

**S.S. 16 "ADRIATICA"
TRONCO BARI - MOLA**

Lavori di realizzazione di una variante alla S.S.16 "Adriatica" nel tratto compreso tra Bari e Mola con adozione della sezione stradale B del D.M. 05/11/2001.

PROGETTO DEFINITIVO

COD. BA26

R.T.I. di PROGETTAZIONE:



I PROGETTISTI:

Ing. Andrea Polli
Ordine degli Ingegneri Roma N°A19540

INTEGRATORE DEI SERVIZI:

Ing. Andrea Polli
Ordine degli Ingegneri Roma N°A19540

IL RESPONSABILE DEL S.I.A.:

Dott. Andrea Pili
Ordine degli Architetti PPC della provincia di Venezia N°3854

IL GEOLOGO:

Dott. Geol. Lorenzo Verzani
Ordine dei Geologi della Lombardia N°1234

IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE:

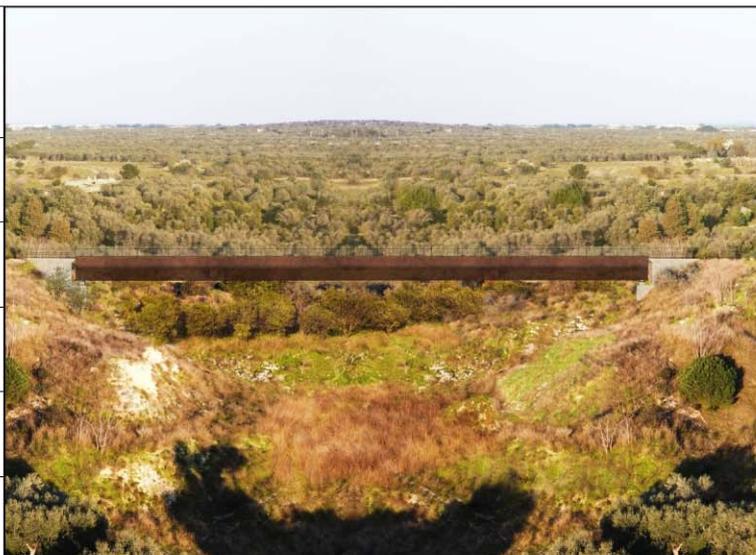
Ing. Marco Meneguzzo
Ordine degli Ingegneri della Prov. di Trento N°1483

ARCHEOLOGIA:

Dott.ssa Frida Occelli
Archeologa 1° fascia con abilitazione archeologia preventiva, elenco MIC n. 1.277

VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO :

Ing. Maria Francesca Marranchelli



IMPIANTI TECNOLOGICI

RELAZIONE DESCRITTIVA DEGLI IMPIANTI

CODICE PROGETTO

PROGETTO LV. PROG. ANNO
STBA00026 D 21

NOME FILE

P00IM00IMPRE01C

REVISIONE

SCALA:

CODICE ELAB. P00GA00STRRE01

C

-

REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
C	EMISSIONE PD	Marzo 2023	Ing. Gazzola	Ing. Fernandez	Ing. Polli
B	-				
A	EMISSIONE PFTE PER CSLLPP	Luglio 2021	Ing. V. Vitucci	Arch. R. Sanseverino	Ing. A. Sanchrnico

