

```

END

#### 6.24.24 RILEVAMENTO GUASTI E GESTIONE AUTOMATISMI

Per definire lo stato di funzionamento dell'impianto si identificano i seguenti codici denominati livello di servizio:

- 1 = impianto efficiente in esercizio
- 2 = impianto degradato in esercizio
- 3 = impianto inefficiente: stato neutro
- 4 = impianto in manutenzione

Al momento in cui si ha una variazione di livello di servizio questa viene subito inviata all'Host di Controllo con apposita segnalazione tecnica indicando il codice della periferica guasta (vd. Codifiche e descrizioni periferiche - eventi - codici associati), facendo immediatamente seguire le segnalazioni relative al guasto.

Per ogni variazione di livello di servizio deve essere inviata tramite allarme con protocollo SNMP.

#### Test di funzionamento su cartelli collegati

L'unità di controllo deve prevedere un controllo istante per istante sul funzionamento delle matrici (comprese quelle delle lanterne lampeggianti) ed il collegamento delle periferiche (pannello alfanumerico, pannello pittogramma, pannello a simboli) con l'unità di controllo, anche in assenza di messaggio visualizzato sui pannelli, attuando immediatamente, in caso di malfunzionamento riscontrato, gli automatismi previsti ed inviando le relative segnalazioni tecniche verso l'Host di controllo e la variazione del messaggio di stato, se avvenuta, verso l'Host applicativo.

Il test non deve in nessun modo alterare il messaggio eventualmente presente sui pannelli.

Nel caso ciò non fosse possibile il test si dovrà limitare al controllo delle sole parti che non interessano il messaggio impostato, mantenendo eventuali anomalie riscontrate in precedenza sulle parti non testabili.

Per quanto riguarda il controllo dei ventilatori presenti all'interno dei pannelli dovrà essere previsto un test nei seguenti casi :

- 1) al restart;
- 2) allo scadere di un timeout (inizialmente posto a 4 ore e configurabile da file di configurazione);
- 3) in seguito ad un comando di scrittura e cancellazione;
- 4) in seguito ad un comando di richiesta stato di servizio sia da Host applicativo che da "Procedura locale".

Nel caso di ricezione di un comando di richiesta stato di servizio da Host applicativo deve essere sempre inviato un messaggio di risposta verso l'Host stesso.

### Guasti Hardware

L'unità di controllo deve prevedere una serie di guasti, monitorare le seguenti condizioni e attivare i relativi comportamenti automatici in funzione delle anomalie presenti ed in base alle diverse combinazioni di pannelli che l'unità di controllo dovrà gestire:

Pannello alfanumerico + pannello a pittogrammi; Pannello alfanumerico + 2 pannelli a pittogrammi; Pannello a pittogrammi + pannello a simboli (PMV LCS); Pannello a simboli;

<b>Guasti pannello alfanumerico</b>	<b>Livello di Servizio</b>	<b>Presenza messaggio informativo su ALFANUMERICO e/o PITTOGRAMMA. Presenza solo MESSAGGIO FISSO</b>
Linea interna interrotta	3	Stato Neutro
Mancanza alimentazione matrici	3	Stato Neutro
Termostato KO	2	Rimane il messaggio
Ventole guaste	2	Rimane il messaggio
Temperatura > 60 °C	3	Stato Neutro
Temperatura < 5 °C	(a)	Rimane il messaggio
Temperatura >55° e < 60 °C	2	Rimane il messaggio
Guasto Matrice con numero di elementi KO < Ng	2	Rimane il messaggio
Guasto Matrice con numero di elementi KO >= Ng	3	Stato Neutro
Guasto fotocellule	2	Rimane il messaggio.

<b>Guasti pannello a pitto-gramma (*)</b>	<b>Livello di Ser- vizio</b>	<b>Presenza MESSAGGIO FISSO SU ALFANUMERICO</b>	<b>Presenza messaggio informativo su ALFANUMERICO E/O PITTOGRAMMA.</b>
Linea interna interrotta	2	Rimane il msg.	Rimane il msg. solo su alfanumerico
Mancanza Potenza	2	Rimane il msg.	Rimane il msg. solo su alfanumerico
Termostato KO	2	Rimane il msg.	Rimane il msg. su ambedue i PMV
Ventole guaste	2	Rimane il msg.	Rimane il msg. su ambedue i PMV
Temperatura > 60 °C	2	Rimane il msg.	Rimane il msg. solo su alfanumerico
Temperatura < 5 °C	(a)	Rimane il msg.	Rimane il msg. su ambedue i PMV
Temperatura >55° e < 60 °C	2	Rimane il msg.	Rimane il msg. su ambedue i PMV
Guasto Matrice con numero di elementi KO < Ng	2	Rimane il msg.	Rimane il msg. su ambedue i PMV
Matrici KO con numero di elementi KO >= Ng	2	Rimane il msg.	Rimane il msg. solo su alfanumerico
Guasto fotocellule	2	Rimane il msg.	Rimane il msg. su ambedue i PMV

<b>Guasti pannello a simboli</b>	<b>Livello di Servizio</b>	<b>Pannello con solo parte a simboli</b>
Linea interna interrotta	3	Stato Neutro
Mancanza Potenza	3	Stato Neutro
Termostato KO	2	Rimane il messaggio
Ventole guaste	2	Rimane il messaggio.
Temperatura > 60 °C	3	Stato Neutro
Temperatura < 5 °C	(a)	Rimane il messaggio
Temperatura >55° e < 60 °C	2	Rimane il messaggio
Matrici KO con numero di elementi KO < Ng	2	Rimane il messaggio
Matrici KO con numero di elementi KO >= Ng	3	Stato Neutro
Guasto fotocellule	2	Rimane il messaggio.
<b>Guasti pannello PMV LCS</b>	<b>Livello di Servizio</b>	<b>Presenza messaggio informativo su pittogramma e su pannello a simboli</b>
Linea interna interrotta	2/3 (***)	Stato Neutro
Mancanza Potenza (**)	2/3 (***)	Rimane il msg. sulla parte che non ha il guasto/ Stato neutro
Termostato KO	2	Rimane il msg. su ambedue i PMV
Ventole guaste	2	Rimane il msg. su ambedue i PMV
Temperatura > 60 °C	2/3 (***)	Stato Neutro
Temperatura < 5 °C	(a)	Rimane il msg. Su ambedue i PMV
Temperatura >55° e < 60 °C	2	Rimane il msg. su ambedue i PMV
Matrici KO con numero di elementi KO < Ng	2	Rimane il msg. su ambedue i PMV
Matrici KO con numero di elementi KO >= Ng (**)	2/3 (***)	Rimane il msg. sulla parte che non ha il guasto
Guasto fotocellule	2	Rimane il messaggio.

