

**AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA
NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO**

PROGETTO DEFINITIVO

Cod. UC162

PROGETTAZIONE: R.T.I. PROGIN S.p.A. (capogruppo mandataria)
CREW Cremonesi Workshop S.r.l. – ART AmbienteRisorse Territorio S.r.l.
ECOPLAME S.r.l. – InArPRO S.r.l.

RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:
Dott. Ing. Antonio GRIMALDI (Progin S.p.A.)

IL GEOLOGO:
Dott. Geol. Giovanni CARRA (ART Ambiente Risorse e Territorio S.r.l.)

IL COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:
Dott. Ing. Michele Curiale (Progin S.p.A.)

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:
Dott. Arch. Giovanni Magarò

CAPOGRUPPO MANDATARIA:



Direttore Tecnico:
Dott. Ing. Paolo IORIO

MANDANTI:



Direttore Tecnico
Dott. Arch. Claudio TURRINI



Direttore Tecnico:
Dott. Ing. Ivo FRESIA



Direttore Tecnico:
Dott. Arch. Pasquale Pisano



Direttore Tecnico
Dott. Ing. M. Massimo DE IORIO

PROTOCOLLO

DATA

_____201_____

IMPIANTI TECNOLOGICI
GENERALE
SPECIFICHE TECNICHE

CODICE PROGETTO:

NOME FILE:

REVISIONE

PROGETTO	LIV. PROG.	COD. PROG.
DP	UC162	D201

T	O	O	I	M	O	O	I	M	P	S	C	O	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

B

B	Emissione	MARZO 2022	L.BORSANI	M.M DE IORIO	M.M DE IORIO
A	Prima Emissione	MAGGIO 2020	L.BORSANI	M.M DE IORIO	M.M DE IORIO
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

SPECIFICHE TECNICHE	<p style="text-align: center;">AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p style="text-align: center;">NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p style="text-align: right;">Pag.</p> <p style="text-align: right;">2 DI 77</p>
---------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------

I N D I C E

1. PREMESSA	5
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	6
3. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE	7
3.1. CANDELABRI PER I CORPI ILLUMINANTI	7
3.1.1. Caratteristiche costruttive generali	7
3.1.2. Caratteristiche meccaniche del materiale	7
3.1.3. Tolleranze di fabbricazione	7
3.1.4. Protezione	7
3.1.5. Palo della lunghezza totale di 9800 mm	7
3.1.6. Sbracci	8
3.1.7. Collegamenti equipotenziali palo-guardavia	8
3.2. TORRI FARO	8
3.2.1. Ipotesi di carico	8
3.2.2. Fusto	8
3.2.3. Qualità materiali e modalità costruttive	9
3.2.4. Corona mobile porta proiettori	10
3.2.5. Testa di trascinamento	10
3.2.6. Cavi elettrici	11
3.2.7. Unità elettrica di sollevamento di tipo mobile	12
3.2.8. Distributore e aggancio blocco catena	12
3.2.9. Documentazione da produrre	13
3.3. APPARECCHIO DI ILLUMINAZIONE CON OTTICA STRADALE A STRUTTURA MODULARE A LED	13
3.3.1. Caratteristiche meccaniche	13
3.3.2. Caratteristiche prodotto	14
3.3.3. Caratteristiche gruppo ottico	14
3.3.4. Caratteristiche driver	15
3.4. APPARECCHIO DI ILLUMINAZIONE ASIMMETRICO PER TORRE FARO A STRUTTURA MODULARE A LED	15
3.4.1. Caratteristiche meccaniche	15
3.4.2. Caratteristiche prodotto	16
3.4.3. Caratteristiche gruppo ottico	16
3.4.4. Caratteristiche driver	16
4. IMPIANTI ELETTRICI	18
4.1. QUADRI ELETTRICI DI BASSA TENSIONE	18
4.1.1. Generalità	18
4.1.2. Caratteristiche costruttive delle carpenterie	18
4.2. CAVI ELETTRICI	27
4.2.1. Cavi ARG16(O)R16 0,6/1 kV	27
4.2.2. Cavi FG16(O)R16 0,6/1 kV	27
4.2.3. Prove sui cavi	28
4.2.4. Posa dei cavi	28
5. VIE CAVI	35
5.1. PASSERELLE O CANALE PORTACAVI	35
5.1.1. Generalità	35
5.1.2. Giunti di dilatazione	35
5.1.3. Prove e collaudi	36
5.2. TUBAZIONI PORTACAVI	36
5.2.1. Caratteristiche delle tubazioni	36
5.2.2. Canalizzazioni interrato	37
5.3. CASSETTE DI DERIVAZIONE, GIUNZIONE E SMISTAMENTO CAVI	38
5.3.1. Generalità	38
5.3.2. Casette stagne	38
5.3.3. Sigillature dei cavidotti	38

SPECIFICHE TECNICHE	<p style="text-align: center;">AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p style="text-align: center;">NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p style="text-align: right;">Pag.</p> <p style="text-align: right;">3 DI 77</p>
---------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------

6.	PANNELLI A MESSAGGIO VARIABILE	40
6.1.	CONSISTENZA DELLE POSTAZIONI	40
6.2.	NORME DI RIFERIMENTO	40
6.3.	DESCRIZIONE DELLA POSTAZIONE	41
6.4.	MATERIALI E ASPETTI COSTRUTTIVI	42
6.4.1.	Telaio interno e mantello esterno	42
6.4.2.	Portelle posteriori	42
6.4.3.	Frontale esterno, policarbonato interno e frontalini interni	43
6.4.4.	Generalità sui moduli dei componenti interni	44
6.4.5.	Schede LED	44
6.4.6.	Tropicalizzazione delle schede LED e delle schede elettroniche	45
6.4.7.	Scheda CPU interna al PMV	45
6.4.8.	Alimentatori	46
6.4.9.	Sistema di termoregolazione	46
6.4.10.	Protezione dai raggi solari	47
6.4.11.	Funzioni diagnostiche	47
6.4.12.	Regolazione della luminosità	48
6.5.	SOFTWARE E GESTIONE DEI PMV: INTEGRAZIONE NEL SISTEMA RMT	48
6.6.	LANTERNE LAMPEGGIANTE ESTERNE	50
6.7.	STRUTTURE DI SOSTEGNO	51
6.7.1.	Generalità	51
6.7.2.	Caratteristiche del sostegno	52
6.7.3.	Materiali	54
6.7.4.	Sistema di attacco dei PMV	54
6.7.5.	Sistema di ancoraggio del portale al plinto	55
6.7.6.	Elementi di fissaggio	55
6.7.7.	Impiantistica e messa a terra	55
6.7.8.	Etichettatura	56
6.8.	UNITÀ DI CONTROLLO LOCALI IN ARMADIO DEDICATO	56
6.8.1.	Armadio per le postazioni PMV	56
6.8.2.	Centralina di controllo locale	58
6.9.	LAVORI DI POSA IN OPERA	60
6.9.1.	Realizzazione dei plinti di fondazione	60
6.9.2.	Fasi dell'installazione dei PMV e delle strutture di sostegno	60
7.	TELECAMERE	62
7.1.	GENERALITÀ	62
7.2.	CARATTERISTICHE DELLA TELECAMERA	62
7.2.1.	Prestazioni telecamera	62
7.2.2.	Video	63
7.2.3.	Rete	63
7.2.4.	Integrazione del sistema	64
7.2.5.	Caratteristiche costruttive e normative	64
7.2.6.	Custodia	65
7.3.	PALO PER TELECAMERA ESTERNA	66
7.3.1.	Norme e criteri di progettazione e di costruzione	66
7.3.2.	Caratteristiche tecniche	66
7.3.3.	Tolleranze dimensionali di fabbricazione	67
7.3.4.	Composizione della fornitura	67
7.4.	SWITCH	67
7.4.1.	Caratteristiche generali	67
7.4.2.	Caratteristiche tecniche	68
7.5.	ROUTER CONVERSIONE RAME/FIBRA	69
7.5.1.	Mediaconverter su fibra monomodale	70
7.5.2.	Mediaconverter su fibra multimodale	70
7.6.	TIPOLOGIA DI COLLEGAMENTI	71
7.6.1.	Generalità	71
7.6.2.	Dorsale	71
7.6.3.	Distribuzione	72

SPECIFICHE TECNICHE	<p style="text-align: center;">AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p style="text-align: center;">NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p style="text-align: right;">Pag.</p> <p style="text-align: right;">4 DI 77</p>
---------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------

7.6.4.	Prescrizioni comuni	72
7.7.	CAVI IN FIBRA OTTICA	72
7.7.1.	Cavo in fibra ottica multimodale	72
7.7.2.	Cavo in fibra ottica monomodale.....	73
7.7.3.	Prova di collaudo e test di accettazione dei cavi a fibra ottica.....	74
8.	IMPIANTO DI TERRA.....	75
8.1.	NORME DI RIFERIMENTO	75
8.2.	IMPIANTO DI DISPERSIONE	75
8.3.	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI ACCIDENTALI	76
8.4.	CONDUTTORE DI TERRA.....	76
8.5.	NODI PRINCIPALI DI TERRA	76
8.6.	CONDUTTORI DI PROTEZIONE PE	77
8.7.	CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI.....	77
8.8.	NOTA GENERALE	77

SPECIFICHE TECNICHE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 5 DI 77
---------------------	----------------------------------------------------------	---------------------

1. PREMESSA

Il presente documento contiene le norme tecniche per la costruzione degli impianti di illuminazione esterna in corrispondenza degli svincoli di Mormanno sud e nord, relativi all'autostrada A2 del Mediterraneo.

SPECIFICHE TECNICHE	<p style="text-align: center;">AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p style="text-align: center;">NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p style="text-align: right;">Pag.</p> <p style="text-align: right;">6 DI 77</p>
---------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Gli impianti saranno realizzati a regola d'arte, giusta prescrizione della Legge 1/3/1968, n. 186. Le loro caratteristiche e quelle dei singoli componenti corrisponderanno alle norme vigenti, restando inteso che, al momento della presa in consegna degli impianti da parte della Committente, gli stessi impianti dovranno soddisfare tutte le eventuali nuove norme e prescrizioni (o loro aggiornamenti) che nel frattempo saranno state emanate; in particolare, saranno conformi:

- alle prescrizioni applicabili contenute nelle disposizioni legislative;
- alle prescrizioni applicabili contenute nelle Circolari Ministeriali;
- alle prescrizioni delle Norme UNI, CEI ed UNEL;
- alle prescrizioni dei Vigili del Fuoco, degli Enti preposti a vigilare sulla sicurezza e delle Autorità locali;
- alle prescrizioni delle Norme Tecniche ENEL e TELECOM.

Sono di particolare rilevanza per gli impianti oggetto del presente progetto le seguenti norme di riferimento:

- D.M. del 19 aprile 2006 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle intersezioni stradali";
- Norma UNI 11248 "Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche";
- Norma UNI EN 13201-2 "Illuminazione stradale – Parte 2 – Requisiti prestazionali";
- Norma CEI 0-21 "Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica";
- Norma CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata e a 1.500 V in corrente continua".

SPECIFICHE TECNICHE	<p style="text-align: center;">AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p style="text-align: center;">NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p style="text-align: right;">Pag.</p> <p style="text-align: right;">7 DI 77</p>
---------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------

3. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

3.1. Candelabri per i corpi illuminanti

3.1.1. Caratteristiche costruttive generali

I sostegni saranno pali conici dritti da lamiera costruiti mediante piegatura circolare di trapezi di lamiera in acciaio S235JR (UNI EN 10025); successivamente, i lembi longitudinali affacciati dopo la piegatura sono saldati mediante processo automatizzato certificato IIS.

3.1.2. Caratteristiche meccaniche del materiale

I pali saranno costruiti in conformità alla norma UNI EN 40-5 e alle norme collegate:

- dimensioni e tolleranze: UNI EN 40-2;
- materiali: UNI EN 40-5;
- specifica dei carichi caratteristici: UNI EN 40-3-1;
- verifica mediante calcolo: UNI EN 40-3-3;
- protezione della superficie: UNI EN 40-4.

Ogni palo sarà dotato di etichetta CE.

I sostegni presenteranno le seguenti caratteristiche minime:

- carico unitario di resistenza a trazione: > 410 ÷ 560 N/mm²;
- carico unitario di snervamento: > 275 N/mm²;
- allungamento dopo rottura: > 22%.

3.1.3. Tolleranze di fabbricazione

Il processo di fabbricazione dovrà consentire le seguenti tolleranze massime:

- sul diametro esterno : + 3%;
- sullo spessore: + 0,3 mm;
- sulla lunghezza totale: + 50 mm;
- sulla rettilineità: 0,3 %.

3.1.4. Protezione

I sostegni dovranno essere protetti esclusivamente mediante zincatura a caldo, internamente ed esternamente, per immersione in bagno di zinco fuso, in accordo con la Norme UNI EN 40/4.

La zincatura dei materiali è ottenuta mediante immersione in vasche di zinco fuso, il cui spessore dello strato di zinco è conforme alle norme UNI EN ISO 1461.

3.1.5. Palo della lunghezza totale di 9800 mm

Il palo tubolare conico in acciaio zincato a caldo, della lunghezza totale di 9800 mm, avrà le caratteristiche sottoindicate:

SPECIFICHE TECNICHE	<p style="text-align: center;">AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p style="text-align: center;">NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p style="text-align: right;">Pag.</p> <p style="text-align: right;">8 DI 77</p>
---------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------

- diametro esterno alla base 168 mm,
- diametro esterno in sommità 60 mm per una lunghezza di 120 mm,
- spessore 4 mm,
- altezza fuori terra 10.000 mm,
- altezza totale 10.800 mm,

con le lavorazioni in appresso descritte:

- asola ingresso cavi 45 x 186 mm;
- piastrina di messa a terra, con foro atto a contenere un bullone in acciaio inox avente diametro 10 mm, ubicata all'esterno del palo ed ortogonale rispetto all'asola sopraccitata.

Nell'impossibilità di ottenere alla sommità il diametro richiesto, si potrà ricorrere ad una basatura sulla testata di raccordo del diametro di 60 mm, di lunghezza complessiva sporgente di 120 mm.

3.1.6. Sbracci

Gli sbracci saranno realizzati con tubi in acciaio S235JR Ø 60 mm spessore 3 mm; la parte inferiore verrà realizzata con tubo cilindrico Ø 70/76 mm forato e filettato per il bloccaggio su cima palo.

La zincatura dei materiali sarà ottenuta mediante immersione in vasche di zinco fuso, il cui spessore dello strato di zinco è conforme alle norme UNI EN ISO 1461.

Dimensioni e tolleranze sono conformi alle norme UNI EN 40-2:

- altezza 250 mm;
- lunghezza 1.500 mm;
- inclinazione 10°.

3.1.7. Collegamenti equipotenziali palo-guardavia

Sono a carico dell'Appaltatore l'esecuzione in opera di collegamenti equipotenziali palo - guardavia.

3.2. Torri faro

3.2.1. Ipotesi di carico

La torre dovrà essere verificata sulla scorta delle prescrizioni del D. Min. Infrastrutture e Trasporti del 17/01/2018 "Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni".

3.2.2. Fusto

Le torri faro saranno di tipo autoportante a stelo unico, forma conica costante, ottenute da lamiera piegata a freddo e saldata nel senso longitudinale; la sezione trasversale forma un poligono regolare di 16 lati, uniti da raccordi circolari realizzati in fase di presso-piegatura.

SPECIFICHE TECNICHE	<p style="text-align: center;">AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p style="text-align: center;">NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p style="text-align: right;">Pag.</p> <p style="text-align: right;">9 DI 77</p>
---------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------

In base all'altezza, il fusto dovrà essere composto da uno o più tronchi innestabili tra di loro; l'innesto di un tronco con il successivo dovrà avere una lunghezza di sovrapposizione non inferiore a 1,5 volte il diametro interno del tronco superiore, misurato sullo spigolo.

I tronchi dovranno essere realizzati da uno o più gusci, ricavati da fogli di lamiera opportunamente sagomata a trapezio e successivamente piegata e saldata longitudinalmente. Dovrà essere garantita una penetrazione minima della saldatura del 70% lungo il fusto e del 100% nel tratto di incastro dei tronchi femmina; il procedimento di saldatura dovrà essere omologato da un Ente qualificato.

Sul tronco di base del fusto dovranno essere eseguite alcune lavorazioni, necessarie al funzionamento del sistema di movimentazione, e precisamente:

- 1) un'apertura di forma asolata, di adeguate dimensioni, opportunamente rinforzata mediante piatto in acciaio S 355 e munita di porta antivandalo, completa di serratura;
- 2) una serie di fori passanti e di piastre saldate, onde facilitare l'applicazione:
 - del sistema di rinvio a catena;
 - dell'unità mobile di sollevamento;
 - dei fine corsa a Norme CEI EN 50047, con grado di protezione IP66;
 - dei tenditori di sicurezza secondaria;
 - delle prese interbloccate a Norme CEI EN 60309, con grado di protezione IP55;
 - dei conduttori di terra;
- 3) una flangia saldata alla base del fusto, di spessore e dimensioni adeguate, in acciaio S 355, per il fissaggio della torre su apposito plinto munito di tirafondi.

Sul tronco superiore dovrà essere saldata una flangia predisposta per l'attacco della testa di trascinamento.

L'incastro nel blocco di fondazione è realizzato mediante piastra e tirafondi. Ogni tirafondo dovrà essere corredato di n° 3 dadi e n° 2 rondelle; una doppia dima dovrà essere fornita a corredo, per la centratura dei tirafondi nel plinto.

3.2.3. Qualità materiali e modalità costruttive

La lamiera impiegata per la realizzazione dei tronchi dovrà essere in acciaio S 355; la struttura dovrà essere finita con zincatura a caldo in bagno di zinco fuso, secondo le Norme CEI 7 - 6. La lamiera di acciaio, tipo S 355 UNI EN 10027-1, avrà un carico di rottura non inferiore a 490 N/mm², uno snervamento non inferiore a 355 N/mm² ed un allungamento non inferiore al 22% per il fusto, la piastra base ed i tirafondi.

La pressopiegatura della lamiera avviene nel rispetto dei raggi di curvatura prescritti dalle norme UNI EN 10025.

SPECIFICHE TECNICHE	<p style="text-align: center;">AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p style="text-align: center;">NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p style="text-align: right;">Pag.</p> <p style="text-align: right;">10 DI 77</p>
---------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

3.2.4. Corona mobile porta proiettori

La corona mobile porta proiettori dovrà essere realizzata con elementi in acciaio saldati e imbullonati; la struttura centrale portante, di forma circolare, dovrà essere predisposta per l'applicazione di n° 3 sistemi disposti a 120°, composti da:

- 1) n° 3 dispositivi per il serraggio delle funi di tiro, con relativa regolazione per il livellamento della corona mobile;
- 2) n° 3 innesti in poliammide 6, provvisti di anella di battuta, necessari all'inserimento ed alla centratura della corona con la testa di trascinamento; gli innesti dovranno essere forati al centro per tutta la lunghezza, per permettere il passaggio delle funi di tiro;
- 3) n° 3 dispositivi di aggancio, costituiti da molle piatte in acciaio armonico, trattate contro la corrosione e munite di pattini antisfregamento, per il sostegno della corona mobile nella sua fase di lavoro.

Con i dispositivi di cui al punto 3), la corona mobile dovrà essere solidale con la testa di trascinamento e le funi dovranno essere, di conseguenza, scariche e non sollecitate; in tal modo si realizza la non applicabilità delle prescrizioni contenute nell'Allegato VII del D.Lgs. 81/08, che prevede verifiche trimestrali per le funi costantemente in tiro.

I tre dispositivi di cui al punto 3), quindi, non dovranno essere soggetti a manutenzione, in quanto, in condizioni normali d'esercizio, dovranno essere completamente scarichi da torsioni o flessioni.

Un sistema a rulli scorrevoli in materiale plastico, o un sistema equivalente, posti a 120°, dovranno impedire sfregamenti metallici tra la corona e il fusto durante il movimento.

La corona mobile dovrà essere provvista di 2 morsetti ferma cavi e di doppio attacco per le cassette di derivazione; le cassette di derivazione dovranno essere a tenuta stagna con grado di protezione IP 65, cablate ognuna per 6 proiettori e corredate di prolunga con spina pentapolare per la prova a terra dei proiettori.

I corpi illuminanti e i loro accessori dovranno avere la possibilità di posizionamento variabile su tutti i 360° della corona mobile.

3.2.5. Testa di trascinamento

La testa di trascinamento dovrà essere costruita con elementi in acciaio opportunamente sagomati, in modo da rendere la stessa completamente carenata per un'adeguata protezione. Dovranno essere predisposti tre bracci, posti a 120° l'uno dall'altro, per l'alloggiamento delle carrucole di rinvio (due per ogni braccio) delle funi di sollevamento e dovranno essere corredate degli innesti di centratura e antirotazione della corona, nonché dei sistemi complementari per l'aggancio della corona mobile.

SPECIFICHE TECNICHE	<p style="text-align: center;">AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p style="text-align: center;">NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p style="text-align: right;">Pag.</p> <p style="text-align: right;">11 DI 77</p>
---------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

Le carrucole di rinvio dovranno essere in poliammide 6, montate su due cuscinetti a sfera autolubrificanti ed a tenuta stagna; il perno delle carrucole dovrà essere in acciaio inossidabile, mentre i distanziali di centratura dei cuscinetti e delle carrucole saranno in bronzo.

Dovranno essere, inoltre, posizionati due bracci per i cavi di alimentazione, tra i bracci delle funi di sollevamento.