Sommario

1.	PREMESSA	3
2.	DENOMINAZIONI ED ABBREVIAZIONI UTILIZZATE	5
3.	LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO	7
4.	CRITERI BASE DI PROGETTO	10
5.	CLASSIFICAZIONE DELLE AREE E DEGLI AMBIENTI	12
6.	IMPIANTI ELETTRICI DI POTENZA	13
6.1.	STRUTTURA GENERALE DELLA RETE ELETTRICA	13
6.2.	NODI ELETTRICI BT (SHELTER)	14
6.2.1.	Struttura degli shelter	14
6.2.2.	Tipologia delle apparecchiature BT	14
6.3.	SISTEMA DI ALIMENTAZIONE AUSILIARIA IN CONTINUITÀ ASSOLUTA (UPS)	16
6.4.	RETE BT DI DISTRIBUZIONE PRINCIPALE	16
6.5.	RETE BT DI DISTRIBUZIONE TERMINALE NEI TUNNEL	19
6.6.	CAVIDOTTI PER SERVIZI DI SVINCOLO	20
7.	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE ESTERNA	21
7.1.	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE STRADALE	21
7.1.1.	Apparecchio illuminante utilizzato	21
7.1.2.	Impianti di monitoraggio e di comando dell'impianto di illuminazione	22
7.1.3.	Sostegni	24
7.1.4.	Sistemi di supporto dei sostegni	25
8.	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE NEI TUNNEL	26
8.1.	GENERALITÀ	26
8.2.	ILLUMINAZIONE DI RINFORZO IN INGRESSO	28
8.2.1.	Apparecchi illuminanti e cassette di derivazione per il rinforzo in ingresso	28
8.3.	ILLUMINAZIONE PERMANENTE	29
8.3.1.	Apparecchi illuminanti e cassette di derivazione per l'illuminazione di base	29
8.3.2.	Regolazione degli impianti di illuminazione	30
8.4.	ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA PER EVACUAZIONE	34
8.4.1.	Gestione dell'illuminazione di sicurezza	36
9.	IMPIANTI SPECIALI	37
9.1.	IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI NEI LOCALI TECNICI	37
9.1.1.	Impianto rivelazione incendi negli shelter	37
9.1.2.	Sirena da esterno	37
9.2.	IMPIANTO ANTINTRUSIONE/CONTROLLO ACCESSI	38

S.S. 16 "ADRIATICA"
TRONCO BARI – MOLA

Lavori di realizzazione di una variante alla S.S.16 "Adriatica" nel tratto compreso tra Bari e Mola con adozione della sezione stradale B del D.M. 05/11/2001.

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

9.2.1. Centrali allarme antintrusione/controllo accessi.....	38
9.2.2. Sensori volumetrici a doppia tecnologia.....	39
9.2.3. Contatti magnetici	39
9.2.4. Tastiere alfanumeriche.....	39
9.3. PANNELLI A MESSAGGIO VARIABILE (PMV).....	40
9.3.1. Generalità.....	40
9.3.2. Caratteristiche tecniche comuni	40
9.3.3. Caratteristiche tecniche specifiche del pannello alfanumerico per PMV tipo A.....	42
9.3.4. Caratteristiche tecniche specifiche del pannello alfanumerico per PMV tipo B.....	42
9.3.5. Caratteristiche tecniche specifiche del pannello tipo "full color" per PMV.....	43
9.3.6. Funzionalità dei pannelli a messaggio variabile.....	44
9.3.7. Gestione dei PMV	44
9.4. SEGNALETICA VERTICALE LUMINOSA	45
9.4.1. Segnaletica verticale luminosa in galleria	45
9.5. IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA (TVCC).....	46
9.5.1. Generalità.....	46
9.5.2. Telecamere	47
9.5.3. Supporto trasmissivo telecamere.....	49
9.5.4. TVCC in galleria	49

1. PREMESSA

La presente relazione intende illustrare le soluzioni progettuali adottate nello sviluppo degli impianti tecnologici da realizzare a servizio della Variante alla S.S. 16 "Adriatica" nel tratto compreso tra Bari e Mola di Bari, strada di Categoria B (strada extraurbana principale), ai sensi del DM 05/11/2001.

Lungo tale tratta saranno realizzate le seguenti opere principali:

- SV01 – Svincolo Città della Giustizia
- SV02 – Svincolo S.S. 100 – Mungivacca
- SV03 - Svincolo ortomercato
- SV04 - Svincolo Caldarola
- SV05 - Svincolo Triggiano
- SV06 - Svincolo Noicattaro
- SV07 - Svincolo Mola di Bari
- SV08 - Svincolo Mola di Bari est
- GA1 - Galleria via Fanelli (m 70)
- GA2 – Galleria Sv. Mungivacca S.S. 100 (m 57)
- GA3 - Galleria Sv. Triggiano (m 340)