(\*) = Nei pannelli composti da 2 pittogrammi ed un alfanumerico occorre identificare i pannelli a pittogramma in “Pittogramma Primario” e “Pittogramma Secondario”. Con Pittogramma Primario si identificherà il dispositivo posto più vicino al pannello alfanumerico e con Pittogramma Secondario l’altro.

Nel caso di mancato funzionamento del Pittogramma Primario l’eventuale simbolo inviato gli sarà visualizzato sul Pittogramma Secondario (se funzionante); in questo caso il simbolo inviato al Pittogramma Secondario non sarà visualizzato.

Se, invece, è comandata l’accensione del solo Pittogramma Secondario ed il dispositivo non sia funzionante, il simbolo sarà visualizzato sul Pittogramma Primario, se funzionante.

Se ambedue i pannelli a pittogramma sono indisponibili, il messaggio sarà visualizzato sul solo pannello alfanumerico.

(\*\*) = Nei PMV\_LCS se i guasti di “Mancanza potenza” e “Matrici KO con numero di elementi KO>=Ng.” interessano sia la parte a pittogramma che la parte a simboli, i messaggi eventualmente presenti sui due display dovranno essere cancellati ed il cartello posto in “Stato Neutro”.

(\*\*\*) = L’impianto assume il livello di servizio 3 soltanto se tutti i PMV LCS comandati dalla stessa unità di controllo sono interessati da un’anomalia che prevede la cancellazione del messaggio presente.

(a) = Il livello di servizio non viene modificato.

<b>Guasti lanterna semaforica</b>	<b>Livello di Servizio</b>	<b>Msg su ALFANUMERICO e/o PITTOGRAMMA Presenza MESSAGGIO FISSO</b>
Mancata accensione	2	rimane il msg

A fronte del verificarsi di ognuno dei suddetti guasti dovrà essere inviata la relativa segnalazione tecnica nei confronti dell’Host di controllo (vd. allegato segnalazioni tecniche). Il messaggio di stato “S” verso l’Host applicativo deve essere inviato solo nel caso che l’anomalia comporti una variazione dal livello di servizio precedente.

Nel caso di ripristino anomalia dal livello di servizio 3, il cartello deve rimanere nello stato neutro, finché non riceve esplicitamente un messaggio di scrittura o cancellazione dall’Host applicativo.



**6.24.25 NOTA:**

**La committente si riserva di inserire nuove disposizioni nella gestione dei guasti dei PMV. Eventuali controlli su elementi che non rientrano nell'elenco sopra descritto devono essere concordati con la Committente.**

**Definizione numero Ng e intelligibilità d'interpretazione**

In base a quanto definito dalle normative si definisce elemento guasto di un pannello, quel punto od area elementare costituente un elemento di visualizzazione che, in una presentazione di tipo alfa- numerico o simbolico, non viene attivato correttamente (stato ON/OFF colore, luminosità posizione, ecc.) dando luogo a caratteri, testi e figure di forma (o aspetto) non corrette, diverse da quelle richieste.

Quando in una presentazione risultano guasti più di un numero Ng di elementi, si considera il difetto come grave (livello servizio 3), il pannello non deve effettuare la presentazione e deve porsi in condizione neutra, permanendo in tale stato fino all'intervento del personale della manutenzione o alla rimozione del malfunzionamento.

Il valore Ng e' dato dall'8% del numero complessivo degli elementi costituenti il pannello, parametro comunque modificabile da file di configurazione, purché i guasti risultino pressoché uniformemente distribuiti nell'area di presentazione.

## Degradi Unità di controllo

### Errori software

L'indisponibilità software dei processi vitali, o il loro funzionamento non corretto darà luogo ad una apposita segnalazione di degrado. Tale condizione deve poter essere ripristinata da un operatore mediante apposita procedura.

### Gestione scollegamenti di linea con Host applicativo

Nel caso caduta di linea con l'Host Applicativo dopo un tempo impostato inizialmente a 300 s, comunque modificabile da file di configurazione, i cartelli dovranno essere posti in stato neutro.

L'unità di controllo non deve eseguire alcuna operazione fino al ripristino del collegamento; al momento in cui il collegamento viene ripristinato deve attendere il comando di scrittura o cancellazione dall'Host Applicativo prima di uscire dallo stato neutro. In caso di disconnessioni e riconnessioni multiple, il timeout per lo stato neutro deve essere attivato alla prima disconnessione e deve essere resettato unicamente alla ricezione del primo comando di cancellazione o scrittura.

Durante lo scollegamento con l'Host applicativo i messaggi di manutenzione e operazione in locale devono essere bufferizzati e successivamente inviati al ripristinarsi della connessione; viceversa i messaggi relativi ai cambiamenti di stato durante questa fase non devono essere inviati, ma deve essere inviato un unico messaggio relativo allo stato corrente.

---

## STAND-BY PANNELLI

Ogni qualvolta che il pannello a pittogramma o il pannello alfanumerico non devono presentare informazioni da visualizzare (condizione dovuta a comando da SIV o a guasto tale da causare un'inefficienza pannello con conseguente messa in stato neutro), l'unità di controllo dovrà inviare una segnalazione tecnica che indichi l'inizio del funzionamento in stand-by del pittogramma o dell'alfanumerico.

Analogamente quando il pittogramma o l'alfanumerico viene comandato ad accendersi dovrà essere inviata una segnalazione tecnica che attesti la fine del funzionamento in stand-by.

Nella condizione di stand-by un'eventuale richiesta di stato da parte dell'Host applicativo (ricezione del comando "S") non dovrà dare luogo all'esecuzione di nessun test sulle matrici né sui ventilatori dei PMV in stand-by, mentre sarà regolarmente gestita per i pannelli in condizione di funzionamento normale; l'unità di controllo dovrà poi rispondere al comando con un report in, cui per i pannelli in stand-by dovrà essere tenuto conto dell'ultimo stato immediatamente prima del passaggio a questa condizione e per quelli in funzionamento normale con l'esito del test effettuato.