Dovrà essere reso impossibile lo scarrucolamento delle funi, che dovranno essere sempre guidate e protette da sfregamenti con parti metalliche sia in entrata, sia in uscita dalla testa di trascinamento.

Il diametro primitivo delle carrucole dovrà soddisfare i requisiti delle prescrizioni degli Allegati VI e VII del D.Lgs. 81/08.

Le carrucole del cavo elettrico dovranno avere gli stessi requisiti (cuscinetti, perni inox, distanziali in bronzo e tutto il sistema antiscarrucolamento e antisfregamento) di quelle del cavo di acciaio; il raggio di curvatura del cavo elettrico dovrà essere conforme ai requisiti del costruttore e, comunque, non inferiore a 200 mm.

Le funi di sollevamento dovranno essere in acciaio zincato con Classe B (60 g/mm²) in formazione 7 x 7 (49 fili), con diametro del filo elementare di 0,65 mm e carico di rottura minimo garantito di 2510 kg, rivestite a caldo in polipropilene con spessore di 2 mm e coefficiente di sicurezza come disposto nell'Allegato VII del D.Lgs. 81/08.

La lunghezza delle funi dovrà essere superiore di almeno 3 m rispetto all'altezza della torre, necessari per un'eventuale verifica delle funi o loro sostituzione.

3.2.6. Cavi elettrici

I due cavi elettrici di alimentazione dovranno essere di sezione circolare con le seguenti caratteristiche:

- pentapolare, 3 fasi + neutro + terra;
- autoportante;
- antitorsionale;
- inestensibile ed in grado di sopportare uno sforzo di trazione pari a 20 N/mm²;
- munito di guaina protettiva con treccia sintetica;
- resistente alle basse temperature fino a -20°C;
- tensione di esercizio in c.a. 1 kV;
- tensione massima in c.a. 1,15 kV;
- tensione di prova in c.a. 3 kV.

L'isolamento dovrà essere a base di gomma etilenpropilenica HEPR, resistente all'umidità e all'ozono.

SPECIFICHE TECNICHE	<p style="text-align: center;">AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p style="text-align: center;">NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p style="text-align: right;">Pag.</p> <p style="text-align: right;">12 DI 77</p>
---------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

Tutto il complesso della testa di trascinamento dovrà essere fornito montato, compreso di cavi elettrici e funi di trascinamento già collegate al gruppo distributore.

3.2.7. Unità elettrica di sollevamento di tipo mobile

L'unità elettrica di sollevamento di tipo mobile dovrà essere realizzata mediante un paranco elettrico a catena, montato su un carrello già predisposto per l'attacco alla base della torre; dovrà essere facilmente trasportabile e completo di catena, di pulsantiera in bassa tensione per il comando a distanza, di quadro elettrico di comando e cassetta porta attrezzi.

Il paranco dovrà essere del tipo con motore auto frenante a indotto conico spostabile, collegato direttamente al freno; dovrà essere provvisto di un giunto a frizione in bagno di grasso, necessario per eventuale sovraccarico e per fine corsa di sicurezza.

La posizione dell'unità elettrica di sollevamento, rispetto all'apertura asolata alla base della torre, dovrà essere tale che l'operatore della stessa, posto a distanza di sicurezza, possa controllare gli organi di movimento esterni ed interni alla torre.

Sull'unità elettrica di sollevamento, dovrà essere applicata una targa indicante:

- la portata della catena;
- il numero di matricola dell'unità elettrica;
- l'anno di fabbricazione;
- la capacità di sollevamento.

Dovrà, inoltre, essere applicata una targa monitoria con la seguente dicitura: "Divieto di stazionamento sotto la corona mobile durante le operazioni di salita e discesa".

La pulsantiera dovrà essere corredata, oltre ai pulsanti di manovra, di pulsante di arresto di emergenza munito di chiave e dovrà essere installata nella cassetta porta accessori fissata al carrello mobile.

La catena del paranco dovrà essere a sezione arrotondata in acciaio antiusura ad alta resistenza, zincata, con coefficiente di sicurezza come disposto dall'Allegato VII del D.Lgs. 81/08; la catena dovrà essere corredata di certificato della ditta fornitrice, indicante le caratteristiche meccaniche e dimensionali.

L'alimentazione del quadro di comando dell'unità elettrica dovrà avvenire attraverso la presa interbloccata, in modo tale che l'operatore dovrà essere sempre costretto a togliere tensione prima di eseguire qualsiasi manovra.

3.2.8. Distributore e aggancio blocco catena

Il distributore e aggancio blocco catena dovrà essere realizzato con elementi in acciaio, opportunamente sagomati, predisposti per muoversi liberamente all'interno del fusto e facilmente ispezionabile; dovrà essere predisposto per:

SPECIFICHE TECNICHE	<p style="text-align: center;">AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p style="text-align: center;">NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p style="text-align: right;">Pag.</p> <p style="text-align: right;">13 DI 77</p>
---------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

- 1) l'attacco delle 3 funi di tiro;
- 2) l'attacco per i cavi elettrici;
- 3) il foro per l'inserimento catena;
- 4) la sede per il bloccacatena;
- 5) i fori per attacco tenditori di sicurezza.

Il sistema di bloccaggio della catena sul distributore dovrà rispondere pienamente alle norme di sicurezza e presentare semplicità di applicazione; dovrà essere realizzato con due semigusci in acciaio ricavati dal pieno, sui quali dovrà essere ricavata la sede della maglia della catena. I due semigusci dovranno essere uniti a mezzo di un contenitore non sfilabile nella posizione di lavoro; il bloccacatena dovrà essere corredato di cuscinetto reggispinta.

3.2.9. Documentazione da produrre

L'Appaltatore dovrà consegnare alla Direzione dei Lavori la seguente documentazione:

- relazione di calcolo della loro struttura metallica;
- disegno di insieme della loro struttura metallica;
- relazione del Direttore di Stabilimento delle torri faro, con riportato il certificato delle prove di laboratorio ufficiale dei materiali impiegati;
- certificato di laboratorio ufficiale delle prove di trazione delle lamiere della torre faro;
- certificato del costruttore di controllo dimensionale della torre faro;
- certificato di collaudo della zincatura;
- attestato di conformità dei tirafondi;
- manuale di installazione, uso e manutenzione della torre faro e dell'unità di sollevamento.

Parte della documentazione di cui sopra sarà depositata dal Direttore dei Lavori presso il Genio Civile di competenza.

3.3. Apparecchio di illuminazione con ottica stradale a struttura modulare a LED

Armatura stradale di tipo modulare a LED, costituita come appresso precisato.

3.3.1. Caratteristiche meccaniche

- Corpo alluminio pressofuso EN 46100
- Peso totale 10 kg
- Area esposta al vento 0,04 m2 - 0,03 m2 - 0,22 m2
- Protezione all'ingresso IP66
- Protezione agli urti IK08
- Verniciatura vernice a polvere poliestere spessore 80 µm resistenza a 2500 ore nebbia salina

SPECIFICHE TECNICHE	<p style="text-align: center;">AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p style="text-align: center;">NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p style="text-align: right;">Pag.</p> <p style="text-align: right;">15 DI 77</p>
---------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

- Posizionamento cromatico dei LED Step di McAdam ≤ 5
- Lifetime L80B10 > 100.000 ore (25°C T ambiente)
- Sistema ottico ottiche multilayer a riflessione full cut-off
- Sostituibilità modulo LED rimovibile

3.3.4. Caratteristiche driver

- Efficienza minima 90%
- Driver DALI
- Fattore di potenza > 0,95
- Total HarmonicDistortion < 15%
- Lifetime > 100.000 ore
- Tasso di guasto alimentatore per 50.000 ore < 10%
- Sostituibilità driver cablati su piastra estraibile in moduli separati

3.4. Apparecchio di illuminazione asimmetrico per torre faro a struttura modulare a LED

Apparecchio asimmetrico di tipo modulare a LED, costituita come appresso precisato.

3.4.1. Caratteristiche meccaniche

- Corpo alluminio pressofuso EN 44300
- Peso totale 9,5 kg
- Area esposta al vento 0,04 m² - 0,04 m² - 0,18 m²
- Protezione all'ingresso IP66
- Protezione agli urti IK08
- Verniciatura vernice a polvere poliestere atossica anti UV
- Guarnizioni gomma siliconica
- Colore RAL 7011
- Diffusore vetro extrachiaro temprato 4 mm
- Viteria esterna acciaio INOX A2
- Ingresso cavo diametro max 13 mm
- Montaggio staffa per torrefaro
- Apertura a clip, senza l'ausilio di accessori

SPECIFICHE TECNICHE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 16 DI 77
---------------------	----------------------------------------------------------	------------------

3.4.2. Caratteristiche prodotto

- Alimentazione 230 V - 50 Hz, cos 0,90
- Classe isolamento II
- Flusso luminoso a 4000°K 28.800 lumen
- Potenza 235 W
- Corrente di pilotaggio 200 mA I_f < 750 mA
- Efficienza di sistema 122 lm/W
- Regolazione del flusso mezzanotte virtuale a CLO
- Dimmerazione notturna profilo impostabile su un massimo di 4 livelli
- Temp. ambiente esercizio -30° ÷ +45°C
- Certificazioni ENEC, CE, RoHS, EN60598-1, EN6059-2-1
- Protezione sovratensioni 8kV comune - 6kV differenziale
- Sezionatore automatico dispositivo di sezionamento automatico della linea
- Flusso luminoso emesso direttamente verso l'emisfero superiore $I_f < 0,49$ cd/klm
- Garanzia 5 anni

3.4.3. Caratteristiche gruppo ottico

- LED Power LED
- Temperatura di Colore 4000 K
- Indice di resa cromatica > 70
- Posizionamento cromatico dei LED Step di McAdam ≤ 4
- Lifetime L80B10 > 100.000 ore (25°C T amb)
- Sostituibilità modulo LED rimovibile

3.4.4. Caratteristiche driver

- Efficienza minima 90%
- Driver DALI
- Fattore di potenza > 0,95
- Total Harmonic Distortion < 15%
- Lifetime > 100.000 ore

SPECIFICHE TECNICHE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 17 DI 77
---------------------	----------------------------------------------------------	------------------

- Tasso di guasto alimentatore per 50.000 ore < 10%
- Sostituibilità driver cablati su piastra estraibile in moduli separati

SPECIFICHE TECNICHE	<p style="text-align: center;">AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p style="text-align: center;">NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p style="text-align: center;">Pag.</p> <p style="text-align: center;">18 DI 77</p>
---------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

4. IMPIANTI ELETTRICI

4.1. Quadri elettrici di bassa tensione

4.1.1. Generalità

I quadri elettrici devono essere realizzati a perfetta regola d'arte, in conformità alle norme di legge e di buona tecnica e, in particolare:

- Norme CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali";
- Norme CEI EN 62262 (CEI 70-4) " Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni (Codice IK)".

Si dovranno, inoltre, adempiere le richieste antinfortunistiche contenute nel D.Lgs. 81/08 ed alla legge 1/3/1968 n° 168.

Tutti i componenti in materiale plastico dovranno rispondere ai requisiti di autoestinguibilità a 960°C (30/30 s), in conformità alle Norme CEI EN 60695-2-10 (CEI 89-12).

Inoltre, dovranno essere realizzati da un costruttore che adotti un sistema di gestione della qualità secondo le norme UNI EN ISO 9001:2015, certificato da ente certificatore accreditato.

4.1.2. Caratteristiche costruttive delle carpenterie

4.1.2.1. Dati generali

I quadri dovranno possedere le caratteristiche tecniche seguenti:

- | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| • temperatura ambiente | massima +40°C, minima -5°C; |
| • umidità relativa massima | 95 %; |
| • altitudine | < 1000 metri s.l.m.; |
| • tensione nominale | 690 V; |
| • tensione di esercizio | 400 V; |
| • numero delle fasi | 3F + N; |
| • livello nominale di isolamento, tensione di prova a frequenza industriale per un minuto a secco verso terra e tra le fasi | 2,5 kV; |
| • frequenza nominale | 50/60 Hz; |
| • grado di protezione a porta aperta | IP 20; |
| • accessibilità quadro | fronte; |
| • forma di segregazione | massimo 3; |

SPECIFICHE TECNICHE	<p style="text-align: center;">AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p style="text-align: center;">NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p style="text-align: right;">Pag.</p> <p style="text-align: right;">19 DI 77</p>
---------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

- tenuta meccanica minima IK07.

Il quadro sarà composto da unità modulari aventi dimensioni di ingombro massime:

- larghezza: fino a 800 mm;
- profondità: fino a 1100 mm;
- altezza: fino a 2200 mm.

Si dovrà, inoltre, tenere conto delle seguenti distanze minime di rispetto:

- anteriormente: 800 mm;
- posteriormente: 30 mm.

4.1.2.2. Caratteristiche meccaniche

I quadri dovranno essere realizzati con montanti in profilati di acciaio e pannelli di chiusura in lamiera ricordata, avente una resistenza agli urti adeguata al luogo di installazione. Il riferimento per definire tale resistenza è l'indice IK, definito nella norma CEI EN 62262; questo non dovrà essere inferiore ad IK07 per i contenitori installati in ambienti ove non sussistano condizioni di rischio di shock, ad IK08 laddove i rischi comportino eventuali danni agli apparecchi ed a IK10 negli ambienti ove vi siano probabilità di urti importanti.

Dovranno essere chiusi su ogni lato con pannelli asportabili a mezzo di viti.

Il grado di protezione, in funzione del luogo di installazione, deve essere, come indicato nella norma CEI 64-8:

- \leq IP30 per gli ambienti normali;
- $>$ IP30 per ambienti ad usi speciali (ove specificato).

In ogni caso, per evitare l'accesso agli organi di manovra da parte di personale non qualificato, dovrà essere prevista una porta frontale dotata di serratura a chiave; in caso di porte trasparenti, dovrà essere utilizzato cristallo di tipo temperato.

Le colonne del quadro saranno complete di golfari di sollevamento, rimovibili una volta posato in cantiere.

Anche se prevista la possibilità di ispezione dal retro del quadro, tutti i componenti elettrici saranno facilmente accessibili dal fronte, mediante pannelli fissati su un telaio incernierato che garantisca una rapida accessibilità interna; sul pannello anteriore saranno previste feritoie per consentire il passaggio degli organi di comando.

Tutte le apparecchiature saranno fissate su guide modulari, o su pannelli fissati su specifiche traverse di sostegno.

Gli strumenti e lampade di segnalazione saranno montati sui pannelli frontali.

SPECIFICHE TECNICHE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 20 DI 77
---------------------	----------------------------------------------------------	----------------------

Sul pannello frontale, ogni apparecchiatura sarà contrassegnata da targhette indicatrici che ne identificano il servizio.

Tutte le parti metalliche del quadro saranno collegate a terra, in conformità a quanto prescritto dalla citata norma CEI 17-113.

Per quanto riguarda la struttura, verrà utilizzata viteria antiossidante con rondelle auto graffianti al momento dell'assemblaggio, mentre per le piastre frontali sarà necessario assicurarsi che i sistemi di fissaggio comportino un'adeguata asportazione del rivestimento isolante.

Per garantire un'efficace tenuta alla corrosione ed una buona tenuta della tinta nel tempo, la struttura ed i pannelli laterali dovranno essere opportunamente trattati e verniciati; questo è ottenuto da un trattamento chimico per fosfatazione delle lamiere, seguito da una protezione per cataforesi.

Le lamiere trattate saranno, poi, verniciate con polvere termoindurente a base di resine epossidiche, mescolate con resine poliesteri di colore RAL liscio e semi lucido, con spessore medio di 60 micron.

4.1.2.3. Sistemi di sbarre

Le sbarre e i conduttori saranno dimensionati per sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche corrispondenti ai valori della corrente nominale e per i valori delle correnti di corto circuito richiesti. Le sbarre orizzontali saranno in rame elettrolitico, di sezione rettangolare, piene; saranno fissate alla struttura tramite supporti isolati a pettine, in grado di ricevere un massimo di 2 sbarre per fase e saranno disposte in modo da permettere eventuali modifiche future.

Potranno essere utilizzate sbarre di spessore 5 o 10 mm; il numero e la sezione dovranno essere adeguati alla In richiesta.

Per i sistemi sbarre da 125 A a 630 A, dovranno essere utilizzati sistemi sbarre compatti ed interamente isolati, nel caso di posizionamento sul fondo; per installazione in canalina laterale, potranno essere utilizzati sistemi tradizionali.

Le sbarre verticali da 630 A a 1600 A dovranno essere completamente accessibili dal fronte, in modo da poter effettuare le necessarie operazioni di manutenzione anche con quadri addossati a parete.

Oltre 1600 A, si seguiranno le stesse prescrizioni riguardanti le sbarre orizzontali, prevedendo, però, delle preforature su tutta la lunghezza, in modo da facilitare i collegamenti delle apparecchiature.

L'interasse tra le fasi e la distanza tra i supporti sbarre sono regolamentate dal costruttore, in base alle prove effettuate presso laboratori qualificati.

SPECIFICHE TECNICHE	<p style="text-align: center;">AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p style="text-align: center;">NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p style="text-align: right;">Pag.</p> <p style="text-align: right;">21 DI 77</p>
---------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

I collegamenti tra sistemi sbarre (orizzontali / orizzontali e verticali / orizzontali) saranno realizzati mediante connettori standard forniti e garantiti dal costruttore; non saranno ammesse connessioni realizzate artigianalmente.

Le sbarre principali saranno predisposte per essere suddivise in sezioni pari agli elementi di scomposizione del quadro e consentiranno ampliamenti su entrambi i lati.

Nel caso di installazione di sbarre di piatto, queste ultime saranno declassate del 20% rispetto alla loro portata nominale.

Dovranno essere previste delle protezioni interne, aventi grado di protezione 2X o XXB, atte ad evitare contatti diretti con il sistema sbarre principale.

4.1.2.4. Installazione delle apparecchiature

Per correnti fino a 100 A, gli interruttori saranno alimentati direttamente dalle sbarre principali mediante cavo dimensionato in base alla corrente nominale dell'interruttore stesso.

Se garantita dal costruttore, sarà ammessa l'alimentazione da valle delle apparecchiature.

Da 160 a 1600°, saranno utilizzati collegamenti prefabbricati, forniti dal costruttore, dimensionati in base all'energia specifica limitata dall'interruttore alimentato; non saranno ammessi collegamenti realizzati dall'assemblatore.

Salvo specifiche esigenze, gli interruttori scatolati, affiancati verticalmente su un'unica piastra, saranno alimentati dalla parte superiore, utilizzando specifici ripartitori prefabbricati, che permettono non solo il collegamento, ma anche la possibilità di aggiungere o sostituire apparecchi di adatte caratteristiche, senza effettuare modifiche sostanziali all'unità funzionale interessata. Sarà garantita una facile individuazione delle manovre da compiere, che saranno pertanto concentrate sul fronte dello scomparto.

Per facilitare la manutenzione, tutte le piastre frontali dovranno essere montate su un telaio incernierato.

Le distanze tra i dispositivi e le eventuali separazioni interne impediranno che interruzioni di elevate correnti di corto circuito, o avarie notevoli, possano interessare l'equipaggiamento elettrico montato in vani adiacenti.

Tutti i componenti elettrici ed elettronici saranno contraddistinti da targhette di identificazione conformi a quanto indicato dagli schemi.

Salvo diversa indicazione, sarà previsto, uno spazio pari al 20 % dell'ingombro totale che consenta eventuali ampliamenti, senza intervenire sulla struttura di base ed i relativi circuiti di potenza.

La barra di protezione sarà in rame, dimensionata per sopportare le sollecitazioni termiche ed elettrodinamiche dovute alle correnti di guasto; per un calcolo preciso della sezione adatta, si farà riferimento alla già citata norma CEI 17-113.

SPECIFICHE TECNICHE	<p style="text-align: center;">AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p style="text-align: center;">NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p style="text-align: right;">Pag.</p> <p style="text-align: right;">22 DI 77</p>
---------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

Gli strumenti di misura potranno essere del tipo elettromagnetico analogico da incasso 72 x 72 mm, digitale a profilo modulare inseriti su guida, oppure del tipo Multimetri da incasso 96 x 96 mm, con o senza porta di comunicazione.

Per motivi di ingombro, i quadri con corrente nominale inferiore o pari a 1600 A non dovranno superare una profondità di 400 mm.

4.1.2.5. Installazione dei cavi e conduttori

Le sbarre saranno identificate con opportuni contrassegni autoadesivi, a seconda della fase di appartenenza, così come le corde saranno equipaggiate con anellini terminali colorati.

Tutti i cavi di potenza, superiori a 50 mm², entranti o uscenti dal quadro non avranno interposizione di morsettiere; si attesteranno direttamente ai morsetti degli interruttori, che saranno provvisti di appositi coprimorsetti. L'ammarraggio dei cavi avverrà su specifici accessori di fissaggio.

Tutti i conduttori si attesteranno a delle morsettiere componibili su guida, con diaframmi dove necessario, che saranno adatte, salvo diversa prescrizione, ad una sezione di cavo non inferiore a 6 mm².

I collegamenti ausiliari saranno in conduttore flessibile con isolamento pari a 3 kV, con le seguenti sezioni minime:

- 4 mm² per i TA;
- 2,5 mm² per i circuiti di comando;
- 1,5 mm² per i circuiti di segnalazione e TV.

Ogni conduttore sarà completo di anellino numerato corrispondente al numero sulla morsettiera e sullo schema funzionale.