Nel presente documento, col termine "impianti tecnologici" si intendono compresi i seguenti impianti e sistemi:

- rete BT generale
- shelter di alimentazione BT completi dei relativi impianti ausiliari (luce , FM e speciali)
- sistemi di alimentazione ausiliaria in continuità assoluta (UPS)
- rete BT di distribuzione principale e terminale
- rete dati/fonia /video
- cavidotti per servizi di svincolo e di tratta (in itinere)
- impianti di illuminazione esterna e nei tunnel
- Pannelli a Messaggio Variabile (PMV) esterni
- impianti di videosorveglianza TVCC esterni e nei tunnel
- impianti semaforici di blocco traffico
- segnaletica verticale luminosa nei tunnel

S.S. 16 "ADRIATICA"
TRONCO BARI – MOLA

Lavori di realizzazione di una variante alla S.S.16 "Adriatica" nel tratto compreso tra Bari e Mola con adozione della sezione stradale B del D.M. 05/11/2001.

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

- Impianto di telegestione degli impianti di illuminazione

2. DENOMINAZIONI ED ABBREVIAZIONI UTILIZZATE

Per comodità vengono introdotte le seguenti abbreviazioni (in ordine alfabetico):

- ac - Corrente alternata
- AD - Azienda/Ente distributrice di energia elettrica
- AID - Automatic Incident Detection
- BT o bt - Bassa Tensione in c.a. (400/230V)
- CA - Continuità assoluta
- cc - Corrente Continua
- CEI - Comitato Elettrotecnico Italiano
- FM - Forza Motrice
- FO - Fibra Ottica
- GE - Gruppo Elettrogeno
- HMI - Human Machine Interface
- HW - Hardware
- IE - Illuminazione Esterna (svincoli)
- IMQ - Istituto Italiano per il Marchio di Qualità
- I/O - Input/Output
- IS - Illuminazione di Sicurezza
- LAN - Local Area Network
- LED - Light Emitting Diode
- LG - Circolare ANAS "Linee guida per la progettazione della sicurezza nelle gallerie stradali" – Seconda edizione 2009
- MT - Media Tensione in c.a.: nel caso specifico sta per 20kV
- PC - Personal Computer

- PL - Punto Luce

S.S. 16 "ADRIATICA"
TRONCO BARI – MOLA

Lavori di realizzazione di una variante alla S.S.16 "Adriatica" nel tratto compreso tra Bari e Mola con adozione della sezione stradale B del D.M. 05/11/2001.

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

-
- PLC - Programmable Logic Controller
 - PMV - Pannello a Messaggio Variabile
 - PE - Permanente di Emergenza
 - PO - Permanente Ordinaria (o normale)
 - RI - Rinforzo di Ingresso
 - SA - Servizi Ausiliari
 - SW - Software
 - UNEL - Unificazione Elettrotecnica Italiana
 - UNI - Ente Nazionale Italiano di Unificazione
 - VVF - Vigili del Fuoco
 - UPS - Gruppo di Continuità Assoluta
 - WAN - Wide Area Network

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

3. LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO

Nello sviluppo del progetto definitivo delle opere impiantistiche descritte nel presente documento, sono stati considerati i seguenti riferimenti:

- Leggi e Decreti Ministeriali dello Stato cogenti
- Normativa CEI, UNI, UNI-EN, UNI-CIG,
- Circolari ANAS
- Regole tecniche dei VV.F.

Nel caso di cui trattasi, si è fatto particolare riferimento alle seguenti Leggi, Circolari e Norme:

Leggi e Circolari

- D.Lgs n°264 del 5/10/2006 di attuazione della Direttiva europea 2004/54/CE
- D.M. Interni del 22/10/2007 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o a macchina operatrice a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi"
- D.M. n° 37 del 22/01/08 "Regolamento [...] recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici"
- Circolare ANAS n. 179456/09 "Linee guida per la progettazione della sicurezza nelle gallerie stradali" – Seconda edizione 2009