#### 6.24.26 FILES DI CONFIGURAZIONE

I files di configurazione che dovranno essere considerati dal software saranno i seguenti:

- 1) "cmv\_config.dat";
- 2) "operatori.locali";

#### FILE "CMV\_CONFIG.DAT"

Questo file sarà composto da una sessione comune a tutti i processi dell'impianto e da varie sessioni che sono utilizzate dai singoli processi software dell'impianto. Le sessioni dovranno essere strutturate nel seguente modo:

#b "nome processo" dove "b" = begin (inizio) sessione;

"v"="V" dove "v" = nomi delle variabili utilizzati all'interno della sessione e "V" =valore assegnato alla variabile;

#e "nome processo" dove "e" = end (fine) sessione;

Le sessioni previste all'interno del file di configurazione dovranno essere le seguenti:

- 1) "sessione comune", contenente le variabili utilizzate da più processi;
- 2) "sessione tmi", contenente le variabili utilizzate dal processo che crea ed invia le segnalazioni tecniche verso l'host di controllo;
- 3) "sessione colloquio host applicativo", contenente le variabili utilizzate dal processo che gestisce il colloquio con il SIV (sistema Informatico di Viabilità);
- 4) "sessione gestione periferiche", contenente le variabili utilizzate dal processo che gestisce il funzionamento delle periferiche (pannelli alfanumerico, a pittogramma e/o simboli, unità di controllo);
- 5) "sessione gestione SNMP", contenente le variabili utilizzate dal processo che gestisce la procedura SNMP;
- 6) eventuali altre sessioni da concordare con la Committente, in base alle esigenze del Fornitore.

**FILE “OPERATORI LOCALI”**

Questo file dovrà contenere i dati (“user”, “password”) e relativi privilegi necessari per poter accedere alla procedura “Manutenzione”. Questa procedura prevede una serie di funzionalità accessibili dal manutentore secondo il “codice privilegio” assegnatogli.

Il file sarà strutturato nel seguente

modo: “user” “password” “privilegi”

dove:

user campo alfanumerico di 5 crt, diverso da null;  
password campo alfanumerico di 5 crt , diverso da null;  
privilegi 2 crt numerici;

Il campo “privilegi” viene calcolato sommando i singoli valori che identificano le singole abilitazioni secondo la tabella di seguito allegata:

Cod. privilegio	DESCRIZIONE
1	Consente di interrogare lo stato del PMV
2	Consente l' invio di un messaggio di scrittura con testo definito nel file di configurazione
4	Consente l' invio di messaggi di scrittura con testo impostabile dal manutentore
8	Consente di effettuare una scrittura di un messaggio in modalità permanente (il messaggio scritto non viene cancellato all' uscita dalla manutenzione – procedura locale)
16	Consente di modificare gli indirizzi IP della unità di controllo, del router e la net mask
32	Consente l'accesso alla funzione di bypass controlli

Esempio:

Utente normale      cod. privilegio = 1

Operatore addetto all'assistenza      cod. privilegio = 19 (1+2+16) Operatore

con tutti gli accessi abilitati      cod. privilegio = 61 (1+4+8+16+32)

67508 pippo 61      (Operatore con tutti gli accessi abilitati).

## 7 PROVE E COLLAUDI

### 7.1 COLLAUDI IN OFFICINA DEL COSTRUTTORE

Tali collaudi, compresi nell'Appalto, consistono nelle **prove di accettazione** (Routine test) in accordo alle Norme relative all'apparecchiatura in oggetto.

La D.L. si riserva visite periodiche presso le officine di costruzione delle apparecchiature (trasformatori, quadri, G.E., UPS, PLC, ecc.) per verificare lo stato di avanzamento lavori e la rispondenza delle caratteristiche tecniche a quanto richiesto.

L'Appaltatore dovrà comunicare ufficialmente, a mezzo lettera, con anticipo di almeno 15 giorni solari, le date di prova in officina e la tipologia delle **prove di accettazione** (Routine test) in accordo alle norme di riferimento.

La D.L. si riserva di partecipare, anche con un suo rappresentante, alle prove in oggetto.

Quanto sopra, come detto, è compreso nell'Appalto e quindi non comporta oneri aggiuntivi da riconoscere in favore dell'Appaltatore.

### 7.2 VERIFICHE E NORME PER IL COLLAUDO DEGLI IMPIANTI

In queste note generali vengono definiti gli aspetti normativi e di buona tecnica, rispetto alle verifiche da eseguire sugli impianti in genere.

Per quanto concerne l'impianto in oggetto, le verifiche che l'Appaltatore ha in onere, sono relative a quelle iniziali e riferite ad un impianto di nuova costruzione. Queste definizioni sono riportate nel seguito.

Ovviamente dovranno essere eseguite tutte quelle verifiche espressamente richieste da disposizioni legislative; tra queste talune sono affidate dal legislatore alle autorità ispettive, mentre altre verifiche sono previste dalle Norme CEI. Ulteriori verifiche sono descritte nei vari paragrafi.

Nel seguito sono riportate a titolo indicativo ma non esaustivo gli elenchi di verifiche richieste dalle Leggi e Norme.

### 7.3 TIPI DI VERIFICHE

Per verifica s'intende l'insieme delle operazioni necessarie per accertare la rispondenza di un impianto elettrico a requisiti prestabiliti.

E' necessario definire a priori il fine della verifica per stabilire cosa verificare.

In proposito, si possono distinguere tre tipi fondamentali di verifiche:

- la verifica ai fini della sicurezza;
- la verifica ai fini della regola d'arte;
- la verifica ai fini del collaudo.

La **verifica ai fini della sicurezza** accerta se l'impianto elettrico ha i requisiti necessari per ridurre il rischio elettrico al di sotto del limite accettabile. In questa verifica si fa riferimento alle norme di legge e alle Norme CEI, tralasciando tuttavia quelle parti delle norme di buona tecnica che riguardano le prestazioni

dell'impianto stesso. Ad esempio si considera la protezione contro le sovratensioni nei confronti del rischio 1 (perdita di vite umane), non del rischio 4 (perdite economiche).

Le autorità ispettive eseguono questo tipo di verifica; così pure il datore di lavoro ai fini della sicurezza dei dipendenti.

La **verifica ai fini della regola d'arte** accerta se l'impianto elettrico è conforme alla regola d'arte in senso lato; include oltre alla sicurezza anche le prestazioni dell'impianto.

Anche in questo caso ci si riferisce in genere alle norme cei, inclusi gli articoli che riguardano le prestazioni dell'impianto, ad esempio protezione contro le sovratensioni anche per il rischio 4 (perdite economiche). Questo tipo di verifica viene ad esempio eseguita con riferimento a clausole contrattuali che rinviano genericamente alla regola d'arte.