Saranno identificati i conduttori per i diversi servizi (ausiliari in alternata - corrente continua - circuiti di allarme - circuiti di comando - circuiti di segnalazione), impiegando conduttori con guaine colorate differenziate, oppure ponendo alle estremità anellini colorati.

Potranno essere consentiti due conduttori sotto lo stesso morsetto solamente sul lato interno del quadro.

I morsetti saranno del tipo a vite, tali che la pressione di serraggio sia ottenuta tramite una lamella e non direttamente dalla vite.

I conduttori saranno riuniti a fasci entro canaline, o sistemi analoghi, con coperchio a scatto; tali sistemi consentiranno un inserimento di conduttori aggiuntivi in volume pari al 25% di quelli installati. Non è ammesso il fissaggio con adesivi.

SPECIFICHE TECNICHE	<p style="text-align: center;">AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p style="text-align: center;">NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p style="text-align: right;">Pag.</p> <p style="text-align: right;">23 DI 77</p>
---------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

La circolazione dei cavi di potenza e/o ausiliari dovrà avvenire all'interno di apposite canaline, o sistemi analoghi con coperchio a scatto.

L'accesso alle condutture sarà possibile anche dal fronte del quadro, mediante l'asportazione delle lamiere di copertura delle apparecchiature.

Se una linea è in condotto sbarre, o contenuta in canalina, saranno previste delle piastre metalliche in due pezzi asportabili per evitare l'ingresso di corpi estranei.

In caso di cassette da parete, con linee passanti dalla parte superiore o inferiore, saranno previste specifiche piastre passacavi in materiale isolante.

In ogni caso, le linee si attesteranno alla morsettiera, in modo adeguato per rendere agevole qualsiasi intervento di manutenzione.

Le morsettiere non sosterranno il peso dei cavi, ma gli stessi dovranno essere ancorati, ove necessario, a dei specifici profilati di fissaggio.

Nel caso in cui le linee di uscita siano costituite da cavi di grossa sezione o da più cavi in parallelo, è sconsigliabile il collegamento diretto sui contatti degli interruttori, in modo da evitare eventuali sollecitazioni meccaniche.

4.1.2.6. Prove

Le prove di collaudo saranno eseguite secondo le modalità della norma CEI EN 61439-1; inoltre, il fornitore dovrà fornire i certificati delle prove di tipo, previste dalla norma CEI EN 61439-1, effettuate su prototipi del quadro.

A corredo di ogni quadro elettrico deve essere fornito a cura del costruttore:

- a. una o più targhe impresse sul quadro elettrico in maniera indelebile e poste in modo da essere visibili e leggibili quando il quadro è installato, recanti le seguenti informazioni:
 - ✓ nome o marchio di fabbrica del costruttore, possibilmente con recapito e numero telefonico,
 - ✓ tipo o numero di identificazione del quadro (che renda possibile ottenere dal costruttore tutte le eventuali informazioni);
- b. documentazione relativa ad ogni quadro realizzato come fascicolo formato A4, costituita da:
 - ✓ quanto specificato al punto a) con recapito e numero telefonico del costruttore e con sigla e riferimento a schema elettrico esecutivo,
 - ✓ schema unifilare e carpenteria (fronte quadro),
 - ✓ schemi funzionali,
 - ✓ distinta componenti, con quantità, descrizione, marca e tipo delle apparecchiature e dei materiali impiegati,

SPECIFICHE TECNICHE	<p style="text-align: center;">AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p style="text-align: center;">NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p style="text-align: right;">Pag.</p> <p style="text-align: right;">24 DI 77</p>
---------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

- ✓ schemi e dati tecnici delle apparecchiature impiegate (con particolare riguardo alle apparecchiature elettroniche),
- ✓ dimensioni (altezza, larghezza, profondità) e peso in kg,
- ✓ operazioni e tempi di manutenzione,
- ✓ certificazione del costruttore che dichiara, con espresso riferimento alla matricola del quadro, la conformità alle norme CEI-17-13 ed il buon esito della eventuale prova di tipo (certificato di collaudo),
- ✓ tutti i documenti diventeranno di esclusiva proprietà della Committente.

4.1.2.7. Interruttori modulari

Gli interruttori modulari risponderanno ai seguenti limiti meccanici ed elettrici:

- cablaggio dei circuiti di potenza ed ausiliari;
- attacchi per collegamento cavi di potenza in uscita;
- targhetta identificativa caratteristiche.

4.1.2.8. Norme di riferimento

Gli interruttori modulari dovranno essere conformi alle seguenti normative:

- Norme CEI EN 60898 "Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari";
- Norme CEI EN 61009 "Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari";
- Norme CEI EN 60947-1 "Apparecchiature a bassa tensione - Parte 1: Regole generali" e Norme CEI EN 60947-2 "Apparecchiature a bassa tensione - Parte 2: Interruttori automatici".

Inoltre, gli interruttori devono essere dotati di Marchio di Qualità IMQ per interruttori magnetotermici con I_n fino a 40 A e per interruttori magnetotermici differenziali con I_n fino a 40 A e $I_{\Delta n} = 30, 300, 500$ mA.

Tropicalizzazione apparecchiature: esecuzione T2, secondo Norme CEI EN 60068-2-30 (umidità relativa 95% a 55°C).

Inoltre, dovranno essere realizzati da un costruttore che adotti un sistema di gestione della qualità secondo le norme UNI EN ISO 9001:2015, certificato da ente certificatore accreditato.

4.1.2.9. Caratteristiche costruttive

Gli interruttori modulari dovranno essere disponibili in taglie di corrente normalizzate fino a 125 A, con numero di poli da 1 a 4, tutti protetti con taratura fissa.

SPECIFICHE TECNICHE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 25 DI 77
---------------------	----------------------------------------------------------	------------------

La tensione nominale di funzionamento è fino a 500 Vca e 250 Vcc, con potere di interruzione fino a 50 kA (415 Vca), mentre la tensione nominale di tenuta ad impulso (onda di prova 1,2/50 µs) è fino a 8 kV.

Le caratteristiche di intervento devono essere le seguenti:

- *curva B*, intervento magnetico $3,2 \div 4,8 I_n$, con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a $I_{nf} = 1,05 I_n - I_f = 1,3 I_n$;
- *curva C*, intervento magnetico $6,4 \div 9,6 I_n$, con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a $I_{nf} = 1,05 I_n - I_f = 1,3 I_n$;
- *curva D*, intervento magnetico $9,6 \div 14,4 I_n$, con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a $I_{nf} = 1,05 I_n - I_f = 1,3 I_n$;
- *curva Z*, intervento magnetico $2,4 \div 3,6 I_n$, con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a $I_{nf} = 1,05 I_n - I_f = 1,3 I_n$;
- *curva K*, intervento magnetico $9,6 \div 14,4 I_n$, con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a $I_{nf} = 1,05 I_n - I_f = 1,2 I_n$;
- *curva MA*, intervento magnetico $9,6 \div 14,4 I_n$ (solo magnetico).

Devono essere dotati di chiusura rapida con manovra indipendente e le singole fasi degli interruttori multipolari sono separate tra loro attraverso un diaframma isolante.

La protezione differenziale deve essere realizzata per accoppiamento di un blocco associabile.

Limitatamente alla versione 1P+N, il blocco associabile deve essere largo 2 passi da 9 mm.

Le correnti nominali di intervento differenziale dovranno essere:

- *tipo istantaneo* $I_{\Delta n}$: 0,03 – 0,3 - 0,5 A;
- *tipo selettivo* $I_{\Delta n}$: 0,3 – 1 A;
- *tipo I/S* $I_{\Delta n}$ regolabile sui valori: 0,3 – 0,5 – 1 A;
- *tipo I/S/R* $I_{\Delta n}$ regolabile sui valori: 0,3 – 0,5 – 1 – 3A.

Tutti i blocchi differenziali associabili devono essere protetti contro gli interventi intempestivi (onda di corrente di prova 8/20 µs); i dispositivi differenziali di tipo "si – super immunizzati" sono, inoltre, caratterizzati da una protezione aggiuntiva contro gli interventi intempestivi causati da presenza di armoniche, sovratensioni di origine atmosferica e sovratensioni di manovra, che permette loro di raggiungere livelli di tenuta alle correnti impulsive (onda di corrente di prova 8/20 µs) pari a 3 kA, per le versioni istantanee, e 5 kA per le versioni selettive.

Sensibilità alla forma d'onda:

- *classe AC*, per correnti di guasto alternate;
- *classe A*, per correnti di guasto alternate, pulsanti unidirezionali e/o componenti continue;

SPECIFICHE TECNICHE	<p style="text-align: center;">AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p style="text-align: center;">NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p style="text-align: right;">Pag.</p> <p style="text-align: right;">26 DI 77</p>
---------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

- classe A tipo "si", per correnti di guasto alternate, pulsanti unidirezionali e/o componenti continue.

Gli interruttori dovranno essere dotati di visualizzazione meccanica dell'intervento automatico, segnalato dalla posizione della leva di manovra, mentre l'intervento per differenziale viene visualizzato sul fronte del blocco associato.

Dovranno, inoltre, avere un aggancio bistabile adatto al montaggio su guida simmetrica DIN.

I morsetti devono essere dotati di un dispositivo di sicurezza che evita l'introduzione di cavi a serraggio eseguito; inoltre, l'interno dei morsetti è zigrinato, in modo da assicurare una migliore tenuta.

Per correnti nominali fino a 63 A, è possibile collegare cavi di sezione fino a 50 mm²; per correnti superiori, cavi di sezione fino a 70 mm².

La dimensione dei poli degli interruttori automatici magnetotermici è uniformata alle seguenti taglie:

- 1 modulo da 18 mm fino a $I_n = 63$ A;
- 1 modulo da 27 mm fino a $I_n = 125$ A;
- 1 modulo da 9 mm per gli interruttori 1P+N;
- 3 moduli da 18 mm per gli interruttori 3P+N.

Potranno essere alimentati anche da valle senza alterazione delle caratteristiche elettriche.

Gli interruttori modulari potranno essere dotati dei seguenti ausiliari elettrici:

- contatti ausiliari di segnalazione aperto/chiuso (OF);
- contatti di segnalazione di intervento su guasto (SD);
- ausiliario bi-funzione commutabile: aperto/chiuso + aperto/chiuso o intervento su guasto (OF+OF\SD);
- sganciatori a lancio di corrente integranti un contatto ausiliario aperto/chiuso (MX + OF);
- sganciatori di massima tensione (MSU);
- sganciatori di minima tensione (MN);
- sganciatore di minima tensione temporizzato (MN S).

Dovranno essere dotati, su richiesta, dei seguenti ausiliari elettrici:

- telecomando con funzione teleruttore;
- telecomando con funzione contattore;
- sganciatori d'emergenza;
- telecomando;

SPECIFICHE TECNICHE	<p style="text-align: center;">AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p style="text-align: center;">NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p style="text-align: right;">Pag.</p> <p style="text-align: right;">27 DI 77</p>
---------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

- ausiliario per temporizzazione telecomando;
- ausiliario per comando impulsivo e/o mantenuto telecomando;
- ausiliario per riarmo automatico telecomando;
- ausiliario per riarmo automatico n° 3 telecomandi.

I blocchi differenziali regolabili, o con corrente nominale pari a 125 A, potranno essere dotati dei seguenti ausiliari elettrici:

- contatto di segnalazione di intervento per guasto differenziale;
- sganciatore a lancio di corrente.

L'accoppiamento meccanico degli ausiliari elettrici deve essere effettuato senza l'uso di utensili. Gli interruttori potranno essere comandati mediante manovra rotativa, con eventuale blocco porta; potranno essere accessoriati di coprimorsetti o copriviti, che assicurano un grado di protezione superiore ad IP20.

Inoltre, possono essere dotati di un blocco a lucchetto, installabile con facilità, in posizione di interruttore aperto.

4.2. Cavi elettrici

4.2.1. Cavi ARG16(O)R16 0,6/1 kV

Le dorsali degli impianti di illuminazione utilizzeranno cavi con conduttori in alluminio di qualità ARG16(O)R16 0,6/1 kV, aventi le seguenti caratteristiche:

- conduttore in corda di alluminio rigida, classe 2;
- isolante in mescola di gomma etilpropilenica ad alto modulo di qualità G16;
- guaina in mescola di PVC di qualità R16, colore grigio;
- classe di comportamento al fuoco, conforme alle norme EN 50575:2014 + A1:2016 e EN 13501-6:2014, Cca - s3, d1, a3.

Saranno rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione CPR (UE) n°305/11, nonché alle Norme CEI 20-13, CEI EN 60332-1-2, alla Direttiva Bassa Tensione 2014/35/UE e alla Direttiva RoHS 2011/65/CE; avranno grado di isolamento 4, tensione nominale 0,6/1 kV.

La temperatura caratteristica dell'isolante è 90°C, mentre la temperatura massima di corto circuito varrà 250°C.

4.2.2. Cavi FG16(O)R16 0,6/1 kV

I collegamenti finali agli apparecchi di illuminazione saranno eseguiti con cavi di qualità FG16(O)R16 0,6/1 kV, aventi le seguenti caratteristiche:

- conduttore in corda flessibile di rame rosso ricotto, classe 5;

SPECIFICHE TECNICHE	<p style="text-align: center;">AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p style="text-align: center;">NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p style="text-align: right;">Pag.</p> <p style="text-align: right;">28 DI 77</p>
---------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

- isolante in mescola di gomma etilpropilenica ad alto modulo di qualità G16;
- riempitivo eventuale in mescola di materiale non igroscopico;
- guaina in mescola di PVC di qualità R16, colore grigio;
- classe di comportamento al fuoco, conforme alle norme EN 50575:2014 + A1:2016 e EN 13501-6:2014, Cca - s3, d1, a3.

Saranno rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione CPR (UE) n°305/11, nonché alle Norme CEI 20-13, CEI UNEL 35318, CEI EN 60332-1-2, alla Direttiva Bassa Tensione 2014/35/UE e alla Direttiva RoHS 2011/65/CE; avranno grado di isolamento 4, tensione nominale 0,6/1 kV. La temperatura caratteristica dell'isolante è 90°C, mentre la temperatura massima di corto circuito varrà 250°C.

4.2.3. Prove sui cavi

I collaudi previsti consistono nelle prove di accettazione indicate dalle norme CEI da effettuarsi nello stabilimento di produzione.

Le prove previste sui cavi di bassa tensione sono:

- a) verifica dimensionale;
- b) prove di continuità elettrica dei conduttori;
- c) prove di isolamento tra i conduttori e tra i conduttori e la terra;
- d) prove di rigidità dielettrica degli isolamenti;
- e) prove di resistenza dei conduttori.

4.2.4. Posa dei cavi

4.2.4.1. Scelta e dimensionamento

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria sono adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_0/U) non inferiori a 450/750 V; quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando, sono adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500 V. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti per tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore.

I conduttori di neutro e protezione sono contraddistinti, rispettivamente ed esclusivamente, con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde.

Nel dimensionamento dei cavi non saranno superate le seguenti condizioni operative:

- che un cavo si trovi a convogliare una corrente superiore a quella corrispondente alla sua portata, definita dalla massima temperatura di funzionamento stabilita dalle norme (70°C per il PVC, 90°C per la gomma) e dalle condizioni di posa ed ambientali;

SPECIFICHE TECNICHE	<p style="text-align: center;">AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p style="text-align: center;">NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p style="text-align: right;">Pag.</p> <p style="text-align: right;">29 DI 77</p>
---------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

- che la caduta di tensione totale fra l'inizio delle reti a bassa tensione e gli utilizzatori più lontani superi, per la presenza del tratto di linea di cui sopra, il valore prescritto del 4%, salvo diversa specificazione.

I cavi di potenza di ogni formazione e sezione saranno del tipo non propagante la fiamma a norme CEI 20-22/II; se posati entro passerelle o canalette senza coperchio, saranno provvisti di guaina esterna in materiale termoplastico.

Non saranno impiegati conduttori isolati singolarmente o facenti parte di cavi multipolari con sezione inferiore a:

- 0,5 mm² per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm² per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kVA;
- 2,5 mm² per derivazione, con o senza prese a spina, per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kVA e inferiore o uguale a 3,6 kVA;
- 4 mm² per montanti singoli e linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3,6 kVA.

La sezione minima dei conduttori neutri non è inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase; per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 25 mm², la sezione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 25 mm² (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni dell'art. 3.1.0.7 delle norme CEI 64-8.

La sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non sarà inferiore a quella indicata dalle norme CEI 64-8.

Nelle cassette di derivazione e nei quadri, i terminali dei conduttori saranno contraddistinti da fascette numerate in materiale plastico colorato per contrassegnare i vari circuiti e la funzione di ogni conduttore.

Per i collegamenti ai quadri ed alle apparecchiature saranno impiegati terminali a capocorda del tipo e delle dimensioni adeguate per la sezione dei conduttori.

4.2.4.2. Identificazione dei cavi

Ogni cavo deve essere provvisto di apposito cartellino d'identificazione, del tipo adatto per la stampigliatura a macchina dei dati, quali codice, tipo, formazione e sezione. I cartellini devono essere applicati:

- alle due estremità del cavo;
- in corrispondenza dei pozzetti rompitratta;

SPECIFICHE TECNICHE	<p style="text-align: center;">AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p style="text-align: center;">NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p style="text-align: right;">Pag.</p> <p style="text-align: right;">30 DI 77</p>
---------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

- nelle vie cavi in passerella, ogni 50 m circa.

Il colore delle guaine per i circuiti a 400/230 V 50 Hz sarà:

- | | |
|-------------------------------|-----------------|
| • fase R (L1) | marrone; |
| • fase S (L2) | grigio; |
| • fase T (L3) | nero; |
| • neutro N | blu chiaro; |
| • conduttore di protezione PE | giallo - verde. |

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

4.2.4.3. Modalità di posa dei cavi

I conduttori saranno sempre protetti e salvaguardati 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.

I cavi saranno posati senza alcuna giunzione intermedia. Nei casi in cui le tratte senza interruzione superassero le pezzature allestite dai costruttori, le giunzioni e le derivazioni saranno eseguite in cassette con morsetti di sezione adeguata o con giunzioni diritte; cassette e giunzioni saranno sempre ubicate in luoghi facilmente accessibili.

L'ingresso dei cavi nelle cassette di transito e di derivazione sarà sempre eseguito a mezzo di appositi raccordi pressacavo oppure passatubo; in prossimità di ogni ingresso o all'interno della cassetta, saranno apposti anelli d'identificazione del cavo, coincidenti con le indicazioni dei documenti di progetto, per l'identificazione del circuito e del servizio al quale il cavo appartiene.

Le raccomandazioni di posa dettate dal costruttore relativamente a temperature di posa, raggi di curvatura, tiri di infilaggio saranno rispettate con attenzione; i cavi appartenenti a circuiti a tensioni nominali diverse saranno tenuti fisicamente separati lungo tutto il loro percorso.

Durante le operazioni di installazione dei cavi, 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.

SPECIFICHE TECNICHE	<p style="text-align: center;">AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p style="text-align: center;">NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p style="text-align: right;">Pag.</p> <p style="text-align: right;">31 DI 77</p>
---------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

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.

In particolare, nelle canalizzazioni interrate nelle gallerie, i cavi di potenza, di maggiore dimensione devono essere posati nei tubi inferiori, ad esaurimento della capacità del tubo.

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.

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.

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.

La disposizione dei cavi deve essere tale da permettere il fissaggio dei cartellini di identificazione in modo da consentire 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.

4.2.4.4. Posa in passerella o canaletta

I cavi posati sulle passerelle saranno fissati a queste mediante legature che mantengono fissi i cavi nella loro posizione; in particolare sui tratti verticali ed inclinati delle passerelle, le legature saranno più numerose ed adatte a sostenere il peso dei cavi stessi.

I cavi saranno disposti il più possibile in modo rettilineo e sufficientemente distanziati fra loro, in modo che sia assicurata in ogni caso una ventilazione adeguata; se posati entro passerelle o canalette senza coperchio, saranno provvisti di guaina esterna in materiale termoplastico.

4.2.4.5. Posa in tubazioni

Il diametro interno dei tubi sarà pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti; il diametro del tubo dovrà essere sufficientemente grande, da

SPECIFICHE TECNICHE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 32 DI 77
---------------------	----------------------------------------------------------	----------------------

permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Il diametro esterno non sarà inferiore a 16 mm.

Qualora si preveda l'esistenza di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi sono protetti da tubi distinti e fanno capo a cassette separate; i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi saranno divisi con diaframmi non amovibili, se non a mezzo di attrezzo.

Il numero dei cavi che si possono introdurre nei tubi è indicato nella tabella seguente.

NUMERO MASSIMO DI CAVI UNIPOLARI DA INTRODURRE IN TUBI PROTETTIVI

(i numeri tra parentesi sono per i cavi di comando e segnalazione)

Diametro esterno/ Diametro interno [mm]	Sezione dei cavi in mm ²							
	(0,75)	(1)	1,5	2,5	4	6	10	16
16/11,7	(7)	(4)	4	2				
20/15,5		(9)	7	4	4	2		
25/19,8		(12)	9	7	7	4	2	1
32/26,4				12	9	7	7	3

Ogni volta che si eseguirà una derivazione od uno smistamento di conduttori, o qualora per l'infilaggio dei cavi lo richiedano le dimensioni o la larghezza di un tratto di tubazione, si farà ricorso ai pozzetti od alle cassette, affinché i conduttori contenuti nella tubazione siano agevolmente sfilabili.