Norme Tecniche

- Norma CEI 11-1 - "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Norme generali"
- Norma CEI 11-17 - "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo"
- Norma CEI 14-6 - "Trasformatori di isolamento e trasformatori di sicurezza"
- Norma CEI 17-5 - "Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici"
- Norma CEI 17-6 - "Apparecchiature prefabbricate con involucro metallico per tensioni da 1 a 52 kV"

- Norma CEI 17-13 - "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)"
- Norma CEI 23-31 - "Canali metallici portacavi e porta apparecchi. Apparecchiature costruite in fabbrica – ACF"
- Norma CEI 64-8 - "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 Volt in corrente alternata e 1.500 Volt in corrente continua"
- Norma UNI 9795 - Sistemi fissi automatici di rivelazione, segnalazione manuale ed allarme incendi -
- Norma UNI EN 12464-1 – Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni – Ottobre 2004
- Norma CEI EN 50173 – "Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato"
- Norma CEI EN 50174 – "Tecnologia dell'informazione - Installazione del cablaggio"
- Norma CEI EN 50310 – "Applicazione della connessione equipotenziale e della messa a terra in edifici contenenti apparecchiature per la tecnologia dell'informazione"
- Guida tecnica CEI 214-13 o Rapporto tecnico UNI/TR 11218 – "Pannelli a Messaggio Variabile – Caratteristiche in funzione degli ambiti applicativi"
- Norma UNI 12899-1 – "Segnaletica verticale permanente per il traffico stradale - Parte 1: Segnali permanenti"
- Norma UNI 12966-1 – "Segnaletica verticale per il traffico stradale – Pannelli a Messaggio Variabile - Parte 1: Norma di prodotto"
- Tabella CEI-UNEL 36011- "Cavi per sistemi di comunicazione - Sigle di designazione"

Specifiche Tecniche ETSI

- Specifica ETSI EN 300 086 – "Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Land Mobile Service; Radio equipment with an internal or external RF connector intended primarily for analogue speech"
- Specifica ETSI EN 300 113 – "Electromagnetic compatibility and Radio spectrum Matters (ERM); Land Mobile Service; Radio equipment intended for the transmission of data (and/or speech) using constant or non-constant envelope modulation and having an antenna connector"
- Specifica ETSI EN 300 119 - "Environmental Engineering (EE); European telecommunication standard for equipment practice"

S.S. 16 "ADRIATICA"
TRONCO BARI – MOLA

Lavori di realizzazione di una variante alla S.S.16 "Adriatica" nel tratto compreso tra Bari e Mola con adozione della sezione stradale B del D.M. 05/11/2001.

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

- Specifica ETSI TS 102 361- "Electromagnetic compatibilità and Radio spectrum Matters (ERM); Digital Mobile Radio (DMR) Systems"
- Specifica ETSI EN 300 253 - "Environmental Engineering (EE); Earthing and bonding configuration inside telecommunications centres"

4. CRITERI BASE DI PROGETTO

Considerata la crescente applicazione ed eterogeneità degli impianti tecnologici nonché la loro funzione specifica di sicurezza, la loro definizione richiede un'attenta valutazione dei criteri progettuali guida da porre alla base della progettazione impiantistica, che si possono così riassumere:

- elevato livello di affidabilità, sia nei riguardi di guasti interni alle apparecchiature, sia nei riguardi di eventi esterni: oltre all'adozione di apparecchiature e componenti con alto grado di sicurezza intrinseca, si dovrà realizzare un'architettura degli impianti in grado di far fronte a situazioni di emergenza in caso di guasto o di fuori servizio di componenti o di intere sezioni d'impianto, con tempi di ripristino del servizio limitati ai tempi di attuazione di manovre automatiche o manuali di commutazione, di messa in servizio di apparecchiature, ecc.; a tale scopo le apparecchiature saranno adeguatamente sovradimensionate e si adotteranno schemi d'impianto ridondanti (doppia alimentazione da Ente fornitore, sistemi di alimentazione in emergenza ed in sicurezza, ecc.);
- manutenibilità: dovrà essere possibile effettuare la manutenzione ordinaria degli impianti in condizioni di sicurezza continuando ad alimentare le varie utilizzazioni; i tempi di individuazione dei guasti, o di sostituzione dei componenti avariati, nonché il numero delle parti di scorta debbono essere ridotti al minimo: a tale scopo saranno adottati seguenti provvedimenti:
 - omogeneizzare per quanto possibile le tipologie impiantistiche
 - collocazione, per quanto possibile, delle apparecchiature in locali protetti (tipicamente nelle cabine elettriche)
 - costante monitoraggio dello stato degli impianti tramite le funzioni di diagnostica attuate dal sistema di supervisione
 - facile accesso per ispezione e manutenzione delle varie apparecchiature garantendo adeguati distanze di rispetto tra di esse ovvero tra esse ed altri vincoli strutturali
- flessibilità degli impianti intesa nel senso di:
 - consentire l'ampliamento dei quadri elettrici principali e secondari, prevedendo già in questa fase le necessarie riserve di spazio e di potenza;
 - consentire la gestione di sistemi futuri tramite il sistema di controllo e comando, prevedendo già in questa fase le necessarie riserve di punti controllati gestibili dal sistema ovvero di spazio nei quadri PLC

S.S. 16 "ADRIATICA"
TRONCO BARI – MOLA

Lavori di realizzazione di una variante alla S.S.16 "Adriatica" nel tratto compreso tra Bari e Mola con adozione della sezione stradale B del D.M. 05/11/2001.

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

- selettività di impianto: l'architettura prescelta dovrà assicurare che la parte di impianto che viene messa fuori servizio, in caso di guasto, venga ridotta al minimo; nel caso specifico il criterio seguito per conseguire tale obiettivo consiste sia nell'adozione di dispositivi di interruzione tra loro coordinati caratterizzati da adeguate curve di intervento sia tramite un elevato frazionamento ed articolazione delle reti elettriche;
- sicurezza degli impianti, sia contro i pericoli derivanti a persone o cose dall'utilizzazione dell'energia elettrica, sia in termini di protezione nel caso di incendio o altri eventi estranei all'utilizzazione dell'energia elettrica.

5. CLASSIFICAZIONE DELLE AREE E DEGLI AMBIENTI

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

- aree esterne (strade, aree di svincolo e viadotti): in tale contesto trova applicazione la sezione 714 della Norma CEI 64-8/7 relativa agli "Impianti di illuminazione situati all'esterno". Tale sezione prescrive i seguenti provvedimenti particolari che si possono, con i dovuti adeguamenti, estendere per analogia anche per gli altri impianti realizzati all'aperto:
 - pali di sostegno conformi alla Norma UNI EN 40
 - grado di protezione minimo IPX7 per componenti elettrici nei pozzetti con drenaggio o per componenti direttamente interrati
 - apparecchi illuminanti con grado di protezione minimo IP23 se posti ad una altezza maggiore di 2,5m dal piano di calpestio
 - caduta di tensione massima pari al 5%

- gallerie: ai sensi della Norma CEI 64-8/7 sezione 751 trattasi di ambiente a maggior rischio in caso di incendio. Tale classificazione comporta i seguenti provvedimenti particolari:
 - i dispositivi di controllo e protezione devono essere posti in luogo a disposizione esclusiva del personale addetto o posti all'interno di involucri chiusi a chiave
 - è vietato l'uso del conduttore PEN
 - le condutture saranno posate secondo una delle modalità indicate con a1, c1 o c2 nell'articolo 751.04.2.6 della Norma CEI 64-8/7 sezione 751
 - i dispositivi di protezione contro le sovracorrenti devono essere installati all'origine dei circuiti completi di protezione differenziale con corrente di intervento non superiore a 300mA. Tale prescrizione non vale per le condutture facenti parte dei circuiti di sicurezza
 - utilizzo di cavi non propaganti la fiamma (a Norma CEI 20-35) e non propaganti l'incendio (a Norma CEI 20-22)
 - utilizzo di cavi LS0H (a Norma CEI 20-22 e CEI 20-37)

- locali tecnici: trattasi di ambienti ordinari, pertanto per gli impianti realizzati al loro interno valgono le regole generali indicate nelle parti 4 e 5 della Norma CEI 64-8.