La verifica è estesa anche alla verniciatura dei quadri e delle apparecchiature in genere. Nel caso in cui la pittura risultasse danneggiata dovranno essere effettuati i necessari ritocchi.

La **verifica ai fini del collaudo** riguarda le operazioni tecniche necessarie per accertare se l'impianto elettrico è conforme alla regola d'arte e al progetto, incluso il Capitolato di Appalto. Le scelte progettuali possono, in alcuni casi e per alcune parti impiantistiche, superare il minimo richiesto dalla regola d'arte, oppure stabiliscono vincoli, apparecchiature e materiali con caratteristiche ben definite. Si tratta quindi di una verifica tecnico-economica-amministrativa preliminare di collaudo.

Il collaudo vero e proprio è l'atto formale con il quale, visti i risultati delle suddette verifiche, si attesta che l'impianto è conforme alla regola d'arte ed al progetto.

In relazione al momento in cui la verifica viene effettuata, rispetto alla vita dell'impianto, si distingue la:

- verifica iniziale;
- verifica periodica;
- verifica straordinaria.

La **verifica iniziale** viene condotta prima della consegna, o della messa in servizio, di un nuovo impianto o di una sua parte rinnovata, modificata o ampliata.

La verifica iniziale riguarda in genere la sicurezza, la regola d'arte e il collaudo.

La **verifica periodica** viene effettuata su un impianto esistente, o su una sua parte, ad intervalli regolari. La verifica periodica riguarda in genere la sicurezza.

La **verifica straordinaria** viene condotta su un impianto esistente, o su una sua parte, in casi particolari, ad esempio su richiesta dell'utente o dell'autorità.

La verifica straordinaria riguarda, in genere, la sicurezza, ad esempio ai fini dell'adeguamento ai sensi della Legge 46/90, ma può riferirsi più genericamente alla regola d'arte, ad esempio per una valutazione economica dell'impianto.

#### Nota

Le verifiche riguardanti il presente progetto sono solo quelle iniziali

Nel seguito sono descritte le modalità e la tempistica delle verifiche, che comprendono i tre tipi fondamentali sopra elencati oltre a quelle particolari richiesti per l'impianto in oggetto.

#### **7.4 OBBLIGO DELLE VERIFICHE**



È stato già detto che alcune verifiche degli impianti elettrici sono espressamente richieste da disposizioni legislative mentre altre sono previste dalle Norme CEI.

Nelle tabelle che seguono sono elencate le disposizioni legislative comprendenti sia le verifiche iniziali sia quelle periodiche. L'Appaltatore dovrà eseguire, ovviamente le sole prove iniziali.

Tipo di impianto / attività	Oggetto	Competenza	Riferimento legislativo	Modalità
Attività soggette al controllo dei vigili del fuoco	Approvazione del progetto	Vigili del Fuoco	DPR 27/04/55 n.547, art. 328 D.M. 16/02/82 DPR 12/01/98 n.37 D.M. 4/498	L'obbligo vale per nuovi impianti e per le modifiche di impianti esistenti
	Sopralluogo		DPR 12/01/98 n.37	Al termine dei lavori si deve presentare domanda di sopralluogo, il quale viene eseguito entro 90 giorni da Comando Provinciale (è possibile una proroga di 45 giorni), a cui segue, entro 15 giorni, il rilascio del certificato di prevenzione incendi (CPI)
	Verifiche tecniche di controllo		DPR 29/07/82 n. 577 D.M. 16/02/82	
	Registro	Responsabile dell'attività	DPR 12/01/98 n.37	Controlli, verifiche, interventi di manutenzione, formazione ed informazione del personale devono essere annotati su un apposito registro.
IMPIANTI DI TERRA (cabine elettriche di enti distributori)	Verifica iniziale (per impianti utilizzatori)	Datore di lavoro	DPR 27/04/55 n.547, art. 328 DM 12/09/59 art.11	La verifica, eseguita a mezzo di personale dipendente o esterno scelto dal datore di lavoro
	Verifica iniziale	Datore di lavoro	DPR 22 ottobre 2001, n. 462 (GU n. 6 del 08-01-02) art. 2.1 e art. 2.3	La messa in esercizio degli impianti elettrici di messa a terra e dei dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche non può essere effettuato prima della verifica eseguita dall'installatore che rilascia la dichiarazione di conformità ai sensi della normativa vigente. La dichiarazione di conformità equivale a tutti gli effetti ad omologazione dell'impianto.

Tipo di impianto / attività	Oggetto	Competenza	Riferimento legislativo	Modalità
	Denuncia dell'impianto (omologazione)	ISPESL, ASL, ARPA	DPR 22 ottobre 2001, n. 462 (GU n. 6 del 08-01-02) art. 2.2 e art. 2.3	Art. 2.2 - Entro trenta giorni dalla messa in esercizio dell'impianto, il datore di lavoro invia la dichiarazione di conformità all'ISPESL ed all'ASL o all'ARPA territorialmente competenti. Art. 2.3 - Nei comuni singoli o associati ove è stato attivato lo sportello unico per le attività produttive, la dichiarazione di cui al comma 2 è presentato allo stesso
	Verifiche a campione	ISPESL	DPR 22 ottobre 2001, n. 462 (GU n. 6 del 08-01-02) art. 3	1- L'ISPESL effettua a campione la prima verifica sulla conformità alla normativa vigente degli impianti di protezione contro le scariche atmosferiche ed i dispositivi di messa a terra degli impianti elettrici e trasmette le relative risultanze all'ASL o ARPA. 2 - Le verifiche a campione sono stabilite annualmente dall'ISPESL, d'intesa con le singole regioni sulla base dei seguenti criteri: a) localizzazione dell'impianto in relazione alle caratteristiche urbanistiche ed ambientali del luogo in cui è situato l'impianto. b) tipo d'impianto soggetto a verifica; c) dimensioni dell'impianto 3 - Le verifiche sono onerose e le spese per la loro effettuazione sono a carico del datore di lavoro.
	Verifiche periodiche Soggetti abilitati	ASL	DPR 22 ottobre 2001, n. 462 (GU n. 6 del 08-01-02) art. 4	1. - Il datore di lavoro è tenuto ad effettuare regolari manutenzioni dell'impianto, nonché a far sottoporre lo stesso a verifica periodica ogni 5 anni, ad esclusione di quelli installati in cantieri, in locali adibiti ad uso medico e negli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio, per i quali la periodicità è biennale.