Il distanziamento fra e cassette sarà da stabilirsi in rapporto alla natura ed alla grandezza dei cavi da infilare; tuttavia, per cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

- ogni m 25 circa, se in rettilineo;
- ogni m 12 circa, se con interposta una curva.

4.2.4.6. Collegamento agli utilizzatori

Il collegamento agli utilizzatori dovrà essere eseguito con il grado di protezione previsto per ciascun ambiente; i collegamenti ai motori presentano un grado di protezione minimo non inferiore a IP44.

Le utenze come quadri, cassette, ecc. saranno collegate attestando all'utilizzatore la tubazione o la canaletta portacavi mediante la normale raccorderia che ne consente lo smontaggio.

SPECIFICHE TECNICHE	<p style="text-align: center;">AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p style="text-align: center;">NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p style="text-align: right;">Pag.</p> <p style="text-align: right;">33 DI 77</p>
---------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

4.2.4.7. Protezione elettrica delle condutture

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti.

La protezione contro i sovraccarichi è effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8; in particolare, i conduttori sono scelti in modo che la loro portata (I_z) sia superiore, o almeno uguale, alla corrente di impiego (I_b), valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente.

Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione hanno una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (I_b) e la sua portata nominale (I_z) ed una corrente di funzionamento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_z); in tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3 e CEI 17-5.

Gli interruttori automatici magnetotermici interrompono le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto, in modo tale da garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose, secondo la relazione $I^2t \leq K^2S^2$; essi hanno un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione. È tuttavia possibile impiegare un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore, a condizione che a monte vi sia altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione; in questo caso, le caratteristiche dei due dispositivi sono coordinate in modo che l'energia specifica passante I^2t , lasciata passare dal dispositivo a monte, non risulti superiore a quella che può essere sopportata, senza danno, dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

Per alcuni circuiti particolari vanno rispettate le seguenti avvertenze:

devono essere protette singolarmente le derivazioni all'esterno;

1. devono essere protette singolarmente le derivazioni installate in ambienti speciali, eccezione fatta per quelli umidi, nei quali si applicano le prescrizioni valide per la zona 3 dei bagni;
2. devono essere protetti singolarmente i motori di potenza superiore a 0,5 kW.

4.2.4.8. Protezioni passive dei cavi

A fine lavori, tutte le feritoie, aperture, canalette o passerelle, tubi per cavi entranti negli armadi e nei pozzetti rompitratta, dovranno essere opportunamente sigillate con schiuma poliuretana monocomponente della WURT, HILTI, SARATOGA, o prodotto equivalente, da impiegare secondo le modalità descritte dal costruttore, al fine di evitare l'ingresso di acqua, roditori, insetti, ecc.;

SPECIFICHE TECNICHE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 34 DI 77
----------------------------	----------------------------------------------------------	----------------------

laddove non sia possibile limitare l'ingresso dei roditori, dovranno essere utilizzati cavi con rivestimento esterno antiroditore.

I coperchi delle canalette dovranno essere resi solidali alle stesse mediante fascette in acciaio inossidabile, da fornire in opera ogni 2 m.

SPECIFICHE TECNICHE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 35 DI 77
---------------------	----------------------------------------------------------	----------------------

5. VIE CAVI

5.1. Passerelle o canale portacavi

5.1.1. Generalità

I singoli elementi delle passerelle o canale, nonché i pezzi speciali (raccordi a T a L, incroci, raccordi per discese, bordi terminali, divisori, coperchi, ecc.), devono essere di tipo prefabbricato, adattati eventualmente in opera.

Il coperchio delle passerelle o canale deve essere del tipo smontabile ed atto a realizzare almeno il grado di protezione IP30.

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

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.

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; quest'ultima deve essere garantita fra i diversi spezzoni ed in corrispondenza dei raccordi.

I sostegni delle passerelle o canale, del tipo prefabbricato, devono essere di dimensioni adeguate e installati ad intervalli tali da garantire la stabilità della canalizzazione; devono essere fissati alle pareti, soffitto, volta o pavimento per mezzo di adeguati bulloni ad espansione.

La distanza fra i supporti, qualora non fossero indicate dal costruttore, non devono essere superiori a:

- 1 m, per canale o passerelle di larghezze fino a 200 mm;
- 1,5 m, per canale o passerelle larghezze superiori a 200 mm.

Le passerelle e le canale 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 e le canale disposte verticalmente devono essere protette fino ad un'altezza minima di 2,5 m dal pavimento da opportuni coperchi, posti in opera in modo tale a poter essere asportati tramite attrezzo; le passerelle e le canale installate all'esterno, dovranno sempre essere complete di coperchio.

5.1.2. Giunti di dilatazione

Nel caso delle lunghe dorsali in passerella, qualora i giunti normali non permettessero le dilatazioni termiche, dovranno essere forniti in opera i giunti di dilatazione, in quantità sufficiente per

SPECIFICHE TECNICHE	<p style="text-align: center;">AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p style="text-align: center;">NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p style="text-align: right;">Pag.</p> <p style="text-align: right;">36 DI 77</p>
---------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

consentire che le dilatazioni non inducano sollecitazioni nelle strutture; l'interdistanza tra i giunti dovrà essere stabilita dall'Appaltatore sulla base delle indicazioni del Costruttore.

Tali giunti devono essere posizionati, preferibilmente, in corrispondenza dei tratti dritti e la parte fissa del giunto deve cadere il più possibile vicino ad un aggancio in volta; il lato mobile del giunto deve essere posto dal lato dell'imbocco del fornice.

Il giunto e la bulloneria devono essere in acciaio inossidabile AISI 304.

5.1.3. Prove e collaudi

Vista la notevole quantità di passerelle e canale da fornire in opera, prima della fornitura, l'Appaltatore dovrà installare, sperimentalmente, un tratto di almeno 50 m comprendente tutte le componenti della canalizzazione: canale, staffe, giunti, controventi, apparecchi illuminanti, ecc., al fine di verificare l'idoneità del sistema.

Il completamento della fornitura dovrà avvenire solo dopo l'approvazione della D.L.

I collaudi d'accettazione verranno effettuati secondo il seguente piano di campionamento:

- fino a 500 pezzi n° 2 campioni;
- da 500 a 1000 pezzi n° 4 campioni;
- da 1000 a 5000 pezzi n° 10 campioni;
- oltre 5000 pezzi n° 20 campioni.

5.2. Tubazioni portacavi

5.2.1. Caratteristiche delle tubazioni

5.2.1.1. Cavidotto flessibile

I cavidotti flessibili saranno del tipo a doppia parete, corrugato all'esterno e liscio all'interno, in polietilene ad alta densità dotato di resistenza allo schiacciamento 750 N; saranno posti in opera entro scavo predisposto, ad una profondità non inferiore a 50 cm dal piano stradale.

Saranno dotati di marchio IMQ e conformi alle Norme CEI EN 61386.

Resistenza di isolamento 100 MΩ.

5.2.1.2. Guaina flessibile spiralata

La guaina utilizzata sarà del tipo flessibile spiralata, in PVC autoestinguente, con resistenza allo schiacciamento 320 N; sarà completa di raccordi atti a garantire il grado di protezione IP55.

Sarà posta in opera in vista, compresi gli accessori di giunzione e fissaggio; avranno marchio IMQ e conformità alle Norme CEI EN 61386.

Resistenza di isolamento 100 MΩ.

SPECIFICHE TECNICHE	<p style="text-align: center;">AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p style="text-align: center;">NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p style="text-align: right;">Pag.</p> <p style="text-align: right;">37 DI 77</p>
---------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

5.2.2. Canalizzazioni interrato

Nei cavidotti interrati, i tubi vengono appoggiati su un letto di sabbia di circa 10 cm di spessore; lo scavo viene riempito con pozzolana e, per gli ultimi 10 cm, con materiale di riporto; i percorsi dovranno essere scelti in modo da porre i tubi sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie, per riparazioni ai manti stradali o movimenti di terra nelle zone a prato o giardino. La profondità di posa sarà scelta in relazione ai carichi transitanti in superficie; 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. La polifera sarà protetta con getto di calcestruzzo.

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 flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna.

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.

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

I pozzetti prefabbricati interrati devono comprendere un elemento a cassa, con due fori di drenaggio, ed un coperchio 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:

- a) esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del pozzetto;
- b) posa in opera del pozzetto entro lo scavo predisposto;
- c) attestazione dei tubi in PVC, previa rottura del diaframma e tamponatura della luce tra tubi e pareti del pozzetto, atta ad evitare l'ingresso del getto di calcestruzzo, per la difesa del cavidotto;
- d) rinfiacco dei pozzetti e dei tubi in calcestruzzo, dosato a 150 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto;

SPECIFICHE TECNICHE	<p style="text-align: center;">AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p style="text-align: center;">NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p style="text-align: right;">Pag.</p> <p style="text-align: right;">38 DI 77</p>
---------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

- e) 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.

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.

5.3. Cassette di derivazione, giunzione e smistamento cavi

5.3.1. Generalità

Ogni volta che deve essere eseguita una derivazione od uno smistamento di conduttori, o qualora lo richiedano le dimensioni o la larghezza di un tratto di tubazione, si fa ricorso alle cassette, affinché i conduttori contenuti nella tubazione siano agevolmente sfilabili.

Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione, impiegando opportuni morsetti di dimensioni adeguate ai conduttori che vi fanno capo; 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.

I conduttori all'interno delle cassette sono legati e disposti in modo ordinato; il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.

Qualora, nello stesso locale, si prevedano circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi (ad esempio reti telefoniche o informatiche, oppure impianti di rivelazione incendio), questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate.

La grandezza delle cassette dovrà essere determinata sulla base del numero e diametro dei tubi che alle stesse si attestano; le giunzioni e i cavi posati all'interno delle cassette non devono, di norma, occupare più del 50% del volume interno della cassetta stessa.

5.3.2. Cassette stagne

Le cassette stagne sono di forma quadrata, rettangolare o tonda.

Se costruite in lega leggera pressofusa hanno imbrocchi filettati UNI 339 per connessione a tubi in acciaio zincato; sono complete di morsetto interno ed esterno per il collegamento a terra della cassetta. I coperchi sono fissati con viti.

Se costruite in resina rinforzata con fibra di vetro, sono ad isolamento totale con imbrocchi a pressacavo, o coni in materiale isolante stampato, per connessione a cavi o a tubi in PVC; sono completate, se previsto, da morsetto interno/esterno per il transito del collegamento di terra.

5.3.3. Sigillature dei cavidotti

Onde evitare l'ingresso di animali, tutti i cavidotti in corrispondenza dei pozzetti di smistamento e transito cavi, devono essere opportunamente sigillati con schiuma poliuretanicca monocomponente

SPECIFICHE TECNICHE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 39 DI 77
----------------------------	----------------------------------------------------------	------------------

della WURT, Hilti, Saratoga o prodotto equivalente, da impiegare secondo le modalità descritte dal costruttore. Le stesse operazioni dovranno essere eseguite nei tratti di cavidotto realizzato in canaletta. I coperchi delle canalette dovranno essere resi solidali alle stesse mediante fascette in acciaio inox da fornire in opera ogni 2m.

Per l'ingresso dei cavi ai quadri elettrici dovranno essere previsti elementi passacavi isolanti con tecnologia multidiametro a spellamento da installare su telaio in resina premontato nella zona dedicata del locale ricovero del quadro stesso. L'ingresso dei cavi all'interno delle gallerie sarà realizzato, ove possibile dall'alto mediante fori carotati sulla volta della galleria; tali fori saranno protetti dall'esterno mediante appositi telai fissati al manufatto e completati con elementi passacavi isolanti con tecnologia multidiametro a spellamento.

SPECIFICHE TECNICHE	<p style="text-align: center;">AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p style="text-align: center;">NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p style="text-align: right;">Pag.</p> <p style="text-align: right;">40 DI 77</p>
---------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

6. PANNELLI A MESSAGGIO VARIABILE

6.1. Consistenza delle postazioni

Ciascuna delle postazioni di svincolo previste saranno composte da:

- n. 1 portale monofacciale, a bandiera o a farfalla (a "T");
- n. 1 PMV grafico full color;
- n. 1 PMV alfanumerico con quattro righe grafiche ad alta definizione;
- n. 1 coppia di lanterne lampeggianti;
- n. 1 set di cornici perimetrali con funzione di bordo di contrasto;
- n. 1 unità di controllo in armadio dedicato.

6.2. Norme di riferimento

Tutti i Pannelli a Messaggio Variabile (PMV) devono essere conformi alla normativa di riferimento UNI CEI EN 12966-1, UNI/TR 11218:2007 – norma CEI 214-13 – (nel seguito, per brevità: EN12966), che definiscono i requisiti funzionali, ottici, meccanici ed ambientali che devono rispettare i PMV in ambito stradale; la conformità dovrà essere attestata dal Certificato di Marcatura CE, rilasciato da laboratorio autorizzato.

Inoltre, tutti i PMV devono essere omologati dal Ministero dei Trasporti (Dipartimento per i Trasporti Terrestri, Direzione Generale per la Motorizzazione). L'omologazione è strettamente necessaria per ufficializzare la rispondenza dei PMV alle prescrizioni del Codice della Strada (che prevede – come per ogni segnale sulle strade del territorio italiano – l'omologazione quale condizione necessaria affinché ne sia consentita l'installazione), con la garanzia di esatta rispondenza per forme, colori e dimensioni con i pittogrammi previsti dal C.d.S.

Ogni PMV dovrà possedere un'etichetta informativa, trattata superficialmente e incollata con specifico adesivo per applicazioni da esterno (resistente agli agenti atmosferici), contenente:

- il logo, il nome, l'indirizzo ed i recapiti dell'azienda produttrice;
- il numero di certificato attestante la marcatura CE ed il riferimento normativo di prodotto;
- il nome identificativo del prodotto;
- la tensione e la frequenza di alimentazione;
- la potenza massima assorbita;
- il codice numerico identificativo;
- la tabella riassuntiva delle coordinate cromatiche e delle prestazioni ottiche, secondo marcatura CE;

SPECIFICHE TECNICHE	<p style="text-align: center;">AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p style="text-align: center;">NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p style="text-align: right;">Pag.</p> <p style="text-align: right;">41 DI 77</p>
---------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

- la tabella riassuntiva delle altre classificazioni di prodotto, secondo marcatura CE;
- il numero seriale;
- la data di produzione;
- il marchio attestante la marcatura CE.

6.3. Descrizione della postazione

Ciascuna postazione PMV sarà dotata di:

- n. 1 PMV grafico full color per la visualizzazione di pittogrammi ad alta definizione, composto da una matrice da 64x64 pixel con dimensioni utili pari a 1200x1200 mm;
- n. 1 PMV alfanumerico con 4 righe grafiche ad alta definizione monocromatiche di colore giallo per la visualizzazione di testo, ciascuna composta da una matrice da 216x16 pixel con passo 15 mm;
- n. 2 lanterne lampeggianti posizionate esternamente ai PMV.

Sarà presente una cornice perimetrale in alluminio, verniciata di colore nero opaco ultra-assorbente (stessa vernice del frontale dei PMV), con gli angoli arrotondati, con funzione di bordo di contrasto aggiuntivo e di rifinitura dell'insieme dei PMV.

I PMV consentiranno le seguenti funzioni:

- righe alfanumeriche ad alta definizione con matrice grafica;
- elevatissima leggibilità anche in caso di guasto su un led.



Vista di insieme del set di PMV

SPECIFICHE TECNICHE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 42 DI 77
---------------------	----------------------------------------------------------	------------------



Vista assometrica del set di PMV

6.4. Materiali e aspetti costruttivi

6.4.1. Telaio interno e mantello esterno

I contenitori per pannelli a messaggio variabile terranno conto delle esigenze specifiche dovute alla particolare installazione.

La soluzione costruttiva sarà caratterizzata da una linea estremamente pulita e snella, privilegiando la leggibilità ed un impatto ambientale estremamente ridotto.

I cassonetti esterni che contengono i display saranno costituiti da strutture portanti interne in acciaio zincato a caldo rivestito da un mantello in alluminio elettrosaldato e verniciato a polveri poliestere; il grado di protezione sarà almeno IP55.

Si dovrà porre particolare cura nella realizzazione di angoli arrotondati e, quindi, l'assenza di corpi sporgenti o taglienti.

6.4.2. Portelle posteriori

Ogni contenitore sarà dotato di portelle posteriori a doppia parete autoventilante in alluminio, incernierate lateralmente ad ampia apertura (90°) per un'agevole manutenzione; ciascuna portella sarà dotata di fermo di sicurezza in posizione aperta (realizzato mediante molle a gas), di maniglia e di doppia serratura di sicurezza.

SPECIFICHE TECNICHE	<p style="text-align: center;">AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p style="text-align: center;">NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p style="text-align: right;">Pag.</p> <p style="text-align: right;">43 DI 77</p>
---------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

Nella parte superiore di ogni portella sarà presente un carter di protezione della “finestra” attraverso cui, anche grazie all’azione di una ventola radiale posta all’interno del contenitore in corrispondenza di tale finestra, viene convogliata verso l’esterno l’aria calda; il ricambio dell’aria verrà garantito da un’apertura posta alla base della portella, in corrispondenza dell’intercapedine tra le due pareti, che consentirà all’aria fredda di entrare all’interno attraverso un filtro.

L’apertura delle portelle avverrà mediante l’impiego di una chiave triangolare su serrature di sicurezza multiple in lega di ottone, protette internamente da guarnizioni O-ring che impediscano la penetrazione di acqua e polveri.

Ciascuna portella avrà come contrasto al battente, dotato di guarnizioni ad alta tenuta, una cornice interna a labirinto che impedisca l’entrata dell’acqua anche in caso di pioggia abbondante.

6.4.3. Frontale esterno, policarbonato interno e frontalini interni

Esternamente, il frontale dei PMV sarà costituito da una lastra in alluminio verniciata in nero opaco mediante processo a polvere, forata in corrispondenza di ciascun LED, che incorpori il bordo di contrasto richiesto dalle norme e permetta di migliorare il contrasto del PMV nel suo insieme.

La superficie frontale sarà priva di qualsiasi tipo di alettatura, al fine di non impedire l’eventuale azione di lavaggio di mezzi meccanici.

Sarà previsto un sistema di lenti costituito da lenti primarie realizzate in resina epossidica, solidali al led, avente la funzione di focalizzare il fascio luminoso, protette anteriormente da uno schermo in policarbonato con grado di trasparenza ottica.

Lo schermo trasparente, posto dietro il frontale in alluminio, sarà stabilizzato ai raggi UV. Tale schermo è costituito in policarbonato tipo Lexan® Exell® prodotto da General Electric, sigillato perimetralmente tenendo conto delle differenti dilatazioni termiche dei materiali. Il policarbonato sarà sottoposto in fabbrica ad un trattamento antiriflesso che ne garantisca una notevole resistenza all’abrasione e un’ottima resistenza ai raggi ultravioletti per un’elevata protezione dei raggi solari.

La lastra avrà la massima trasmissione nella regione della luce visibile e dell’infrarosso vicino; la trasparenza nella regione dell’infrarosso ridurrà sensibilmente l’“effetto serra” che si crea nel pannello in conseguenza dell’irraggiamento solare: si ha, infatti, una riemissione verso l’esterno delle lunghezze d’onda “termiche”, che determina una ulteriore riduzione della temperatura interna del pannello e, in particolare, delle teste dei LED.

Procedendo verso l’interno del PMV, dopo la lastra esterna di alluminio ed il policarbonato, saranno presenti due cosiddetti “frontali interni”, costituiti da piastre in metallo predisposte di feritoie in corrispondenza di ciascun LED, con la funzione di mantenere correttamente in posizione le schede LED e le lenti integrate e di evitare l’irraggiamento solare diretto su queste ultime.

SPECIFICHE TECNICHE	<p style="text-align: center;">AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p style="text-align: center;">NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p style="text-align: right;">Pag.</p> <p style="text-align: right;">44 DI 77</p>
---------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

6.4.4. Generalità sui moduli dei componenti interni

I supporti ed i contenitori, sia per le modalità di fissaggio che per la disposizione interna della componentistica, garantiranno accesso facilitato e interventi tecnici effettuabili in modo semplice ed in condizioni di completa sicurezza; l'agevole manutenibilità sarà, quindi, assicurata da componenti facilmente identificabili e ben distinguibili in tutte le loro parti, con collegamenti, alimentazioni e connessioni realizzati a regola d'arte.

La dislocazione dei componenti sarà ottimizzata per rendere agevole la manutenzione del pannello, facilitando l'accesso e la sostituzione delle schede LED e delle schede elettroniche di controllo.

La componentistica elettronica sarà montata su supporti in alluminio provvisti di inserti filettati maschi o femmina; tali supporti saranno vincolati al contenitore mediante viteria e/o rivettatura (nel caso non sia richiesto lo smontaggio per manutenzione).

Il montaggio dei componenti sarà fatto posizionando le schede, gli alimentatori, le ventole e tutti i componenti interni in corrispondenza degli inserti predisposti, completando il fissaggio con dadi autobloccanti facilmente rimovibili con attrezzi standard nell'eventualità di un intervento tecnico oppure anche utilizzando sistemi di fissaggio no-tools (che non necessitano di attrezzi per la rimozione).