6. IMPIANTI ELETTRICI DI POTENZA

Nel seguito si riporta la descrizione tecnica dei vari impianti elettrici di potenza previsti a servizio dell'opera.

Per quanto concerne le ipotesi ed i dati di progetto, si rinvia alla relazione di calcolo facente parte del presente progetto mentre per ulteriori dettagli in merito agli impianti elettrici di potenza (protezioni e linee) si rinvia agli schemi elettrici unifilari dei quadri.

6.1. STRUTTURA GENERALE DELLA RETE ELETTRICA

Il progetto propone una rete così composta:

- allacciamenti alla rete bt dell'Ente Fornitore (ENEL) a 400 V, con consegne distinte realizzate presso gli svincoli e le gallerie;
- manufatti (shelter) bt dedicati all'alimentazione di opere impiantistiche significative collocate in itinere. Tali manufatti saranno prevalentemente dedicati alle postazioni PMV di itinere ed alle gallerie artificiali;
- rete dorsale BT di distribuzione principale derivata dai quadri principali/dedicati in linea o in shelter;
- rete BT di distribuzione terminale derivata, tramite adeguate derivazioni in cassetta (o con morsetti a perforazione d'isolante), dalle dorsali principali ed attestata alle utenze terminali (apparecchi illuminanti, cartelli luminosi,...).

6.2. NODI ELETTRICI BT (SHELTER)

Si riporta nel seguito la descrizione dei nodi elettrici BT (shelter) dedicati alle opere impiantistiche in itinere

6.2.1. Struttura degli shelter

Il progetto prevede l'utilizzo della seguente tipologia di shelter:

- shelter tipo B avente dimensioni esterne (LxPxH) \approx 3500x2400x2800 mm senza pavimento tecnico sopraelevato

La struttura degli shelter sarà realizzata con profilati di acciaio pressopiegati a freddo e tubolari di dimensione adeguata, zincati e preverniciati con colore RAL, uniti tra loro mediante saldatura e bullonatura.

I pannelli costituenti le pareti e la copertura saranno del tipo sandwich sp. mm 60, con facce esterne in lamiera zincata e preverniciata, con interposto poliuretano espanso.

L'accesso agli shelter avverrà tramite infisso in alluminio preverniciato in scala RAL mentre l'ingresso/uscita dei cavidotti avverrà utilizzando apposite passacavi di tipo stagno.

6.2.2. Tipologia delle apparecchiature BT

Brevemente, le apparecchiature principali disposte nello shelter secondo quanto indicato nelle tavole grafiche, sono le seguenti:

- Quadro BT dedicato all'alimentazione delle utenze in campo: in forma 2; lo schema proposto è costituito da due sezioni distinte: una sezione normale alimentata dalla rete ENEL ed una sezione, in continuità assoluta, alimentata da UPS. Gli interruttori generali BT saranno, tipicamente, non automatici di tipo scatolato o modulare mentre gli interruttori di alimentazione delle linee in partenza saranno di tipo magnetotermico differenziale modulare aventi potere di interruzione adeguato al punto di installazione. Il quadro avrà struttura metallica a scomparti separati per apparecchiature e morsettiere. Le utenze servite con questo quadro saranno costituite dalle seguenti apparecchiature:
 - apparecchi illuminanti per illuminazione esterna/illuminazione galleria
 - armadi PMV
 - telecamere TVCC
 - unità di condizionamento