Tipo di impianto / attività	Oggetto	Competenza	Riferimento legislativo	Modalità
				<p>2. Per l'effettuazione della verifica, il datore di lavoro si rivolge all'ASL o all'ARPA o ad eventuali organismi individuati dal Ministero delle attività produttive, sulla base di criteri stabiliti dalla normativa tecnica europea UNI CEI.</p> <p>3 – Il soggetto che ha eseguito la verifica periodica rilascia il relativo verbale al datore di lavoro che deve conservarlo ed esibirlo a richiesta degli organi di vigilanza</p> <p>4. – Le verifiche sono onerose e le spese per la loro effettuaz.e sono a carico del datore di lavoro.</p>
IMPIANTI ELETTRICI soggetti alla Legge 46 / 90	Verifiche prima del rilascio della dichiarazione di conformità	Installatori	Legge 05-03-90 n.46 art.9 DPR 06-12-91 n.47, art.7 DM 20-02-92	<p>Nel sottoscrivere la dichiarazione di conformità di cui alla Legge 46/90, L'installatore dichiara di aver effettuato le verifiche con esito positivo.</p> <p>I risultati delle verifiche costituiscono un allegato facoltativo alla dichiarazione di conformità</p>
	Verifiche per accertare la conformità degli impianti alle disposizioni della legge 46/90	Comuni, ASL Com. Prov.VVF ISPESL	Legge 05-03-90 n.46 art.14 DPR 06-12-91 n.47, art.9 DM 22-04-92 n. 392 art.4 DM 03.08-95	

Tab. 22 – Verifiche degli impianti elettrici richieste da disposizioni legislative

### 7.5 VERIFICHE E PROVE PER LA MESSA IN SERVIZIO E COLLAUDO PROVVISORIO

Le verifiche e le prove di seguito riportate sono quelle da eseguire prima della messa in tensione e la successiva messa in servizio degli impianti e comprendono le tipologie di cui alle successive posizioni.

Queste attività rappresentano un collaudo provvisorio con il buon esito del quale è possibile rendere l'impianto operativo se l'amministrazione appaltante lo richiedesse.

Alcune attività specifiche sono dettagliate a seguito del paragrafo "collaudo definitivo degli impianti" anche se in pratica devono essere eseguite prima della messa in tensione. Se le verifiche e misure fossero eseguite già durante le prove, in contraddittorio con l'appaltante, e trascritte sugli appositi moduli, esse avranno valore ai fini del collaudo definitivo.

La D.L. si riserva visite periodiche presso le officine di costruzione delle apparecchiature (trasformatori, quadri, UPS, PLC, ecc.) per verificare lo stato di avanzamento lavori e la rispondenza delle caratteristiche tecniche a quanto richiesto. L'Appaltatore dovrà comunicare ufficialmente, a mezzo lettera, con anticipo di almeno 15 giorni solari, le date di prova in officina e la tipologia di prove di accettazione (routine tests) in accordo alle norme di riferimento.

La D.L. si riserva di partecipare, anche con un suo rappresentante, alle prove in oggetto.

#### **7.6 NORME GENERALI COMUNI PER LE VERIFICHE IN CORSO D'OPERA, PER LA VERIFICA PROVVISORIA E PER IL COLLAUDO DEFINITIVO DEGLI IMPIANTI**

Per le prove di funzionamento e di rendimento delle apparecchiature e degli impianti, prima di iniziarle, il collaudatore dovrà verificare che le caratteristiche della corrente di alimentazione, disponibile al punto di consegna (specialmente tensione, frequenza e potenza), siano conformi a quelle previste nei documenti di progetto

Per la verifica in corso d'opera, per quella provvisoria a ultimazione dei lavori e per il collaudo definitivo, la ditta appaltatrice è tenuta, a richiesta dell'amministrazione appaltante, a mettere a disposizione normali apparecchiature e strumenti adatti per le verifiche, senza potere, per ciò, accampare diritti a maggiori compensi.

#### **7.7 VERIFICA CIRCUITALE DEGLI IMPIANTI (PROVE IN BIANCO)**

La verifica circuitale dovrà accertare che gli impianti siano in condizione di poter ricevere tensione nei circuiti di potenza e che siano state rispettate le vigenti norme di legge per la prevenzione degli infortuni.

In particolare dovrà controllare:

- lo stato generale dell'impianto installato: esame a vista (valido ai fini del collaudo definitivo se effettuata a verbale ultimazione lavori d'installazione firmato) e comprendente la verifica delle protezioni contro i contatti diretti;
- la continuità elettrica dei circuiti (verifica degli I/O e dei segnali analogici tra i vari sistemi e verso i PLC);
- la misura d'isolamento dei circuiti e dei cavi come riportato nel seguito;
- le sezioni dei conduttori;
- l'efficienza dei sistemi di rilevazione incendio;
- l'efficienza dei comandi locali e di emergenza;
- l'efficienza delle protezioni contro i contatti indiretti (prove sui relè differenziali);
- la continuità delle messe a terra delle masse e delle masse estranee;
- la misura della resistenza totale di terra;
- le prove d'intervento delle protezioni contro i corto circuiti ove questo sia possibile (relè

## 7.8 ESAME A VISTA

Dovrà essere eseguita un'ispezione visiva per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle norme generali, delle norme degli impianti di terra e delle norme particolari riferite all'impianto installato.

Il controllo dovrà accertare che il materiale elettrico, che costituisce l'impianto fisso, sia conforme alle relative norme, sia stato scelto correttamente e installato in modo conforme alle prescrizioni normative ed alle specifiche tecniche e non presenti danni visibili che ne possano compromettere la sicurezza.

Tra i controlli a vista dovranno essere effettuati i controlli relativi a:

- protezioni, misura di distanze nel caso di protezione con barriere;
- presenza di adeguati dispositivi di sezionamenti e interruzione, polarità, scelta del tipo di apparecchi e misure di protezione adeguate alle influenze esterne, identificazione dei conduttori di neutro e protezione, fornitura di schemi, cartelli ammonitori, identificazione di comandi e protezioni, collegamenti dei conduttori.

È opportuno che tali esami inizino durante l'esecuzione dei lavori.

## 7.9 VERIFICA DEL TIPO E DIMENSIONAMENTO DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO E DELL'APPOSIZIONE DEI CONTRASSEGNI DI IDENTIFICAZIONE

Si dovrà verificare che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa e alle caratteristiche dell'ambiente, nonché correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo, o, in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali.

Per cavi e conduttori si controllerà che il dimensionamento sia stato eseguito in base alle portate indicate nelle tabelle CEI-UNEL; si verificherà inoltre che i componenti siano dotati dei debiti contrassegni di identificazione, ove prescritti.