6.4.5. Schede LED

Tutte le schede LED utilizzate per i pannelli hanno le caratteristiche comuni che seguono:

- pilotaggio LED di tipo statico, mediante LED driver a corrente continua per una maggior precisione della luminosità dei LED, anche in corrispondenza di possibili variazioni di tensione di alimentazione;
- ingresso dati e rete di temporizzazione digitale (clock) in differenziale, per una maggiore immunità ai disturbi;
- diagnostica in grado di rilevare le seguenti situazioni di guasto: LED in corto circuito, LED in circuito aperto, driver dei LED in corto circuito, interruzione del segnale dati, interruzione del segnale di luminosità;
- dip-switch di test diagnostica per permettere la simulazione delle situazioni di guasto sopra descritte;
- sensore di luminosità per la taratura automatica della stessa in funzione delle condizioni di luminosità ambientali montato sulla prima scheda del pannello;
- lunghezza d'onda come da norma EN12966-1.

La scheda LED del PMV grafico full color ha le seguenti caratteristiche costruttive:

- dimensione: 16x8 pixel;
- passo tra i pixel: 18,75 mm (orizzontale e verticale);

SPECIFICHE TECNICHE	<p style="text-align: center;">AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p style="text-align: center;">NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p style="text-align: right;">Pag.</p> <p style="text-align: right;">45 DI 77</p>
---------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

- n. led/pixel: 4;
- colore led: rosso, verde, blu e giallo ambra;
- numero schede utilizzate: 32 per ogni PMV.

La scheda LED del PMV alfanumerico ha le seguenti caratteristiche costruttive:

- dimensione: 24x16 pixel;
- passo tra i pixel: 15 mm (orizzontale e verticale);
- n. led/pixel: 1;
- colore led: giallo ambra;
- numero schede utilizzate: 36 per ogni PMV.

6.4.6. Tropicalizzazione delle schede LED e delle schede elettroniche

La tropicalizzazione delle schede elettroniche, attività fondamentale in particolare quando i PMV saranno posti in esercizio in luoghi ad elevata aggressività ambientale (dovuta a fattori come elevato inquinamento atmosferico, alto tasso di umidità, ambiente salino), garantirà una maggior resistenza alla corrosione ed un ciclo di vita delle schede elettroniche sensibilmente più lungo di quanto avvenga senza lo svolgimento di questa fase.

Il processo di tropicalizzazione consisterà nell'applicare sulle schede elettroniche uno specifico conformal coating, tramite un sistema automatizzato, che rappresenti l'ultimo passo del processo produttivo delle schede, prima del collaudo e della verifica a bordo PMV. Tale prodotto sarà una resina acrilica con eccellente potere di protezione contro la corrosione, rispondente alle direttive RoHs e WEEE; sarà di facile applicazione e polimerizzerà a temperatura ambiente in breve tempo, senza alcun bisogno di un forno per l'essiccazione.

6.4.7. Scheda CPU interna al PMV

Ogni PMV avrà una scheda elettronica di controllo integrata al proprio interno, in grado di svolgere tutte le funzioni necessarie per la gestione ed il comando del PMV, incluse le funzioni diagnostiche.

La scheda CPU di controllo integrata nel PMV si collegherà tramite linea ethernet alla centralina di controllo locale contenuta nell'armadio a piè portale, dispositivo grazie al quale è garantita la connessione alla rete del Committente.

Le interfacce disponibili sulla scheda CPU integrata sono:

- porta seriale RS232 / RS485 per la connessione diretta di un PC portatile di manutenzione o per la comunicazione con la centralina di controllo locale;
- porta ethernet con connettore RJ45 per la comunicazione con la centralina di controllo locale.

SPECIFICHE TECNICHE	<p style="text-align: center;">AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p style="text-align: center;">NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p style="text-align: right;">Pag.</p> <p style="text-align: right;">46 DI 77</p>
---------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

Nel loro complesso, le funzioni della scheda a microprocessore saranno le seguenti:

- gestione delle comunicazioni e risposta alle interrogazioni sullo stato e sulla diagnostica provenienti dal livello centrale (ventilatori guasti, sensori di luminosità guasti, temperatura interna, LED guasti, livello di luminosità ambientale, livello di luminosità impostato per i LED, stato di visualizzazione, data e ora interna);
- visualizzazione del messaggio ricevuto dal livello centrale o quello di default;
- gestione automatica della luminosità dei pixel in funzione di quella ambientale ed espletamento di una continua diagnosi dello stato di attivazione corretta dei messaggi;
- informazione al centro sull'esito di un comando ricevuto (attivazione nuovo messaggio, ricezione della configurazione, ecc.);
- memorizzazione in locale su memoria non volatile di un messaggio di default;
- riconoscimento in maniera autonoma che la linea di comunicazione con il Centro sia attiva e, nel caso di mancanza di comunicazione per un tempo superiore al timeout configurabile, cambiamento autonomo del messaggio visualizzato nel messaggio di default fino al ripristino della comunicazione.

Sarà sempre possibile l'interruzione del colloquio con il livello centrale per permettere ad un terminale portatile di collegarsi direttamente al PMV, o all'apparato di comunicazione, per svolgere funzioni ad uso manutentivo.

6.4.8. Alimentatori

Gli alimentatori, a contenitore boxato, saranno collocati su una piastra di premontaggio, fissata a sua volta sulla portella, oppure su apposite staffe, nella parte inferiore del PMV (le staffe sono posizionate in modo tale da non lasciare alcun tipo di componentistica, alimentatori compresi, a diretto contatto col fondo del PMV).

6.4.9. Sistema di termoregolazione

La temperatura interna ai cassonetti costituirà, insieme alla tensione di alimentazione e alla qualità di produzione dei LED, uno dei fattori della massima importanza per la qualità della vita dei PMV e per la loro longevità: per questi motivi, occorrerà porre particolare attenzione alla gestione delle temperature interne, mediante l'impiego di diversi dispositivi:

- **sensori:** la temperatura interna dei pannelli sarà rilevata da un termometro digitale collegato a tre sensori, di cui due posti nella parte superiore ed il terzo nella parte inferiore dei PMV; la CPU di controllo leggerà i valori forniti e tramite apposito algoritmo provvederà a gestire il sistema di ventilazione. Nel caso di avaria del sistema elettronico di rilevazione, sarà comunque presente in ogni PMV un termostato a bulbo – di massima e di minima – a funzionamento elettromeccanico, che garantisca comunque la termoventilazione del PMV (sempre che sia garantita la presenza di energia elettrica);
- **ventole:** la presenza di ventole tangenziali (nella parte bassa del PMV) e radiali (nella parte alta e sulle portelle) costituirà il sistema di ventilazione a bordo PMV, che prevederà:

SPECIFICHE TECNICHE	<p style="text-align: center;">AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p style="text-align: center;">NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p style="text-align: right;">Pag.</p> <p style="text-align: right;">47 DI 77</p>
---------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

- ventole tangenziali, poste nella parte inferiore del cassonetto contenitore, con funzione di ricircolo interno dell'aria atto a ridurre le differenze di temperatura fra le varie zone ed evitare la formazione di condensa sullo schermo anteriore;
- ventole radiali di espulsione aria poste in corrispondenza di prese d'aria realizzate nelle portelle; l'aspirazione sarà effettuata attraverso prese d'aria posizionate anch'esse nelle portelle; sia le prese d'aria di aspirazione che quelle di espulsione saranno protette da griglie dotate di filtri, a loro volta protette da carter convogliatori, in lamiera, che determinano un grado di protezione IP55. Ulteriori ventole radiali di rimescolamento, poste nella parte superiore del cassonetto, garantiranno il movimento interno dell'aria ed eviteranno la formazione di sacche d'aria a temperatura elevata;
- **scambiatori di calore:** ciascuna portella sarà dotata di doppia parete a circolazione d'aria esterna, la quale costituirà una superficie di scambio termico con l'esterno;
- **sistema anticondensa:** l'azione anticondensa sarà efficacemente affidata al sistema di ricircolo d'aria interno sopra descritto (ventole tangenziali) ed al sistema di termoventilatori installati nella parte inferiore del cassonetto, che saranno attivati solo nel caso di basse temperature con lo scopo di mantenere una temperatura mai inferiore agli 0°C.

6.4.10. Protezione dai raggi solari

La protezione del PMV dal sole sarà ottenuta mediante dispositivi che agiranno su vari livelli ed a stadi successivi.

Per quanto riguarda la parte posteriore del PMV, l'irraggiamento solare sarà abbattuto mediante l'applicazione di pannelli aggiuntivi in alluminio (portella a doppia parete), che creino intercapedini laddove si formano moti convettivi che limitano il trasferimento di energia termica solare verso l'interno.

Frontalmente, la lastra di alluminio forata in corrispondenza di ogni LED e il preciso posizionamento relativo di tale lastra rispetto allo schermo in policarbonato e rispetto ai LED, consentirà di ridurre al minimo l'ingresso dei raggi solari e l'incidenza degli stessi sulle schede elettroniche.

6.4.11. Funzioni diagnostiche

Le funzioni diagnostiche presenti consentiranno di controllare e monitorare tutti gli aspetti richiesti dalla normativa e, in modo particolare, quanto segue:

- la temperatura interna ai cassonetti, con livelli di preallarme e di allarme in caso di superamento di soglie predefinite e con la possibilità di disattivare il PMV per temperature superiori ad una soglia impostabile;
- il funzionamento del sistema di riscaldamento con funzione anticondensa;
- il numero di ventole attive e funzionanti ed il numero di ventole guaste;
- il livello di funzionamento di ogni singolo LED, con segnalazione per ogni LED non funzionante sia per i pannelli grafici che per i pannelli alfanumerici;

SPECIFICHE TECNICHE	<p style="text-align: center;">AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p style="text-align: center;">NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p style="text-align: right;">Pag.</p> <p style="text-align: right;">48 DI 77</p>
---------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

- lo stato di funzionamento degli alimentatori di potenza (per ventole e LED) e degli alimentatori per la logica (per CPU e schede LED);
- la luminosità rilevata;
- lo stato di connessione della linea di comunicazione in remoto.

Sarà possibile programmare la scheda CPU di ogni PMV in modo tale che, verificata una situazione anomala di particolare gravità (ad esempio, temperatura superiore ad una soglia critica, oppure elevato numero di led non funzionanti, oppure elevato numero di ventole non funzionanti), il pannello venga automaticamente spento; in tale eventualità, la scheda CPU provvede ad informare il Centro di Controllo tramite comando già previsto dal protocollo, comunicando il cambiamento di stato e rimanendo in attesa di istruzioni dal Centro (riaccensione pannello, verifica situazione apparati interni, verifica temperatura, riavvio della centralina o altro).

Tutte le prove da effettuarsi in fase di collaudo includeranno la verifica delle funzionalità sopra elencate e, inoltre, la sincronizzazione dell'orario, la visualizzazione della temperatura e le politiche di funzionamento del sistema watch-dog.

Tutti i test diagnostici, effettuabili in locale (con il software di gestione e diagnostica da PC portatile) oppure da remoto (sfruttando i comandi già previsti dal protocollo di comunicazione), potranno essere eseguiti senza che venga interrotta la visualizzazione dei messaggi; in questo modo, sarà possibile verificare costantemente lo stato dei PMV senza necessità di creare disservizi sul sistema informativo all'utenza.

6.4.12. Regolazione della luminosità

La regolazione della luminosità sarà automatica in modo continuo, tramite sensori, oppure manuale:

- automatica, con interpolazione sui 255 livelli, con lettura luminosità ambientale mediante due sensori: uno anteriore, in grado di adattare la luminosità nell'arco delle 24 ore ed in funzione di pioggia o nebbia, ed uno posteriore, in grado di ridurre al minimo l'effetto controluce;
- manuale, su specifico comando remoto impostato dal Centro, o da locale tramite PC portatile.

Da software sarà possibile escludere il controllo automatico della luminosità, forzare la massima luminosità, od un livello predefinito, ed escludere il controllo del sensore posto nella parte posteriore del PMV.

6.5. Software e gestione dei PMV: integrazione nel sistema RMT

Le postazioni informative oggetto della presente andranno aggiunte in un sistema esistente già in uso al Committente, che gestisce attualmente altri impianti di PMV; affinché il sistema esistente possa comandare tutte le postazioni informative, è necessario che venga assicurato un corretto

SPECIFICHE TECNICHE	<p style="text-align: center;">AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p style="text-align: center;">NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p style="text-align: right;">Pag.</p> <p style="text-align: right;">49 DI 77</p>
---------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

dialogo tra il sistema preesistente ed i nuovi PMV; pertanto, occorrerà adeguare il firmware a bordo dei PMV e delle centraline al protocollo già utilizzato dal sistema centralizzato.

Ai fini dell'interfacciamento con il software RMT ANAS, è da intendersi inclusa in offerta la fornitura dei protocolli standard da utilizzare per la comunicazione con i PMV.

Il software che piloterà, configurerà e gestirà i PMV si comporrà di un modulo Server e di un modulo Client:

- il modulo Server supporterà il funzionamento di tipo 24/7 (24 ore al giorno, 7 giorni alla settimana) e sarà dedicato alla comunicazione e gestione diretta dei PMV delle postazioni informative; tecniche di programmazione multithreading saranno utilizzate al fine di garantire le migliori performance al sistema e un elevato grado di stabilità del servizio;
- il modulo Client sarà implementato adottando un approccio di tipo object-based; l'interfaccia di tipo WIMP (Windows, Icons, Menus, Pointers) consentirà un facile accesso alle funzionalità offerte dal sistema.

Entrambi i moduli funzioneranno sui sistemi operativi Microsoft Windows (Windows 10, Windows Server 2019); il database utilizzato per la memorizzazione dei messaggi, delle sequenze, dei palinsesti, dei profili e di tutti gli archivi è SQL Server 2017. In funzione delle caratteristiche prestazioni della macchina fisica utilizzata, possono anche essere eseguiti con successo all'interno di una macchina virtuale che esegua uno dei sistemi operativi elencati in precedenza.

Presso la sede e l'ufficio indicato dalla Committente con funzione di Centro di Controllo, sarà installato il modulo Server su una macchina esistente, che dialogherà con le unità di controllo locali dei PMV attraverso il sottosistema di trasmissione; l'interfacciamento logico tra il PC server ed ogni Postazione informativa avverrà mediante protocollo di comunicazione dedicato basato su socket TCP/IP, attraverso il sottosistema di trasmissione.

La D.L. comunicherà la sede e l'ufficio dove installare i moduli client.

L'interfacciamento logico tra i PC client ed il PC server avverrà mediante protocollo di comunicazione dedicato basato su socket TCP/IP, attraverso il sottosistema di trasmissione disponibile (i dispositivi hardware, PC client e PC server, dovranno essere tra loro collegati in rete LAN o simile).

L'accesso alle varie macchine (sia Server che Client) sarà vincolato da procedure di autenticazione, con riconoscimento del singolo utente e relativa assegnazione del profilo di accesso e operatività su più livelli.

Non ci dovranno essere limitazioni del numero di accessi al Server da parte di più Client, se non quelle derivanti dalle prestazioni hardware del Server e dei canali di comunicazione e del numero di licenze Client disponibili; dovranno essere previste almeno n. 4 licenze Client, per cui sarà possibile l'accesso contemporaneo da parte di 4 persone, ciascuna operante su un Client e con i privilegi del proprio profilo, che potranno gestire il Sistema di PMV "attraverso" il Server.

SPECIFICHE TECNICHE	<p style="text-align: center;">AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p style="text-align: center;">NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p style="text-align: right;">Pag.</p> <p style="text-align: right;">50 DI 77</p>
---------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

L'architettura client-server consentirà:

- registrazione centralizzata, presso il Server, dei log di tutte le attività svolte dai vari Client (messaggi visualizzati, interrogazioni diagnostiche, palinsesti programmati, accessi, ecc.);
- dialogo sicuro tra le macchine costituenti il Sistema (viene eliminata la possibilità che vi siano accessi esterni al Server, possibili solo utilizzando un Client);
- finestre dedicate alla gestione ottimale e semplificata di gruppi di PMV in contemporanea;
- comandi per singolo PMV;
- comandi per uno o più gruppi di PMV;
- comandi per la totalità dei PMV presenti, astruendo la tipologia di comunicazione fruibile in quel momento (compito demandato al Server).

Il modulo Server offrirà anche un'interfaccia per l'eventuale supervisione da parte di un software di terze parti con il compito di indicare quali messaggi pubblicare sui PMV.

Il software di supervisione avrà, inoltre, la possibilità di:

- decidere quali messaggi pubblicare sui PMV, in base ad una propria politica di gestione;
- ricevere lo stato dei PMV da parte del software dei PMV, al fine di mostrare agli operatori del Supervisore un sinottico contenente gli allarmi relativi al funzionamento dei PMV;
- gestire il dialogo con il Server sulla base di un protocollo basato sullo standard XML, per favorire l'interoperabilità fra i sistemi e l'espandibilità del protocollo.

I comandi del protocollo di interfaccia verso il Supervisore permetterà a quest'ultimo di:

- ricevere l'elenco dei PMV gestiti dal sistema (ciascun PMV sarà identificato da un codice univoco all'interno del sistema e dalle sue principali caratteristiche);
- ricevere lo stato diagnostico di ciascun PMV;
- impostare e ricevere i messaggi di default dei PMV;
- impostare e ricevere i messaggi attuali dei PMV.

6.6. Lanterne lampeggianti esterne

Il set di PMV sarà dotato di un sistema di lampeggio composto da n. 2 lanterne semaforica a LED ad alta luminosità con le seguenti caratteristiche:

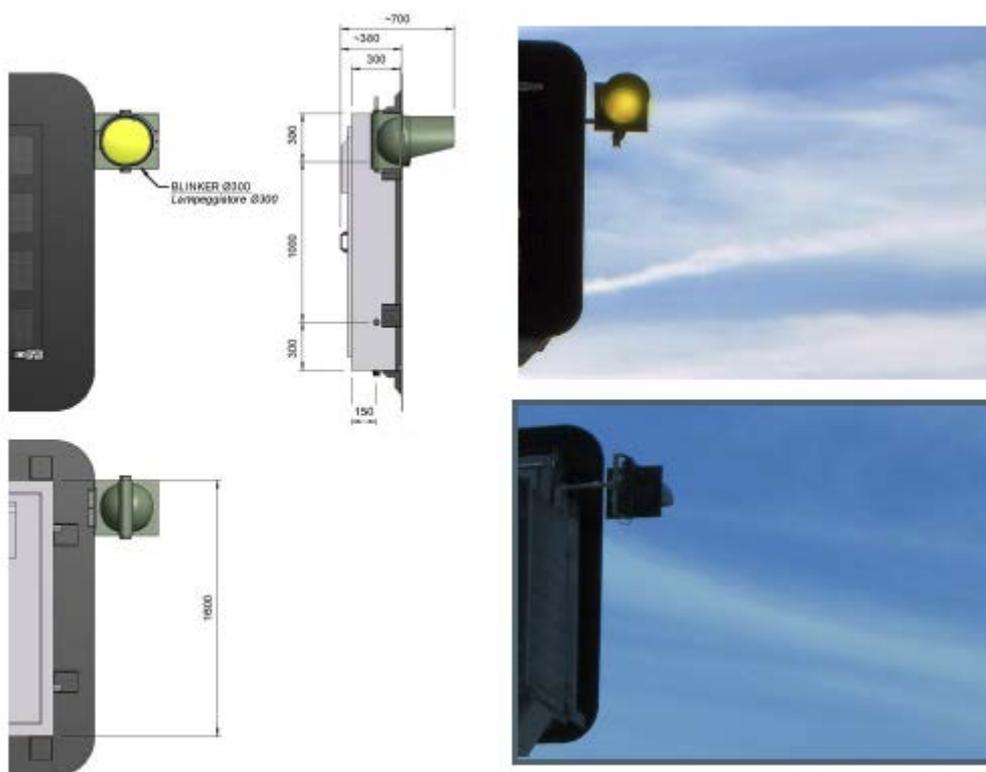
- diametro 300 mm;
- ottica monoblocco a tecnologia LED;
- contenitore in policarbonato stabilizzato UV, colorato in pasta verde;
- sportelli ad innesto rapido e manettino di chiusura a scatto;
- visiera frontale paralucente;

SPECIFICHE TECNICHE	<p style="text-align: center;">AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p style="text-align: center;">NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p style="text-align: right;">Pag.</p> <p style="text-align: right;">51 DI 77</p>
---------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

- lampeggiamento attivabile dal livello centrale, anche in abbinamento ai messaggi visualizzati sui PMV (frequenza del lampeggio da concordare con la D.L.).

Le lanterne saranno posizionate esternamente alla cornice perimetrale (bordo di contrasto) dei PMV, in due modi:

- fissando le lanterne alla cornice;
- fissando le lanterne al contenitore esterno dei PMV tramite apposite staffe.



Possibilità di montaggio della lanterna semaforica

6.7. Strutture di sostegno

6.7.1. Generalità

Il sostegno dei PMV sarà realizzato mediante dei portali a bandiera (“destra” e “sinistra”). Queste strutture saranno costituite da un ritto verticale sulla cui sommità poggia un estremo di una trave orizzontale completamente a sbalzo (per questo motivo, i portali a bandiera vengono anche detti “a L rovesciata”); si definisce bandiera “destra” la struttura il cui ritto viene posato sulla destra della carreggiata e, analogamente, si definisce bandiera “sinistra” la struttura il cui ritto viene posato sul lato sinistro (rispetto al verso di percorrenza delle automobili destinatarie del messaggio visualizzato sul PMV).

SPECIFICHE TECNICHE	<p style="text-align: center;">AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p style="text-align: center;">NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p style="text-align: right;">Pag.</p> <p style="text-align: right;">52 DI 77</p>
---------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

Tutti i portali saranno dotati di passerella posteriore e di scaletta per l'accesso dei tecnici operatori senza l'utilizzo di mezzi (ad esempio, cestelli elevatori).

Al fine di ridurre l'impatto ambientale dei portali sulle zone designate per l'installazione del sistema d'informazione all'utenza mediante PMV, si utilizzeranno i seguenti accorgimenti:

- profili ed elementi architettonici idonei a ridurre al minimo l'impatto delle strutture sull'ambiente circostante, utilizzando tubolari nel rispetto dei requisiti statici e dinamici;
- realizzazione di strutture architettonicamente simili a quelle già installate sul territorio;
- elementi di collegamento studiati in modo da assumere minime dimensioni di ingombro, al fine di contenere al minimo necessario i tempi di installazione dell'intera struttura.

Prima della realizzazione delle opere di fondazione verranno realizzate le piastre e le contropiastre di base e i tirafondi per l'ancoraggio delle strutture metalliche.

Tutte le strutture metalliche saranno progettate da un libero professionista abilitato, che includerà nel progetto:

- il dimensionamento geometrico di dettaglio;
- il calcolo statico e dinamico secondo le normative tecniche correnti;
- le relazioni tecniche comprensive delle azioni trasmesse alle opere di fondazione;
- le relazioni di coppie di serraggio dei singoli bulloni;
- le analisi delle saldature per i nodi strutturali;
- il dimensionamento del plinto di fondazione.

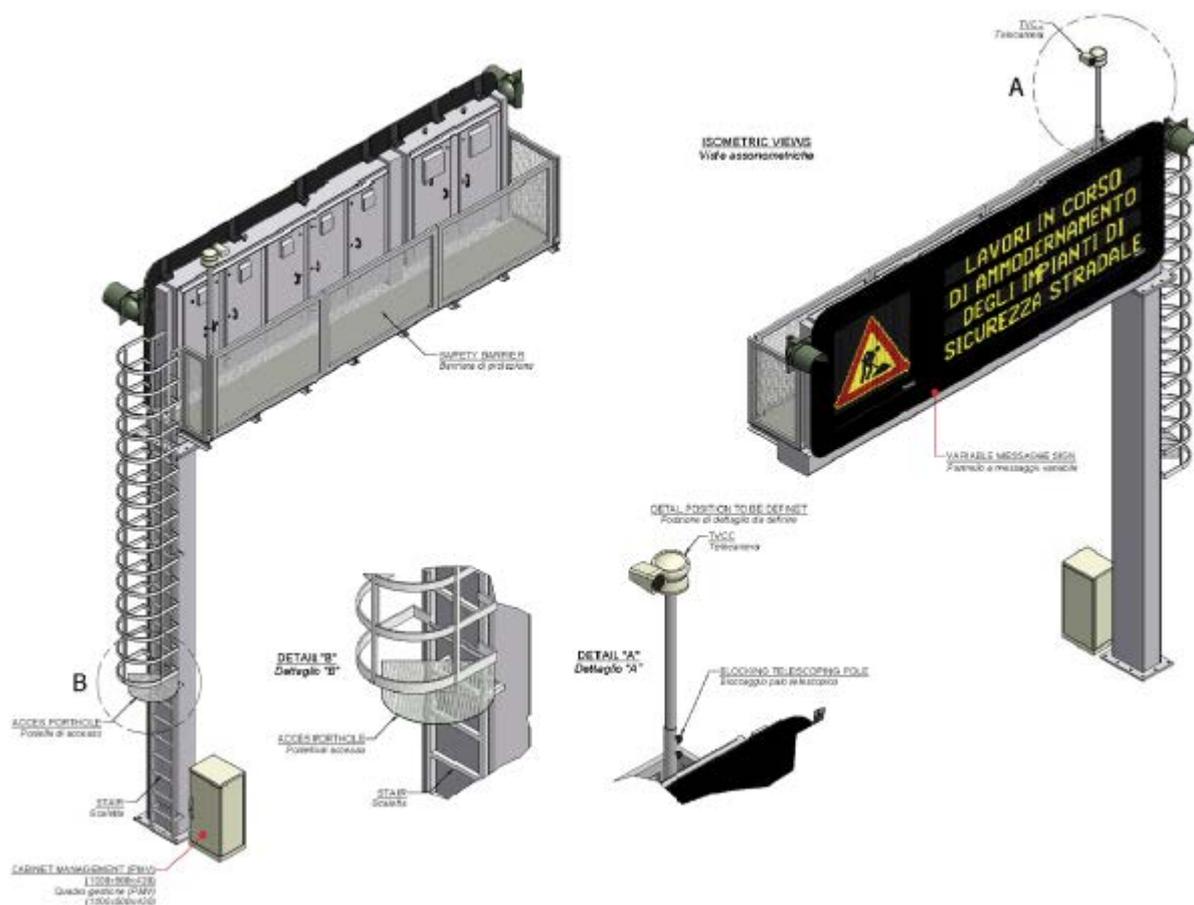
6.7.2. Caratteristiche del sostegno

Le strutture di sostegno a bandiera ricalcheranno le strutture di sostegno a bandiera già presenti, al fine di garantire omogeneità e uniformità, mantenendo il medesimo impatto estetico che caratterizza i portali acquistati negli anni dalla stazione appaltante.

I portali saranno realizzati in acciaio zincato tramite immersione in un bagno caldo di zinco.

Come riportato nella figura seguente, il portale sarà formato da una struttura monotubolare a sezione quadrangolare e si comporrà di un ritto verticale sulla cui estremità è posizionata una piastra quadrangolare per l'accoppiamento con la trave, sulla quale verranno fissati due montanti per l'ancoraggio di ogni PMV.

I portali saranno dimensionati per sostenere il proprio peso, i pannelli a messaggio variabile, gli addetti alla manutenzione, il carico neve, per rispondere adeguatamente alla spinta del vento stabilita dalle Norme Tecniche delle Costruzioni in vigore ed alle vibrazioni dovute al traffico.



Disegno di assieme del portale a bandiera

L'altezza del ritto verticale sarà dimensionata in modo da garantire un franco libero minimo dalla sede stradale di 5600 mm in tutte le postazioni, come previsto dal Nuovo Codice di Strada, mentre lo sbraccio della trave sarà pari a circa 6,50 m.

Il passaggio cavi sarà all'interno della struttura.

Il portale sarà completato da una scaletta di accesso, installata sul ritto della struttura, volta a permettere la salita sul portale e l'ispezione del PMV installato; sarà privilegiata una soluzione con elementi di spessori adeguati ma non eccessivi, proprio per ridurre al minimo la formazione di ghiaccio e garantire maggior accessibilità e sicurezza.

Guardando frontalmente la postazione informativa, la scaletta risulterà installata sulla destra del ritto (per i portali a bandiera destra), oppure sulla sinistra del ritto (per i portali a bandiera sinistra), non appesantendo l'impatto estetico della postazione; la scala sarà dotata di aggancio ad una guida specifica dotata di moschettone di sicurezza e slitta con fermo automatico anti-caduta, per garantire la sicurezza dell'operatore. Nella parte superiore, la fine della scaletta sarà accompagnata dalla presenza di due maniglioni per permettere all'operatore di accedere con facilità alla passerella.

SPECIFICHE TECNICHE	<p style="text-align: center;">AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p style="text-align: center;">NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p style="text-align: right;">Pag.</p> <p style="text-align: right;">54 DI 77</p>
---------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

La larghezza della passerella calpestabile sarà tale da rendere possibile la completa apertura delle portelle posteriori dei PMV con un angolo di 90° e l'accesso completamente libero all'interno dei cassonetti; la zona calpestabile sarà ricoperta in lamiera d'alluminio mandorlato antiscivolo.

La ringhiera protettiva sarà realizzata con moduli grigliati irrigiditi lungo il perimetro e fissati inferiormente alla traversa del portale e superiormente gli uni agli altri mediante punti di giunzione; l'altezza della ringhiera protettiva consentirà di garantire la sicurezza degli operatori e di fornire un aspetto visivo gradevole.

La scaletta, la passerella e la ringhiera di protezione saranno realizzate in osservanza delle vigenti norme di sicurezza.

Sarà inclusa la realizzazione del sistema di fissaggio delle telecamere, in posizione tale da permettere la videosorveglianza ottimale dei flussi di traffico, e la realizzazione degli appositi staffaggi necessari; il posizionamento, così come il sistema di fissaggio, verrà concordato con la Direzione lavori in fase esecutiva.

Le telecamere saranno installate all'inizio della traversa, in posizione vicina al ritto verticale (in modo da non risultare soggetta a vibrazioni), come visibile dal disegno di assieme del portale; questa soluzione prevederà una staffa divisa in due parti:

- una prima parte saldata alla struttura del portale;
- una seconda che consentirà il posizionamento stabile della TVCC in posizione di lavoro e l'abbassamento della stessa in posizione facilmente accessibile dal piano di calpestio del portale, per facilitare le operazioni di manutenzione.

Sarà inclusa la fornitura di contropiastra, tirafondi, bulloneria, montanti per ancoraggio PMV e documentazione tecnica e disegni dei plinti.

6.7.3. Materiali

I portali saranno realizzati in acciaio S235JR zincato a caldo (per il piano di calpestio viene utilizzata una lamiera di alluminio antiscivolo).

Il trattamento di zincatura degli elementi d'acciaio sarà effettuato dopo tutte le lavorazioni meccaniche; la protezione delle superfici sarà ottenuta con zincatura a bagno caldo e sarà uniforme e perfettamente aderente, secondo la norma UNI EN ISO 1461.

La zincatura così ottenuta non presenterà macchie, difetti visibili, bolle, punte aguzze o zone non zincate e assicurerà una durabilità garantita nel tempo.

6.7.4. Sistema di attacco dei PMV

Ogni PMV sarà fissato alla struttura di sostegno mediante una coppia di montanti verticali fissati alla trave orizzontale del portale; l'accoppiamento tra i PMV e la coppia di montanti sarà realizzato mediante n. 4 perni in acciaio C45 zincato a caldo, n. 2 sul lato sinistro e n. 2 sul lato destro di ogni

SPECIFICHE TECNICHE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 55 DI 77
---------------------	----------------------------------------------------------	----------------------

PMV. I perni saranno utilizzati per fissare il PMV, per regolarne l'inclinazione verso il piano stradale e, naturalmente, per svolgere funzione di sostegno.

Il sistema di fissaggio dei perni in acciaio C45 sarà di tipo universale, con sistema di chiusura dell'attacco tramite bullone M12; la soluzione dovrà garantire la massima efficacia e rapidità di posa, senza rimuovere alcun elemento.

L'accesso ai PMV e ad altre apparecchiature in fase di manutenzione sarà libero da qualunque ostacolo o elemento che ne pregiudichi il raggiungimento.

6.7.5. Sistema di ancoraggio del portale al plinto

Prima della realizzazione delle opere di fondazione verranno fornite le piastre, le contropiastre di base e i tirafondi per l'ancoraggio delle strutture metalliche.

Ogni gabbia di tirafondi sarà formata da più barre d'acciaio zincate a caldo, riportanti nella parte superiore una filettatura in grado di ricevere il fissaggio dei relativi bulloni ed assumenti nella parte inferiore una forma ripiegata ad uncino per aumentarne l'adesione al plinto realizzato in calcestruzzo armato ($R_{ck} > 250 \text{ kg/cm}^2$).

Per un corretto e facile posizionamento dei tirafondi, saranno fornite delle contropiastre di base che hanno la funzione di determinare con esatta precisione i vari interassi che i singoli tirafondi devono assumere in fase di collocamento all'interno del plinto.

La contropiastra di base svolgerà anche l'importante funzione di non permettere ai tirafondi di muoversi durante l'indurimento del cemento; ciò al fine di ottenere un risultato sicuro, che garantisca l'assoluta certezza di allineamento tra la piastra di base e quella del ritto.

6.7.6. Elementi di fissaggio

Tutti gli elementi di fissaggio, le viti e le connessioni in genere saranno sempre facilmente accessibili e controllabili.

A protezione dalle intemperie, dagli agenti atmosferici e da fenomeni d'accumulo di polveri, i bulloni saranno rivestiti da cappucci di plastica detti comunemente "tappi" e "copri tirafondi" (in polietilene), per rendere più semplice la rimozione.

Tutta la bulloneria sarà in acciaio INOX in classe 8.8 e sarà dotata di sistema autobloccante, non tanto per impedirne la rimozione, ma soprattutto per impedire che i dadi possano allentarsi con le vibrazioni a cui le strutture saranno sottoposte.

6.7.7. Impiantistica e messa a terra

Le canalizzazioni, entro le quali saranno alloggiati i cavi, saranno ubicate internamente ai profilati che compongono le strutture metalliche; il tutto sarà opportunamente dimensionato per garantire ai

SPECIFICHE TECNICHE	<p style="text-align: center;">AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p style="text-align: center;">NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p style="text-align: right;">Pag.</p> <p style="text-align: right;">56 DI 77</p>
---------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

cavi un'occupazione massima non oltre la metà delle sezioni, in maniera da facilitare un'eventuale rimozione o sostituzione, ad esempio in caso di manutenzione.

Tutti i cavi arriveranno suddivisi e in maniera ordinata dal plinto ed entreranno nella gamba del portale; la raccordatura tra cavidotto del plinto e quello del portale sarà realizzata da guaina spiralata in acciaio flessibile con rivestimento in PVC; i cavi di alimentazione saranno a doppio isolamento.

Grazie all'ausilio d'appositi sportelli d'ispezione alla base, disposti sui montanti e sui traversi della struttura, in più punti sarà possibile garantire il controllo periodico dei cavi all'interno e disporre di zone di accesso ai cavidotti per il traino dei cavi al momento dell'installazione ed, eventualmente, durante la manutenzione.

L'intero impianto sarà dotato di un idoneo sistema di messa a terra conforme alle Norme CEI vigenti, realizzato mediante la posa nel terreno di dispersori d'acciaio zincato con sezione a croce da 50 x 50 mm e lunghezza di 2,5 m, ubicati in zone ispezionabili, collegati tra loro con cavo in rame avente guaina giallo-verde e sezione minima da 35 mm².

La struttura sarà messa a terra alla base mediante collegamento ispezionabile tra il cavo in rame collegato ai dispersori ed un fazzoletto di rinforzo, con apposito morsetto di serraggio.

Oltre al portale, anche i pannelli a messaggio variabile ed ogni altro apparato installato sulla struttura sarà messo a terra, mediante apposito cavo di collegamento rivestito con guaina giallo-verde e avente sezione idonea.

6.7.8. Etichettatura

Su ogni portale sarà prevista idonea cartellonistica, visibile nei punti d'accesso allo stesso, riportante le caratteristiche identificative della struttura: nominativo dell'appaltatore, data di costruzione, codice della struttura di riferimento e relativa matricola.

6.8. Unità di controllo locali in armadio dedicato

6.8.1. Armadio per le postazioni PMV

Ogni postazione di PMV prevederà un'unità di controllo in armadio dedicato, installata alla base del portale o all'interno dello shelter (ove presente), contenente la centralina di controllo locale dei PMV, gli encoder delle telecamere, lo stadio alimentazione della postazione e gli apparati di rete (switch e mediaconverter) per la comunicazione con il livello centrale.

L'armadio alla base del portale sarà realizzato in poliestere rinforzato con fibra di vetro, verniciatura epossilpoliestere o similare colore RAL 7032; l'armadio sarà dotato di tettuccio, di zoccolo di base, di una porta con serratura di sicurezza e di un fondo per consentire il passaggio dei cablaggi attraverso appositi passacavi; il grado di protezione sarà IP55.

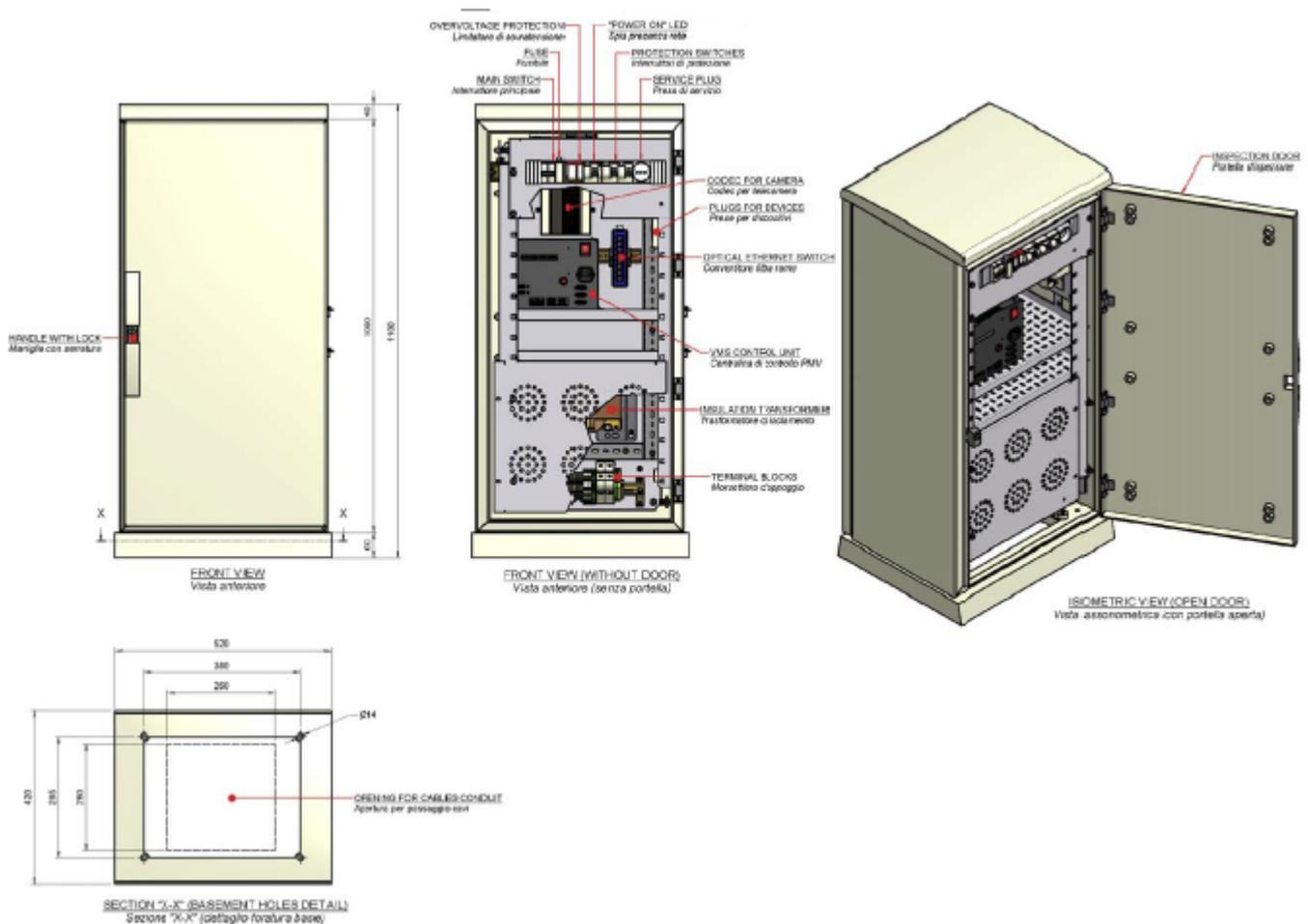
La dotazione interna, completata da un efficace impianto di ventilazione automatico, comprenderà:

SPECIFICHE TECNICHE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 57 DI 77
---------------------	----------------------------------------------------------	----------------------

- trasformatore di separazione, con funzione di isolamento/disaccoppiamento dalla rete elettrica a monte della postazione informativa;
- dispositivi di sezionamento della tensione di alimentazione;
- dispositivi di protezione contro le sovratensioni nella linea elettrica;
- dispositivi di isolamento e protezione della linea dati;
- morsettiere per i cablaggi di relazione con le apparecchiature esterne;
- interruttore generale magnetotermico differenziale;
- circuito di comando del sistema di lampeggio;
- dispositivo di comunicazione con il centro di controllo remoto: centralina di controllo locale e gli apparati di comunicazione (mediaconverter e switch ethernet / switch ottico) per l'interfacciamento con la rete in fibra ottica;
- n. 2 prese protette per l'alimentazione di apparati esterni;
- n. 1 encoder per le telecamere installate sul portale;
- spazio disponibile all'interno per l'alloggiamento di eventuali dispositivi aggiuntivi.

Nella figura seguente è riportato il disegno dimensionale dell'armadio.