## 7.10 MISURA DELLA RESISTENZA DI ISOLAMENTO

Si esegue con l'impiego di un ohmmetro la cui tensione continua sia di circa 125 V nel caso di muratura su parti di impianto di categoria 0 oppure su parti di impianto alimentate a bassissima tensione di sicurezza, di circa 500 V nel caso di misura su parti di impianto di 1<sup>a</sup> categoria e 5kV per quelli di 2<sup>a</sup> categoria.

La misura andrà effettuata tra l'impianto (collegando insieme tutti i conduttori attivi) e il circuito di terra, e fra ogni coppia di conduttori tra loro.

Durante lo svolgimento della stessa, gli apparecchi utilizzatori dovranno essere disinseriti.

La misura va riferita a ogni circuito, intendendosi per circuito la parte di impianto elettrico protetto dallo stesso dispositivo di protezione.

I valori minimi ammessi per costruzioni tradizionali sono:

- 400.000 ohm per sistemi a tensione nominale superiore a 50 V;
- 250.000 ohm per sistemi a tensione nominale inferiore o uguale a 50 V.

I valori minimi ammessi per costruzioni prefabbricate sono:

- 250.000 ohm per sistemi a tensione nominale superiore a 50 V;
- 150.000 ohm per sistemi a tensione nominale inferiore o uguale a 50 V.

La norma cei 64-7 terza edizione del 1998 fascicolo 4618, in vigore dal 1° settembre 1998 e relativa agli *impianti elettrici d'illuminazione pubblica*, prescrive che l'intero sistema elettrico, all'atto della verifica iniziale, deve presentare una resistenza d'isolamento verso terra non inferiore a:

$$\frac{2U_0}{L + N} = Mohm$$

Dove:

- $U_0$  è la tensione nominale verso terra in kv, con un minimo di 1kV;
- L è la lunghezza complessiva della linea in chilometri con un minimo di 1km;
- N è il numero di apparecchi d'illuminazione presenti nel sistema elettrico.

#### 7.11 VERIFICA DELLE STABILITÀ DEI CAVI

Si dovrà procedere a estrarre uno o più cavi dal tratto di tubo o condotto compreso tra due cassette o scatole successive e controllare che questa operazione non abbia provocato danneggiamenti agli stessi. La verifica va eseguita su tratti di tubo o condotto per una lunghezza pari complessivamente a una percentuale compresa tra 1% e 5% della lunghezza totale. A questa verifica prescritta dalla Norma CEI 11-11 (impianti elettrici degli edifici civili), si dovranno aggiungere, per gli impianti elettrici negli edifici prefabbricati e nelle costruzioni modulari, le verifiche relative al rapporto tra diametro interno del tubo o condotto e quello del cerchio circoscritto al fascio di cavi in questi contenuto, e al dimensionamento dei tubi o condotti. Quest'ultima verifica si dovrà effettuare a mezzo di apposita sfera come descritto nella norma cei anzi richiamata.

#### 7.12 MISURA DELLE CADUTE DI TENSIONE

La misura delle cadute di tensione va eseguita tra il punto di inizio dell'impianto e il punto scelto per la prova mediante l'inserimento di un voltmetro nel punto iniziale e un altro nel secondo punto (i due strumenti devono avere la stessa classe di precisione).

Dovranno essere alimentati tutti gli apparecchi utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente: nel caso di apparecchiature con assorbimento di corrente istantaneo si farà riferimento al carico convenzionale scelto come base per la determinazione delle sezioni delle condutture.

Le letture dei due voltmetri verranno eseguite contemporaneamente e si procederà poi alla determinazione della caduta di tensione percentuale.

### 7.13 VERIFICA DELLE PROTEZIONI CONTRO I CORTO CIRCUITI E I SOVRACCARICHI

Si dovrà controllare che:

- il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro i cortocircuiti sia adeguato alle condizioni dell'impianto e della sua alimentazione;
- la taratura degli apparecchi di protezione contro i sovraccarichi sia correlata alla portata dei conduttori protetti dagli stessi.

#### 7.14 VERIFICA DELLE PROTEZIONI CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Dovranno essere eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nelle norme per gli impianti di messa a terra (Norma CEI 64-8)<sup>1</sup> e in particolare:

- esame a vista dei conduttori di terra e di protezione. Si intende che andranno controllate sezioni, materiali e modalità di posa nonché lo stato di conservazione sia dei conduttori che delle giunzioni. Occorrerà inoltre controllare che i conduttori di protezione assicurino il collegamento tra i conduttori di terra e il morsetto di terra degli utilizzatori fissi e il contatto di terra delle prese a spina;
- misura del valore di resistenza di terra dell'impianto, che andrà effettuata con appositi strumenti di misura o con il metodo voltamperometrico utilizzando un dispersore ausiliario e una sonda di tensione, che vanno posti a una sufficiente distanza dall'impianto di terra e tra loro. Si possono ritenere ubicati in modo corretto quando siano sistemati a una distanza dal suo contorno pari a 5 volte la dimensione massima dell'impianto stesso; quest'ultima, nel caso di semplice dispersore a picchetto, può assumersi pari alla sua lunghezza. Una pari distanza deve essere mantenuta tra la sonda di tensione e il dispositivo ausiliario;
- controllo, in base ai valori misurati, del coordinamento degli stessi con l'intervento nei tempi previsti dei dispositivi di massima corrente differenziale; se richieste dall'amministrazione appaltante, misure delle tensioni di contatto e di passo, che vengono di regola eseguite da professionisti, ditte o enti specializzati, seguendo le istruzioni fornite dalla Norma CEI 64-8.

#### 7.15 VERIFICA FUNZIONALE

La verifica funzionale dovrà accertare che gli impianti siano in condizione di poter funzionare normalmente secondo il progetto e con tutti gli interblocchi operativi e di sicurezza.

Fanno parte di queste prove:

- la messa in esercizio dei sistemi di distribuzione primaria
- Il controllo del funzionamento di:
  - commutazioni Rete-G.E.;
  - vari assetti che l'impianto d'illuminazione e di ventilazione in galleria possono assumere;
  - la messa in servizio degli apparati di supervisione;
  - la verifica sulle postazioni di supervisione degli allarmi e degli stati, la pagine video ecc.

La verifica funzionale ha lo scopo di consentire, in caso di esito favorevole, l'inizio delle prove di funzionamento degli impianti a uso degli utenti ai quali sono destinati.

#### 7.16 COLLAUDO DEFINITIVO DEGLI IMPIANTI

---

<sup>1</sup> Si ricorda che per gli impianti soggetti alla disciplina del D.P.R. 547 va effettuata la denuncia degli stessi alle Aziende Sanitarie Locali (ASL) a mezzo dell'apposito modulo, fornendo gli elementi richiesti cioè i risultati delle misure della resistenza di terra. Nel presente impianto il sistema primario di terra verrà verificato dall'Enel



Il collaudo definitivo dovrà avere inizio dalla data di ultimazione dei lavori e concludersi, entro i termini definiti dai documenti contrattuali.

Il collaudo definitivo dovrà accertare che gli impianti e i lavori - per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità - siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel progetto, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto o nel corso dell'esecuzione dei lavori con l'approvazione della D.L.

Si dovrà procedere alle seguenti verifiche di collaudo:

- rispondenza alle disposizioni di legge;
- rispondenza alle prescrizioni dei vigili del fuoco;
- rispondenza alle prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;
- rispondenza alle norme cei relative al tipo di impianto.

In particolare, occorrerà verificare che:

- siano state osservate le norme tecniche generali e di sicurezza;
- gli impianti e i lavori siano in tutto corrispondenti alle indicazioni contenute nel presente progetto, purché non siano state concordate delle modifiche in sede di aggiudicazione **dell'appalto o nel corso dell'esecuzione dei lavori;**
- gli impianti e i lavori corrispondano inoltre a tutte quelle eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto o nel corso dell'esecuzione dei lavori su disposizione o benessere della D.L.;
- i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti, dei quali siano stati presentati i campioni, siano corrispondenti ai campioni stessi;

Inoltre dovranno ripetersi i controlli prescritti per la *verifica funzionale* e si dovrà redigere l'apposito verbale del collaudo definitivo.

#### **7.17 COLLAUDO IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE IN GALLERIA**

A cura e spese del fornitore saranno effettuate, installato l'impianto di illuminazione di ciascuna galleria, misurazioni atte a verificare i parametri illuminotecnici previsti in accordo allo studio illuminotecnica di progetto,

Le condizioni irrinunciabili sono le seguenti:

- Valori di luminanze, illuminamento ed uniformità non inferiori ai risultati degli studi illuminotecnica con una tolleranza max del  $\pm 5\%$  per i permanenti e rinforzi; NON devono, comunque, essere mai inferiori a quanto prescritto dalla UNI 11095
- Quantità minima e consumi energetici degli apparecchi illuminanti come da studio illuminotecnico

Il collaudo comprende anche la rispondenza del sistema di controllo alle condizioni della specifica.

#### **7.18 PROVE SISTEMATICHE DI CONTROLLO IN FASE ESECUTIVA**

---

In relazione a quanto precisato al precedente punto circa la qualità e le caratteristiche dei materiali impiegati e da impiegare, l'Appaltatore dovrà sottostare a tutte le spese di prelevamento e di invio dei campioni ai Laboratori Ufficiali indicati dall'Ente Appaltante, ed anche alle verifiche in sito, sulle rispondenze funzionali di ogni prodotto prima dell'installazione. I campioni per le verifiche in sito verranno prelevati in contraddittorio.

Degli stessi dovrà essere ordinata la conservazione previa apposizione di sigilli e firme del Direttore dei Lavori e dell'Appaltatore e nei modi più adatti a garantire l'autenticità e la conservazione.

I risultati ottenuti in tali laboratori saranno i soli riconosciuti validi dalle due parti; ad essi si farà esclusivo riferimento a tutti gli effetti del presente Capitolato.

## 8 DOCUMENTAZIONE TECNICA RICHIESTA

### 8.1 DOCUMENTAZIONE

L'Appaltatore ha nei propri oneri anche la fornitura dei documenti costruttivi delle varie apparecchiature elettriche e meccaniche.

I documenti da fornire sono riportati nelle specifiche tecniche di prodotto.

Per le parti meccaniche dovranno essere consegnati tutti i disegni d'ingombro ed i dettagli costruttivi, in modo particolare quelli indispensabili per la manutenzione.

A fine installazione e prima dell'espletamento del singolo collaudo, l'Appaltatore è tenuto ad emettere/riemettere tutti i documenti (vedi doc. elenco elaborati) in revisione "AS BUILT", sia per gli schemi costruttivi, sia per l'impiantistica, sia per le parti civili di Sua competenza:

ad esempio: ubicazione apparecchiature, canalizzazioni, tabella dei cavi e posizione di questi nelle canalizzazioni, a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- i disegni d'installazione dei materiali;
- gli schemi elettrici (unifilari, funzionali e morsettiere);
- i disegni degli armadi (prospetti ed equipaggiamenti);
- le nomenclature dettagliate dei materiali;
- i disegni di distribuzione;
- i diagrammi di funzionamento;
- i programmi.

Gli schemi dei circuiti, corredati di sigle e valori dei componenti previsti, di caratteristiche particolari dei dispositivi e degli strumenti di misura, dovrà permettere una facile comprensione di tutti i dettagli di funzionamento dell'impianto.

Tutti i morsetti collegati fra di loro da un conduttore ed il conduttore stesso devono essere indicati con lo stesso contrassegno.

Tale contrassegno verrà riportato sul disegno delle morsettiere e sull'Elenco Cavi, oltre alla targhettatura dei cavi in campo.

Per i circuiti si dovrà altresì fornire:

- lo schema di principio a blocchi destinato a far comprendere il principio di funzionamento degli apparati e le dipendenze funzionali;
- lo schema logico atto a rappresentare gli elementi di entrata, di elaborazione e di uscita di un dispositivo di comando.

Su tutti gli schemi dovranno essere riportati opportuni riferimenti che indichino i legami corretti degli schemi e dei circuiti si precisa che dovranno essere anche indicati l'interconnessione fra i vari fogli e le funzioni logiche dei segnali.

Allo scopo di facilitare le riparazioni, devono essere indicati dei punti di misurazione e le caratteristiche elettriche che si devono ivi rilevare.

Devono essere riportate le informazioni riguardanti gli apparecchi di controllo.

La D.L. procederà ad un controllo a “campione” sulla correttezza delle revisioni.

Tutta la documentazione dovrà essere fornita in 8 copie cartacee più 2 su supporto informatico, suddivise in adeguati raccoglitori, e dovrà essere redatta in lingua italiana.