SPECIFICHE TECNICHE	<p style="text-align: center;">AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p style="text-align: center;">NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p style="text-align: right;">Pag.</p> <p style="text-align: right;">58 DI 77</p>
---------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------



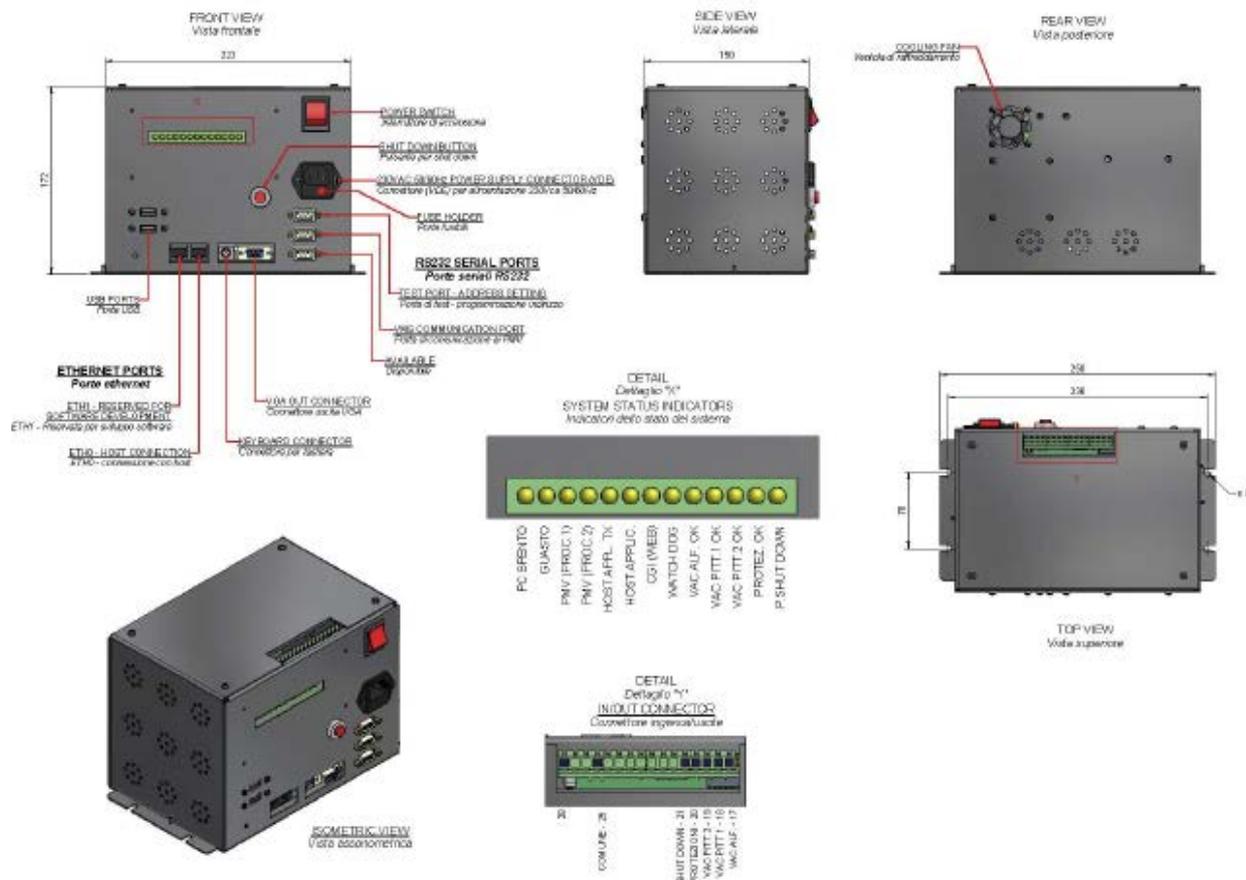
Disegno dimensionale dell'armadio alla base del PMV

6.8.2. Centralina di controllo locale

La centralina di controllo locale avrà il compito di pilotare e monitorare le funzioni locali, eseguire i comandi attivabili in locale o da postazione remota, interpretare le comunicazioni da e verso il sistema di controllo remoto.

L'elettronica della centralina è basata su unità di controllo (tipo PC industriale standard PC104), senza ventole di raffreddamento sul microprocessore (tipo low-power) e temperatura di impiego analoga a quella per i PMV; la centralina, che controlla il funzionamento dei PMV e comunica con questi tramite ethernet o linea seriale RS485 tramite un convertitore optoisolato, è costituita da:

- contenitore esterno verniciato in lamiera di alluminio spessore 20/10, nel quale saranno posizionati i seguenti dispositivi:
 - n. 1 alimentatore 230 Vca / 12 Vcc – 60 W,
 - n. 1 scheda ingressi / uscite per la diagnostica degli azionatori (interruttori "ON/OFF") delle protezioni,
 - compact flash card,



- n. 1 porta USB,
- n. 1 presa per 230 V – 50 Hz con fusibile da 2 A,
- n. 1 interruttore 230 V – 50 Hz con spia rete,
- n. 1 pulsante di shutdown,
- n. 2 connettori sub D 9 poli per linea RS232 (una per test locali),
- n. 4 connettori RJ45 per collegamento Ethernet alla rete locale,
- collegamenti mouse / tastiera,
- uscita video,
- LED per la segnalazione dello stato degli ingressi (colore verde) e del funzionamento del computer (colore rosso);
- scheda integrata (alimentazione 12 Vcc, range 11,5 - 12,5 Vcc) con CPU, memoria RAM, n. 2 dispositivi IDE per HDD / CD-ROM, porta parallela, n. 2 porte seriali RS232, connettore DB-9, connettore mini-DIN PS2 per mouse / tastiera, n. 2 connettori USB, watchdog timer, interfaccia verso display CRT, interfaccia audio, interfaccia ethernet 100/10 Mbps, interfaccia SSD per compact flash card da 256 Mbytes, alimentazione 230 Vca ± 10%, frequenza 50 Hz ± 2 Hz, consumo massimo 30 VA, immunità alle microinterruzioni di tensione < 200 ms.

SPECIFICHE TECNICHE	<p style="text-align: center;">AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p style="text-align: center;">NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p style="text-align: right;">Pag.</p> <p style="text-align: right;">60 DI 77</p>
---------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

6.9. Lavori di posa in opera

6.9.1. Realizzazione dei plinti di fondazione

Le operazioni di realizzazione delle opere di fondazione verranno eseguite nell'area di cantiere predisposta e, comunque, in spazi idonei e non interferenti con il traffico veicolare.

Gli scavi per le fondazioni saranno eseguiti con particolare cura e preceduti da appositi assaggi eseguiti a mano, o con escavatore di piccole dimensioni, volti ad accertare la eventuale presenza di sottoservizi non censiti.

Nel caso la geometria delle fondazioni prevista in progetto comporti interferenze con dei sottoservizi non amovibili messi in luce in questa fase, sarà cura dell'impresa proporre la miglior soluzione alternativa, in accordo con la D.L.

In ogni caso, la soluzione alternativa sarà comunque:

- certificata da professionista abilitato per strutture di fondazione;
- supportata da modifica alla relazione di calcolo del plinto di postazione.

Raggiunta la quota prevista per la posa del plinto, si accerterà l'eventuale presenza di terreni non idonei costituiti da materiali di riporto (presenza di laterizi, plastica, ecc.) o da materiali coesivi (limi argillosi e argille limose); una volta accertata l'idoneità del materiale di fondazione, o terminata la fase di bonifica, si procederà alla realizzazione del plinto che potrà essere realizzato:

- nel modo tradizionale, con predisposizione dello strato magrone per la regolarizzazione del piano di lavoro, posa dei casseri, posa in opera in sito delle armature del plinto e della contropiastra con relativi tirafondi e la successiva fase di getto del conglomerato cementizio;
- tramite utilizzo di gabbia di armatura del plinto preassemblata, con casseri a perdere e relativa contropiastra con tirafondi trasportata in sito opportunamente posizionata all'interno dello scavo perfettamente "a livello".

Durante la fase di maturazione del getto verrà eseguito il rilievo topografico, con strumentazione elettronica al fine di stabilire l'esatta distanza dei tirafondi posati per ogni lato e la quota di appoggio delle travi dei portali; questa fase permetterà la corretta produzione delle carpenterie metalliche in fabbrica ed eviterà la possibilità di errori nella fase costruttiva o installativa del portale.

6.9.2. Fasi dell'installazione dei PMV e delle strutture di sostegno

I lavori di installazione delle strutture di sostegno e dei relativi PMV saranno eseguiti nel minor tempo possibile e nelle condizioni di massima sicurezza, effettuando adeguata cantierizzazione in base alla tipologia del portale e, comunque, in accordo con eventuali richieste della D.L o del CSE.

SPECIFICHE TECNICHE	<p style="text-align: center;">AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p style="text-align: center;">NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p style="text-align: right;">Pag.</p> <p style="text-align: right;">61 DI 77</p>
---------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

Verrà impiegato personale esperto nel montaggio in condizioni di presenza di traffico, opportunamente attrezzato con quanto necessario.

Verranno effettuate le seguenti operazioni:

- cantierizzazione con opportuna segnaletica di preavviso, in accordo alla D.L.;
- scarico delle strutture e dei PMV dagli automezzi di trasporto, tramite ausilio di gru autocarrata che servirà successivamente all'assemblaggio della trave ed al montaggio dei PMV;
- stoccaggio del materiale adottando le adeguate misure di protezione al fine di preservare l'intera opera da infiltrazioni di umidità, dalle intemperie e da danneggiamenti ai trattamenti superficiali, in particolare utilizzando morali di legno non trattati per un adeguato distacco della struttura al suolo;
- montaggio a bordo strada, a cura di squadre specializzate, delle parti metalliche che costituiscono il manufatto;
- controllo del serraggio di tutti i bulloni, attraverso chiavi dinamometriche;
- verifica costante dell'esecuzione dell'assemblaggio secondo i disegni tecnici esecutivi, completando le fasi di montaggio, per evitare l'esecuzione di interventi successivi.
- installazione del ritto verticale, senza serrare completamente i bulloni dei tirafondi;
- montaggio a terra della trave, appoggiata attraverso le piastre laterali su appositi cavalletti a portata che consentono una maggiore altezza tra il suolo e la trave stessa e sollevamento e rotazione della trave appoggiandola sul ritto e fissaggio delle bullonerie;
- assemblaggio a terra delle cornici ai PMV;
- sollevamento e fissaggio dei PMV ai montanti della trave, serraggio di tutta la bulloneria, colatura di malta cementizia Emaco auto-espansiva e auto-livellante;
- cablaggio alimentazione e dati;
- rimozione del cantiere e ripresa del flusso regolare del traffico.

SPECIFICHE TECNICHE	<p style="text-align: center;">AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p style="text-align: center;">NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p style="text-align: right;">Pag.</p> <p style="text-align: right;">62 DI 77</p>
---------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

7. Telecamere

7.1. Generalità

Per il monitoraggio del traffico autostradale in corrispondenza degli svincoli con la viabilità ordinaria sarà prevista l'installazione di telecamere PTZ di tipo brandeggio veloce sui Pannelli a Messaggio Variabile installati in prossimità di tutti gli accessi all'autostrada, ovvero su palo dedicato.

Il brandeggio veloce permetterà la copertura totale (360°) di tutta l'area dello svincolo/accesso ed il controllo del suo movimento, oltre che manuale da parte dell'operatore, potrà essere automatizzato, programmando delle ronde, o associando delle posizioni di preset ad allarmi/eventi generati da altri apparati attivi installati allo svincolo (ad esempio, sensori del traffico).

7.2. Caratteristiche della telecamera

La telecamera di rete a cupola PTZ compatta per ambienti esterni offrirà prestazioni video eccellenti 4K (8 MP) a 25/30 fps, con zoom ottico 12x e messa a fuoco automatica; garantirà la massima fedeltà nella riproduzione della scena e perfetta qualità dell'immagine in qualsiasi direzione, sopra e sotto l'orizzonte. Offrirà prestazioni ottimali in condizioni di scarsa illuminazione e rotazione rapida e precisa di oltre 700°/s, che permetta di cambiare punto di osservazione e seguire gli oggetti in rapido movimento. Possiederà una funzionalità che permetta di rimuovere facilmente le goccioline d'acqua dal vetro della cupola e di ottenere, quindi, immagini nitide anche in caso di pioggia; sarà dotata, inoltre, di stabilizzatore elettronico dell'immagine e sbrinamento.

7.2.1. Prestazioni telecamera

Sensore immagini:

- CMOS Progressive Scan da 1/2,3"

Lente:

- 3,9-46,8 mm, F1.8-2.0
- campo visivo orizzontale: 70,7° ÷ 6,2°
- campo visivo verticale: 43,5° ÷ 3,5°

Messa a fuoco automatica, diaframma automatico

Day & night:

- filtro IR rimovibile automaticamente

Illuminazione minima:

- colore: 0,45 lux a 30 IRE, F1.8 bianco e nero: 0,03 lux a 30 IRE, F1.8
- colore: 0,6 lux a 50 IRE, F1.8 bianco e nero: 0,05 lux a 50 IRE, F1.8

SPECIFICHE TECNICHE	<p style="text-align: center;">AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p style="text-align: center;">NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p style="text-align: right;">Pag.</p> <p style="text-align: right;">63 DI 77</p>
---------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

Tempo di otturazione: da 1/10000 s a 1 s

PTZ:

- inclinazione: da +20 a -90°, 0,05° ÷ 500°/s
- zoom: zoom ottico 12x, digitale 12x, complessivo 144x
- inversione nadir, 256 posizioni preimpostate, registrazione del tour, giro di ronda, coda di controllo, indicatore della direzione a video, imposta nuova rotazione 0°, velocità zoom regolabile, Speed Dry.

7.2.2. Video

Compressione video:

- H.264 profili di base, principale ed elevato (MPEG-4 Parte 10/AVC)
- Motion JPEG

Risoluzioni: da 3040x2160 ultra HD 4K a 640x360

Frequenza fotogrammi: 50/60 fps (50/60 Hz) a 1080p, fino a 25/30 fps (50/60 Hz) a 4K

Streaming video:

- possibilità di trasmettere più flussi H.264 e Motion JPEG configurabili singolarmente
- velocità in fotogrammi e larghezza di banda regolabili
- VBR/MBR H.264

Impostazioni immagine:

- compressione, colore, luminosità, nitidezza, bilanciamento del bianco, controllo esposizione, zone di esposizione, rotazione, sintonizzazione precisa in condizioni di bassa luminosità, stabilizzatore elettronico dell'immagine (EIS), tempo di shutter manuale, sovrapposizione di testo e immagini, congelamento immagine in PTZ
- sbrinamento, compensazione della retroilluminazione
- compensazione luci - 24 privacy mask 3D singole.

7.2.3. Rete

Sicurezza:

- protezione mediante password, filtro indirizzi IP, HTTPSa, crittografia, IEEE 802.1Xa, controllo degli accessi alla rete, autenticazione digest, registro degli accessi utenti, gestione certificati centralizzata

Protocolli compatibili:

- IPv4/v6, HTTP, HTTPSa, SSL/TLSa, QoS Layer 3 DiffServ, FTP, CIFS/SMB, SMTP, Bonjour, UPnP™, SNMP v1/v2c/v3 (MIB-II), DNS, DynDNS, NTP, RTSP, RTP, SFTP, TCP, UDP, IGMP, RTCP, ICMP, DHCP, ARP, SOCKS, SSH, NTCIP

SPECIFICHE TECNICHE	<p style="text-align: center;">AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p style="text-align: center;">NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p style="text-align: right;">Pag.</p> <p style="text-align: right;">64 DI 77</p>
---------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

7.2.4. Integrazione del sistema

Interfaccia di programmazione dell'applicazione (API):

- API aperte per l'integrazione di software - Profilo S di ONVIF® e Profilo G di ONVIF®, specifica all'indirizzo www.onvif.org

Video Analisi:

- Video Motion Detection

Eventi scatenanti:

- rilevatori: accesso al flusso dal vivo, rilevamento movimento, rilevamento urti - Hardware: rete, temperatura - Segnale di ingresso: attivazione manuale, ingressi virtuali - PTZ: rilevamento automatico, errore, spostamento, preset raggiunto, pronto - Archiviazione: interruzione, registrazione - Sistema: pronto all'uso - Orario: ricorrenza, pianificazione di utilizzo

Azioni dell'evento:

- registrazione video: scheda di memoria e condivisione di rete
- buffer video pre/post allarme o buffer immagini per la registrazione o il caricamento
- caricamento di immagini o clip video: FTP, SFTP, HTTP, HTTPS, condivisione di rete ed e-mail
- notifica: e-mail, HTTP, HTTPS, TCP e trap SNMP
- PTZ: preset PTZ, giro di ronda, rilevamento automatico
- sovrapposizione testo, modalità notturna/diurna

Streaming dati:

- dati evento

Strumenti ausiliari all'installazione integrati:

- contatore di pixel.

7.2.5. Caratteristiche costruttive e normative

Alloggiamento:

- custodia in metallo riverniciabile (alluminio), cupola trasparente in policarbonato (PC)
- classe IK08, IP66

Sostenibilità:

- senza PVC

Memoria:

- RAM da 1 GB, flash da 256 MB

Alimentazione:

SPECIFICHE TECNICHE	<p style="text-align: center;">AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p style="text-align: center;">NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p style="text-align: right;">Pag.</p> <p style="text-align: right;">65 DI 77</p>
---------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

- midspan High PoE con 1 porta: 100-240 Vca, max 74 W - consumo telecamera: tipico 14 W, max 51 W
- midspan PoE+ con 1 porta: 100-240 Vca, max 37 W - IEEE 802.3at tipo 2 classe 4 - consumo telecamera: tipico 14 W, max 25 W

Connettori:

- RJ45 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T
- connettore push-pull RJ45 (IP66)

Storage:

- supporto per scheda di memoria SD/SDHC/SDXC
- supporto per codifica scheda di memoria
- supporto per la registrazione su NAS (Network Attached Storage)

Condizioni di funzionamento:

- con midspan a 30 W: da -20°C a 50°C
- con midspan a 60 W: da -50°C a 50°C
- avvio fino a -40°C
- umidità relativa compresa tra 10% e 100% (con condensa)

Approvazioni EMC:

- EN 55022 Classe A, EN 55024, EN 50121-4, IEC 62236-4, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 61000-6-1, EN 61000-6-2, FCC Parte 15 Sottosezione B Classe A, ICES-003 Classe A, VCCI Classe A, RCM AS/NZSCISPR22 Classe A KCC KN22 Classe A, KN24

Approvazioni sicurezza:

- IEC/EN/UL 60950-1, IEC/EN/UL 60950-22

Approvazioni ambiente:

- IEC/EN 62262 IK08, IEC/EN 60529 IP66, NEMA 250 Tipo 4X, IEC 60068-2-1, IEC 60068-2-2, IEC 60068-2-6, IEC 60068-2-14, IEC 60068-2-27, IEC 60068-2-30, IEC 60068-2-78, ISO4892-2 Midspan: EN 60950-1, GS, UL, cUL, CE, FCC, VCCI, CB, KCC, UL-AR

Conforme alle specifiche dei requisiti di video-sorveglianza (TVCC) di Anas per integrazione con il sistema di telecontrollo Anas

7.2.6. Custodia

Le telecamere dovranno essere alloggiare in custodia per esterno in estruso di alluminio anticorrosione con tettuccio parasole incorporato e resistenze di riscaldamento termostate a 230

SPECIFICHE TECNICHE	<p style="text-align: center;">AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p style="text-align: center;">NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p style="text-align: right;">Pag.</p> <p style="text-align: right;">66 DI 77</p>
---------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

Vca (on < 15°C, off > 22°C, tolleranza 3°C); la custodia dovrà essere adatta all'impiego con telecamere dotate di obiettivo zoom/varifocal.

La custodia dovrà avere la protezione facilmente removibile per le operazioni di installazione, cablaggio e manutenzione; dovrà, inoltre, esserci lo spazio disponibile per l'installazione di convertitori in fibra.

Il grado di protezione dovrà essere IP66 con pressacavi (1xM12, 1xM16, 1xM20); le dimensioni interne disponibili non dovranno essere inferiori a 90 x 85 x 260 mm.

La custodia dovrà essere, inoltre, dotata di fabbrica di circuiteria elettronica su scheda preassemblata provvista di morsettiere a innesto e staffe per l'installazione al suo interno del trasformatore 230 Vca / 24 Vca per l'alimentazione delle telecamere funzionanti a 24 Vca; tale alimentatore dovrà essere disponibile come accessorio standard della custodia stessa.

7.3. Palo per telecamera esterna

7.3.1. Norme e criteri di progettazione e di costruzione

La struttura dovrà essere calcolata in base ai requisiti delle seguenti normative:

- UNI EN 40-2: Pali per illuminazione pubblica - Parte 2: Requisiti generali e dimensioni;
- UNI EN 40-3-1: Pali per illuminazione pubblica - Parte 3-1: Progettazione e verifica - Specifica dei carichi caratteristici;
- UNI EN 40-3-3: Pali per illuminazione pubblica Parte 3-3: Progettazione e verifica - Verifica mediante calcolo;
- UNI EN 40-5: Pali per illuminazione pubblica - Requisiti per pali per illuminazione pubblica di acciaio;
- UNI EN 10025: Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali;
- UNI EN 10219: Profilati cavi saldati formati a freddo per impieghi strutturali di acciai non legati e a grano fine;
- UNI EN ISO 1461: Rivestimenti di zincatura per immersione a caldo su prodotti finiti ferrosi e articoli di acciaio - Specificazioni e metodi di prova.

In applicazione alla direttiva europea sui prodotti da costruzione, i pali saranno certificati CE in conformità alla norma UNI EN 1090.

7.3.2. Caratteristiche tecniche

I sostegni devono essere ottenuti, mediante procedimento di laminazione a caldo, da tubi in acciaio S275JR UNI EN 10025 saldati E.R.W. UNI 7091/72; il processo di laminazione a caldo dei pali deve essere del tipo automatico a controllo elettronico ad una temperatura di circa 700° C.

SPECIFICHE TECNICHE	<p style="text-align: center;">AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p style="text-align: center;">NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p style="text-align: right;">Pag.</p> <p style="text-align: right;">67 DI 77</p>
---------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

La saldatura longitudinale dei tubi deve essere almeno della II° classe (DM 14/02/92) a completa penetrazione; la stessa deve soddisfare le prove di qualifica mediante la certificazione della Casa Produttrice del tubo, che ne attesti la conformità alle Norme UNI 7091/72.