I linguaggi con i quali redarre la documentazione, sono, a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- Autocad 2020 o successivi
- Word
- Excel
- Acrobat

la documentazione fornita su supporto informatico deve essere del tipo modificabile successivamente da parte della Committente, senza ulteriori interventi di conversione di alcun tipo.

### 8.1.1 Manuali d'istruzione e manutenzione

Dovranno essere fornite n. 8 copie cartacee più 2 su supporto informatico, suddivise in adeguati raccoglitori, delle raccolte dei manuali d'istruzione, comprendenti i libretti d'istruzione, manuali funzionali d'uso e manutenzione, cataloghi e bollettini di collaudo e di conformità.

In ogni cabina dovrà essere presente una ulteriore copia di detti documenti.

La raccolta dovrà comprendere anche un indice dei documenti inseriti nella raccolta e l'elenco disegni dell'impianto oltre ad una descrizione sommaria dell'impianto e delle operazioni di avviamento, ripristino e delle modalità operative per gli interventi d'emergenza.

A titolo non esaustivo, si elencano i contenuti del manuale:

#### **Manuale operativo.**

Il manuale operativo ha lo scopo di consentire l'esercizio dell'impianto dopo l'avviamento stesso attraverso fasi successive:

- 1) controllo a vista del completamento meccanico;
- 2) verifica dei collegamenti e del funzionamento dei blocchi e delle apparecchiature di sicurezza;
- 3) taratura degli strumenti e dei relé con certificazione di ogni singola operazione;
- 4) prova di funzionamento in bianco e sotto carico di ogni unità funzionale e documentazione relativa;
- 5) verifica della completezza della documentazione e della rispondenza dell'identificazione di componenti, morsetti e collegamenti;
- 6) correzione in ogni fase delle anomalie riscontrate e di aggiornamento della documentazione;
- 7) compilazione delle procedure ed istruzioni per l'avviamento.

Avviamento

Messa in servizio, secondo le procedure e le istruzioni compilate per ciascun impianto e rilievo documentato delle prestazioni di ciascuno di essi.

Il manuale operativo sarà suddiviso secondo i capitoli desumibili dalla consistenza degli impianti realizzati e degli apparati, sia quelli forniti e messi in opera sia quelli messi in opera, e dai loro legami funzionali.

A titolo non esaustivo, si propone il seguente elenco di capitoli:

- 1) impianto antincendio
- 2) impianto d'illuminazione
- 3) impianti SOS
- 4) impianti speciali (semafori, pannelli a messaggio variabile)
- 5) controllo, trasmissione e supervisione
- 6) altri impianti.

Per ciascun capitolo sarà riportato almeno:

A. Catalogo meccanico

costituito da:

- elenco dei componenti individuati con relativi items
- documentazione dei componenti costituita da cataloghi dei costruttori e certificati di laboratorio;
- dati garantiti;
- dati dimensionali.

B. Catalogo elettrico e speciale

costituito da:

- elenco dei componenti individuati con le relative posizioni;
- documentazione dei componenti, costituita da cataloghi dei costruttori e certificati di laboratorio;
- dati garantiti;
- dati dimensionali;

C. Documentazione operativa

costituita da:

- elenco disegni di montaggio;
- elenco unità funzionali;

- schemi funzionali di ciascuna unità funzionale ed esauriente descrizione operativa;
- certificazioni delle prove di accettazione in corso d'opera;
- documentazione pre avviamento;
- procedure ed istruzioni di avviamento;
- descrizione dei funzionamenti.

D. Manuale di manutenzione.

Le istruzioni di manutenzione devono indicare:

- le istruzioni per l'avviamento e per l'uso delle apparecchiature;
- i lavori di manutenzione preventiva e predittiva;
- le istruzioni per i lavori di manutenzione, compresi gli accorgimenti particolari per la manutenzione e per la sostituzione degli apparecchi e loro parti;
- le istruzioni per le regolazioni e le messe a punto;
- la periodicità dei controlli;
- le istruzioni per diagnosticare rapidamente le disfunzioni ed i guasti;
- le istruzioni devono permettere una rapida localizzazione delle parti difettose;
- le istruzioni per la manutenzione delle apparecchiature elettroniche devono contenere tutte le informazioni necessarie per l'installazione, la taratura e la messa a punto di tutti i dispositivi, insieme ed i relativi strumenti necessari;
- se durante le riparazioni o le manutenzioni si possono correre rischi, questi dovranno essere chiaramente descritti.

E. Elenco dei componenti

L'elenco deve comprendere tutti i componenti delle apparecchiature.

L'elenco deve essere completo di tutti i dati per l'eventuale ordine al Costruttore.

I componenti commerciali eventualmente adattati dal Costruttore o dall'Appaltatore dovranno essere evidenziati.

L'elenco dei componenti deve riportare le caratteristiche tecniche ed il suo riferimento (posizione) di identificazioni utilizzato sugli schemi ed in campo.

Tutta la documentazione dovrà essere redatta in lingua italiana.

La Committente fornirà all'Appaltatore la documentazione tecnica relativa alle forniture acquistate direttamente.

Tale documentazione sarà inserita nei rispettivi manuali che sono a totale carico dell'Appaltatore.

---

## 9 PARTI DI RICAMBIO

In riferimento a quanto indicato nelle specifiche tecniche dei singoli materiali e/o equipaggiamenti, l'Appaltatore dovrà consegnare entro sei mesi dall'ordine, per la verifica da parte della Committente, l'elenco delle parti di ricambio previste per i primi due anni d'esercizio.

L'Appaltatore dovrà fornire i disegni esplicativi della lista dei ricambi che permettano la corretta identificazione di ogni parte nella loro rispettiva posizione di assieme (viste esplose).

---

## **10 ASSISTENZA TECNICA ED ISTRUZIONE AL PERSONALE DELLA COMMITTENTE**

L'Appaltatore dovrà prestare i seguenti servizi, comprendendo nell'offerta i relativi oneri:

assistenza tecnica ed operativa alla Committente per 1 anno, dopo il collaudo definitivo delle opere, mediante semplice comunicazione telefonica o via e-mail da parte dei preposti della Committente, l'intervento dovrà essere prestato inderogabilmente entro 24 ore dall'avvenuta comunicazione, anche in ore notturne e/o festive.

Istruzione al personale della Committente, da svolgersi sugli impianti ed in locali messi a disposizione dalla Committente, atto a formare dettagliatamente lo stesso, circa le modalità operative, manutentive e per gli interventi d'emergenza, da svolgersi sulle apparecchiature e sugli impianti.