La protezione superficiale, interna/esterna, dovrà essere assicurata mediante zincatura a caldo, realizzata in conformità alla norma UNI EN ISO 1461; foro ingresso cavi 186 x 46 mm.

Il palo dovrà essere completo delle seguenti lavorazioni (in linea tra loro):

- foro ingresso cavi 132x38 mm, posto con mezzeria a 350 mm dalla base;
- supporto di messa a terra, saldato al palo a 900 mm dalla base, per bullone M12.

7.3.3. Tolleranze dimensionali di fabbricazione

(in conformità alla norma UNI EN 40 parte 2)

- Ø esterno: $\pm 3\%$;
- spessore: $\pm 0,3$ mm;
- lunghezza totale: ± 50 mm;
- rettilineità: 0,3%.

7.3.4. Composizione della fornitura

- | | |
|--------------------------------|---------|
| • Diametro alla base: | 88,9 mm |
| • Spessore alla base: | 3,2 mm |
| • Diametro in sommità: | 60,0 mm |
| • Altezza totale: | 4800 mm |
| • Altezza fuori terra: | 4000 mm |
| • Interramento: | 800 mm |
| • Lunghezza tratto cilindrico: | 1200 mm |

7.4. Switch

7.4.1. Caratteristiche generali

Gli switch di tipo industriale dovranno prevedere le seguenti caratterizzazioni di funzionamento:

- la temperatura di esercizio dovrà essere compresa in un intervallo tra -30°C e 70°C;
- la resistenza all'umidità dovrà essere garantita in un intervallo di che va dal 5% al 95% non condensante ed il funzionamento certificato per altitudini superiori ai 1000 m s.l.m.;

SPECIFICHE TECNICHE	<p style="text-align: center;">AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p style="text-align: center;">NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p style="text-align: right;">Pag.</p> <p style="text-align: right;">68 DI 77</p>
---------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

- il montaggio dovrà poter essere effettuato in un armadio rack da 19", direttamente, o tramite apposito kit di installazione;
- il valore di MTBF dovrà essere pari ad almeno 90.000 ore (poco più di 10 anni solari);
- standard: per classi di servizi;
- MIB: MIB-II, RMON Mib Group 1, 2, 3 e 9;
- l'alimentazione dovrà essere di tipo tradizionale con ridondanza.

7.4.2. Caratteristiche tecniche

Alimentazione e dissipazione

- doppio alimentatore con ingressi 230 V – 50 Hz assorbimento max 100W

Connettività

- almeno 4 slot 10GbE SFP+ aggregabili per l'uplink, di cui almeno 2 disponibili in caso di configurazione in stack;
- almeno 24 slot SFP autosensing 10/100/1000;

Latenza

- 1000 MB di latenza: < 5 μ s
- 10 Gbps di latenza: < 3.5 μ s

Throughput

- almeno 90 Mpps in inoltra

Capacità di routing/switching

- almeno 120 Gbps

Funzionalità di impilatura

- qualsiasi sistema di stacking
- almeno 4 switch

Funzionalità L2/L3

Gli apparati dovranno supportare tutti i seguenti standard:

SPECIFICHE TECNICHE	<p style="text-align: center;">AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p style="text-align: center;">NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p style="text-align: right;">Pag.</p> <p style="text-align: right;">69 DI 77</p>
---------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

- IEEE802.3, IEEE802.3u, IEEE 802.3x, IEEE 802.31D, IEE 802.1p, IEEE 802.1AX, EEE 802.2,IEEE 802.3,IEEE 802.3ab,IEEE 802.3ad, IEEE 802.3ae, IEEE 802.3af, IEEE 802.3at, IEEE 802.3az, IEEE 802.3u, IEEE 802.3x, IEEE 802.3z, RFC 2236, RFC 2710, RFC 3376, RFC 3810, RFC 3973, RFC 4541, RFC 4601, RFC 4604, RFC 4607, RFC 1245, RFC 1246, RFC 1370, RFC 1765, RFC 2328, RFC 2370, RFC 2740, RFC 3101, RFC 3509, RFC 3623, RFC 3630, RFC 4552, RFC 5329, IEEE 802.1p, RFC 2211, RFC 2474, RFC 2475, RFC 2597, RFC 2697, RFC 2698, RFC 3246, IEEE 802.1D, IEEE 802.1s, IEEE 802.1w, RFC 5798, RFC 1058, RFC 2080, RFC 2081, RFC 2082, RFC 2453, RFC 854, RFC 855, RFC 857, RFC 858, RFC 1091, RFC 1350, RFC 1985, RFC 2049, RFC 2131, RFC 2132, RFC 2554, RFC 2616, RFC 2821, RFC 2822, RFC 3046, RFC 3315, RFC 3633, RFC 3646, RFC 3993, RFC 4330, RFC 5905 , IEEE 802.1ad, IEEE 802.1Q, IEEE 802.1v, IEEE 802.3ac

Funzionalità di gestione

- Interfaccia della riga di comando
- Browser Web
- SNMP manager.

7.5. Router conversione rame/fibra

Il router per conversione rame/fibra ottica sarà costituito da un transceiver multifunzione con capacità di switching, routing e firewalling.

Il dispositivo avrà almeno cinque porte Gigabit Ethernet ed una porta ottica SFP; il sistema operativo sarà specificatamente progettato per questi apparecchi.

Le caratteristiche tecniche dovranno essere le seguenti:

- frequenza CPU: almeno 700 MHz
- RAM: almeno 128 MB
- porte ethernet: almeno 5 porte 10/100/1000
- unità wireless interna: almeno 2
- standard unità wireless primaria: 802.11a/n/ac
- standard unità wireless secondaria: 802.11b/g/n
- uscita PoE
- range temperatura di esercizio: almeno tra -20°C e +60°C.

SPECIFICHE TECNICHE	<p style="text-align: center;">AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p style="text-align: center;">NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p style="text-align: right;">Pag.</p> <p style="text-align: right;">70 DI 77</p>
---------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

7.5.1. Mediaconverter su fibra monomodale

I media converter da utilizzare lato switch ethernet sulle dorsale di rete, costituita da fibre monomodali, saranno dei moduli miniaturizzati per connessione Ethernet a 10 Gigabit, collegabili a porta SFP+, completamente interoperabili.

Le caratteristiche tecniche saranno le seguenti:

- velocità di trasmissione: 10 Gbps;
- rispondente alla direttiva RoHS;
- rispondente allo standard SFP+ electrical MSA SFF-8431;
- completo di DDM (Digital Diagnostic Monitoring);
- tipo fibra monomodale;
- massima distanza 10 o 20 km, a secondo della posizione;
- lunghezza d'onda 1310 nm;
- trasmissione minima -8,2 dBm fino a 10 km, -1 dBm fino a 20 km;
- trasmissione massima 0,5 dBm fino a 10 km;
- sensibilità di ricezione -14,4 dBm fino a 10 km, -13,5 dBm fino a 20 km;
- temperatura di funzionamento -40°C ÷ 85°C;
- umidità relativa 0 ÷ 85% non condensante.

7.5.2. Mediaconverter su fibra multimodale

I media converter da utilizzare lato switch ethernet sui collegamenti in campo fino a 2 km, costituiti da fibre multimodali, saranno dei moduli miniaturizzati per connessione Ethernet a 1,25 Gigabit, collegabili a porta SFP.

Le caratteristiche tecniche saranno le seguenti:

- velocità di trasmissione: 1 Gbps;
- completo di diagnosi digitale;
- tipo fibra multimodale;
- connettore LC;
- massima distanza 2 km;
- lunghezza d'onda 1310 nm;
- trasmissione minima -1 dBm;

SPECIFICHE TECNICHE	<p style="text-align: center;">AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p style="text-align: center;">NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p style="text-align: right;">Pag.</p> <p style="text-align: right;">71 DI 77</p>
---------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

- trasmissione massima -9 dBm;
- sensibilità di ricezione minima -19 dBm;
- sensibilità di ricezione massima -1 dBm;
- temperatura di funzionamento -0°C ÷ 70°C;
- umidità relativa 0 ÷ 85% non condensante.

7.6. Tipologia di collegamenti

7.6.1. Generalità

Tutti i collegamenti verso gli switch dovranno essere effettuati in fibra ottica, ad eccezione dei dispositivi situati all'interno del sito di installazione dello stesso, se inferiore ai 100 m, che potranno avvenire anche in rame.

I transceiver dovranno essere adeguati alle distanze dei collegamenti e alla tipologia di fibra ottica impiegata. I collegamenti dovranno essere tutti in full duplex in auto-negoziazione con velocità di 10Gbps per la rete di dorsale, tra gli apparati di distribuzione, e di 1Gbps verso le periferiche. Dovranno essere presenti indicatori a LED per che indicheranno lo stato di: alimentazione, fault delle porte di rete in fibra e/o RJ45.

7.6.2. Dorsale

La dorsale di rete sarà composta da cavo in f.o. monomodale antiroditoro.

I cavi saranno attestati in ogni nodo di rete in appositi cassette ottici da una unità; dovranno essere previsti due cassette ottici per ogni nodo, il primo con le fibre in arrivo e il secondo con quelle in partenza.

I cassette ottici di collegamento tra i vari armadi dell'impianto devono essere realizzati tramite connettori di permutazione "SC".

Il cavo in fibra ottica, da utilizzare per collegare i vari "patch panel ottici" negli armadi tecnici, deve essere di tipo "monomodale" e deve essere in grado di supportare velocità fino a 10 Gbps. Le attestazioni delle fibre nei cassette ottici dovrà essere eseguita come da disposizioni della Direzione Lavori ed i relativi schemi di terminazione e giunzione dovranno essere sviluppati a cura dell'impresa esecutrice dei lavori.

SPECIFICHE TECNICHE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 72 DI 77
---------------------	----------------------------------------------------------	----------------------

7.6.3. Distribuzione

I collegamenti tra gli apparati di rete nei singoli nodi e le rispettive telecamere in itinere dovranno essere effettuati mediante cavo in fibra ottica “antiroditore” che, nei percorsi non protetti dalla passarella porta cavi, dovrà essere contenuto in apposita guaina, anch'essa di tipo “antiroditore”. Le terminazioni dei cavi in fibra lato telecamera, dovranno essere di tipo LC, mentre quelle nel relativo nodo dovranno essere effettuate in appositi cassette ottici, separando le attestazioni degli apparati in base al fornice di appartenenza. I cassette ottici dovranno essere di altezza una unità e contenenti ognuno 24 connettori di tipo “SC”. Tutte le attestazioni dovranno essere etichettate in base al progetto esecutivo e comunque secondo le indicazioni della Direzione Lavori.

I collegamenti inferiori a 100 m delle periferiche situate all'interno del nodo, potranno essere effettuati con cavo in rame del tipo “antiroditore” LSZH a 4 coppie intrecciate FTP, a seconda del livello “ambientale” d'esercizio, in Categoria 6, con doppia guaina tipo FG e LSZH, rispondente alle norme CEI EN 60332-1-2, CEI EN 50267-2-1, CEI EN 60754-1, CEI 20-34/0-1, CEI EN 50288-5-1/6-1.

7.6.4. Prescrizioni comuni

Dovranno essere fornite in opera le “fiber optics patch cord” (FOPC) per il collegamento tra il cassetto ottico, di tipo “SC”, e l'apparato attivo (switch). La terminazione della FOPC “lato apparato attivo” dovrà essere della stessa tipologia della porta fibra degli switch forniti. La lunghezza delle FOPC in fibra ottica dovrà essere adeguata al collegamento tra il cassetto ottico e gli switch.

7.7. Cavi in fibra ottica

7.7.1. Cavo in fibra ottica multimodale

I cavi in fibra ottica multimodale 62,5/125 η m saranno in accordo con la raccomandazione CCITT G651; risponderanno, inoltre, alle Norme CEI EN 60793-1, 60794-1, 60332-1, 60754, 61034-2. Saranno ordinariamente utilizzati per il collegamento delle telecamere e dei pannelli a messaggio variabile.

Il cavo sarà costituito da fibre multimodali con rivestimento loose; il tubetto tamponato contenente le fibre sarà con protezione antiroditore ed elementi di trazione in filati di vetro.

Le caratteristiche ottiche sono:

- fibra 62,5/125 η m;
- attenuazione a 850 nm < 3,2 dB/km;
- attenuazione a 1300 nm < 1,0 dB/km;

SPECIFICHE TECNICHE	AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO	Pag. 73 DI 77
---------------------	----------------------------------------------------------	----------------------

- larghezza di banda a:
 - 850 nm < 160 MHz km,
 - 1300 nm < 500 MHz km;
- apertura numerica 0,275 ± 10 ηm.

Le caratteristiche geometriche sono:

- diametro del nucleo 62,5 ± 3 ηm;
- diametro del rivestimento 125 ± 3 ηm;
- errore di concentricità del nucleo / rivestimento < 3 ηm;
- deviazione della concentricità del nucleo < 6%;
- deviazione della circolarità del rivestimento < 2%;
- diametro del rivestimento 245 ± 10 ηm.

7.7.2. Cavo in fibra ottica monomodale

I cavi in fibra ottica monomodali 9/125 ηm saranno in accordo con la raccomandazione CCITT G651; ; risponderanno, inoltre, alle Norme CEI EN 60793-1, 60794-1, 60332-1, 60332-3, 60754, 61034-2. Saranno ordinariamente utilizzati per la trasmissione dati.

Il cavo sarà costituito da fibre monomodali con rivestimento loose; il tubetto tamponato contenente le fibre possiederà protezione antiroditore costituita da filati di vetro e sarà avvolto con un nastro resistente al fuoco.

Le caratteristiche ottiche sono:

- fibra 9/125 ηm;
- attenuazione a 850 nm < 0,5 dB/km;
- attenuazione a 1300 nm < 0,3 dB/km;
- dispersione totale misurata a:
 - 1285 - 1300 nm ≤ 3,4 ps/ ηm km,
 - 1525 - 1875 nm ≤ 20 ps/ ηm km;
- lunghezza onda di taglio 1130 - 1280 ηm.

Le caratteristiche geometriche sono:

- diametro del nucleo 9,6 ± 3 ηm;

SPECIFICHE TECNICHE	<p style="text-align: center;">AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p style="text-align: center;">NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p style="text-align: right;">Pag.</p> <p style="text-align: right;">74 DI 77</p>
---------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

- diametro del rivestimento 125 ± 2 ηm;
- errore di concentricità del nucleo / rivestimento < 1 ηm;
- deviazione della circolarità del rivestimento < 2%;
- diametro del rivestimento 245 ± 10 ηm.

7.7.3. Prova di collaudo e test di accettazione dei cavi a fibra ottica

Tutti i cavi in fibra ottica saranno soggetti ad una serie finale di test e prove di collaudo in fabbrica, definiti come "test finali di spedizione"; dovranno essere realizzate le seguenti prove:

- prova di percussione su un campione per lotto: 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 pari a 50J, non dovrà riscontrarsi alcuna rottura di fibra (riferimento Raccomandazioni CCITT G652);
- prova di schiacciamento su un campione per lotto: 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 pari a 2300 daN, non dovrà riscontrarsi alcuna rottura di fibra (riferimento Norme IEC 794-1);
- prova di tiro su un campione per lotto: 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 fibre superiori allo 0,05% e allungamenti elastici del cavo superiori allo 0,25%;
- raggio di curvatura su un campione per lotto: 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;
- prove climatiche su un campione per lotto: 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'ambito 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 (riferimento Norme IEC).

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.

SPECIFICHE TECNICHE	<p style="text-align: center;">AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p style="text-align: center;">NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p style="text-align: right;">Pag.</p> <p style="text-align: right;">75 DI 77</p>
---------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

8. IMPIANTO DI TERRA

8.1. Norme di riferimento

Gli impianti di terra saranno realizzati in conformità alle seguenti normative e leggi:

- Legge n° 186 del 1 marzo 1968 “Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici”;
- D. Min. Sviluppo Economico n° 37 del 22 gennaio 2008 “Regolamento concernente l’attuazione dell’articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici” e successive modifiche ed integrazioni;
- Decreto Legislativo n° 81 del 9 aprile 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” e successive modifiche ed integrazioni;
- Norma CEI 64-8 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua”;
- Norma CEI 64-12 “Guida per l’esecuzione dell’impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario”.

Le suddette disposizioni normative e legislative risultano valide al momento della consegna del progetto; il costruttore dovrà comunque attenersi a tutta la normativa in vigore al momento dell’installazione.

8.2. Impianto di dispersione

Il sistema di dispersione adottato per l’impianto di messa a terra prevede l’uso di una corda nuda di rame della sezione di 50 mm² posata ad intimo contatto con il terreno ad una profondità di circa 50 cm; tale corda sarà collegata ai picchetti infissi nel terreno. Il collegamento consentirà il sezionamento tra le parti.

I dispersori di acciaio ramato e gli accessori per il collegamento al conduttore di terra hanno le 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 µm di rame su anima di 18 mm in acciaio (Fe 60);
- 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 (CuSn₂);
- capicorda di bronzo pieno (CuSn₂).

SPECIFICHE TECNICHE	<p style="text-align: center;">AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p style="text-align: center;">NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p style="text-align: right;">Pag.</p> <p style="text-align: right;">76 DI 77</p>
---------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

8.3. Protezione contro i contatti accidentali

Il passaggio di corrente attraverso il corpo umano è una causa di pericolo; per ridurre il pericolo l'impianto elettrico sarà collegato all'impianto di messa a terra.

La protezione contro i contatti diretti avverrà con adeguate misure di isolamento, ostacolo o distanziamento oppure racchiudendo le parti attive entro involucri o barriere con grado di protezione non inferiore a IP20.

La protezione contro i contatti indiretti, invece, si ottiene con l'interruzione automatica dei circuiti.

Il sistema di collegamento dell'impianto è del tipo TT, pertanto tutte le masse sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del sistema di alimentazione.

Le protezioni sono coordinate in modo tale che, in caso di guasto a massa, assicurino la tempestiva interruzione del circuito guasto per evitare che le tensioni di contatto assumano valori superiori a 50 V per un tempo superiore a 5 s; per attuare quindi la protezione mediante dispositivi di massima corrente a tempo inverso o dispositivi differenziali va verificato che è soddisfatta la relazione:

$$RA * I_a \leq 50,$$

dove RA è la somma delle resistenze del dispersore e dei conduttori di protezione delle masse in ohm ed I_a è il valore, in ampere, della corrente che provoca il funzionamento automatico del dispositivo di protezione. Quando il dispositivo di protezione è del tipo a corrente differenziale, I_a è la corrente nominale differenziale.

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata adottando macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione od installazione, ossia apparecchi di Classe II.

In uno stesso impianto la protezione con apparecchi di Classe II può coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili delle macchine, degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di Classe II.

8.4. Conduttore di terra

I conduttori di terra assicureranno il collegamento dei nodi equipotenziali, posti nei quadri elettrici principali, al dispersore; saranno realizzati con cavo N07V-K di colore giallo-verde. Saranno previsti due collegamenti distinti al quadro generale di bassa tensione.

8.5. Nodi principali di terra

I nodi principali di terra od equipotenziali saranno posizionati nei vari locali delle cabine elettriche; ad essi faranno capo:

- i conduttori di terra;

SPECIFICHE TECNICHE	<p style="text-align: center;">AUTOSTRADA A2 MEDITERRANEA</p> <p style="text-align: center;">NUOVO SVINCOLO DI MORMANNO</p>	<p style="text-align: right;">Pag.</p> <p style="text-align: right;">77 DI 77</p>
---------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------

- i conduttori di protezione;
- i conduttori equipotenziali principali.

Tali nodi di terra saranno realizzati in rame, con morsetteria in ottone.

8.6. Conduttori di protezione PE

La sezione dei conduttori di protezione viene determinata facendo riferimento alla tabella 54F della Norma CEI 64-8; quando un unico conduttore di protezione serve più circuiti utilizzatori, la scelta si applica con riferimento al conduttore di fase di sezione più elevata.

Viene utilizzata una corda di rame isolata con guaina giallo verde tipo ARG16R16.

Per ridurre la reattanza del circuito di guasto, essendo la protezione contro i contatti indiretti realizzata con dispositivi di massima corrente, il conduttore di protezione viene incorporato nella stessa condotta comprendente i conduttori attivi.

8.7. Conduttori equipotenziali

I conduttori equipotenziali principali saranno in rame con sezione compresa tra 6 e 25 mm²; quelli supplementari avranno sezione non inferiore a 2,5 mm².

Tutte le masse estranee devono essere collegate tramite il sistema di equipotenzialità alla rete generale di terra. In particolare:

- le grandi strutture metalliche devono essere collegate con corda di rame nuda isolata da 16 mm² in almeno due punti;
- l'intelaiatura metallica delle scale, grigliati, corrimani, ecc., sarà collegata con corda di rame isolata da 16 mm²; la continuità elettrica dei grigliati è assicurata dai punti di ancoraggio dei grigliati stessi;
- tutti gli infissi di porte e/o finestre metalliche dello stabilimento saranno collegati alla rete generale di terra con corda di rame isolata da 6 mm²; la continuità elettrica delle porte e/o finestre sarà assicurata da una piattina flessibile in rame da 6 mm²;
- ogni circuito di acqua fredda e calda, ogni rete di canali metallici dell'aria e le tubazioni metalliche in genere saranno collegati con corda di rame isolata da 6 mm² in almeno due punti; tutti i flessibili montati sui canali dell'aria saranno corto circuitati da piattina di rame flessibile da 6 mm².

8.8. Nota generale

Tutto il materiale in acciaio dovrà essere protetto 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÷57 μ = 300-400 g/m² di zinco sulla singola superficie.

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