-
- unità PLC
 - quadro (Q_SS) di servizi ausiliari di shelter
 - Quadro dedicato all'alimentazione dei servizi ausiliari di shelter (Q_SS): il quadro, alimentato in continuità assoluta dal quadro BT dedicato (Q_PIDR o Q_PMV) avrà una struttura metallica idonea per un'installazione a parete mentre le utenze servite con questo quadro saranno costituite dalle seguenti apparecchiature:
 - impianto di illuminazione interna dello shelter
 - prese FM
 - impianto di rivelazione incendio
 - impianto anti-intrusione
 - eventuale nodo di rete WAN
 - quadro di rifasamento automatico derivato dalla sbarra del quadro generale di BT laddove necessario (ovvero per "potenze di shelter" superiori a 15kW)
 - gruppo di continuità UPS completo di batterie ermetiche al Piombo di potenza adeguata ed autonomia 60 minuti
 - unità PLC collocata all'interno del quadro BT idonea anche per un funzionamento in stand-alone, in grado cioè di gestire logiche ed automazioni anche senza l'ausilio di un sistema di supervisione superiore col quale comunque si dovrà interfacciare per lo scambio continuo dei dati
 - eventuale armadio rack 19" relativo al nodo WAN che costituisce l'interfaccia del sistema locale di controllo con il sistema di controllo remoto generale di tratta
 - armadi dedicati alla gestione di PMV, ecc.

Completano la dotazione impiantistica degli shelter i seguenti sistemi:

- impianti di condizionamento
- impianti luce e FM a servizio dei vari locali
- impianto di rivelazione incendi
- impianto di terra
- attrezzatura di corredo per manovre e sicurezza (estintori, cartelli e schemi, dispositivi individuali di protezione)

6.3. SISTEMA DI ALIMENTAZIONE AUSILIARIA IN CONTINUITÀ ASSOLUTA (UPS)

Il progetto prevede, in corrispondenza degli shelter BT, la realizzazione di un sistema di continuità assoluta costituito da:

- gruppo di continuità (UPS) completo di batterie ermetiche al piombo in grado di garantire un'autonomia di 60'.
- sezione dedicata in continuità assoluta sul quadro generale BT già descritto nei paragrafi precedenti
- rete di distribuzione in continuità assoluta (CA) per l'alimentazione degli impianti e delle apparecchiature speciali che richiedono una alimentazione stabilizzata senza nessuna interruzione per motivi di sicurezza e/o per motivi funzionali. Tale rete sarà derivata dalle sezioni CA dei vari quadri BT dedicati all'impianto di illuminazione (Q_IL), ai servizi ausiliari (Q_SA), quadri dedicati all'alimentazione delle utenze in campo (Q_PMV).

In caso di "black-out", conseguente a mancanza della rete ENEL, il sistema di alimentazione in continuità assoluta sarà in grado di garantire l'alimentazione contemporanea dei seguenti impianti:

- impianti speciali: TVCC, radio, PLC, ecc.
- servizi ausiliari di cabina/shelter (luce di emergenza, prese CA, impianto rivelazione incendi ed antintrusione, ecc.)
- armadi rack per impianti speciali
- segnaletica luminosa in galleria
- illuminazione permanente nei tunnel
- illuminazione di sicurezza nei tunnel

6.4. RETE BT DI DISTRIBUZIONE PRINCIPALE

Costituiscono oggetto del presente paragrafo le reti BT derivate dai quadri di cabina per l'alimentazione delle apparecchiature in campo, tipicamente secondo una configurazione dorso-radiale o radiale semplice.

Si ritiene innanzitutto opportuno far osservare come, nel caso specifico, le reti elettriche di distribuzione, siano esse principali o terminali, si possano suddividere in due classi fondamentali:

- reti o circuiti ordinari: costituite dai circuiti relativi agli impianti che in caso di emergenza (mancanza rete

ENEL) possono essere soggetti a breve o media interruzione del loro servizio senza pregiudicare in alcun modo la sicurezza degli utenti. Inoltre per quelle utenze che devono, per motivi di sicurezza, continuare il loro servizio anche in caso di incendio (ad esempio l'illuminazione di sicurezza nei tunnel) si farà ricorso all'uso di componenti costruttivamente idonei per resistere alle alte temperature (tipicamente cavi e cassette di tipo resistente al fuoco) ovvero, in alternativa, a specifiche modalità di installazione (ad esempio posa delle reti sotto marciapiede e/o dietro il profilo ridirettivo) in grado di garantire la loro immunità rispetto agli effetti di un eventuale incendio

- reti o circuiti di sicurezza: costituite dai circuiti relativi agli impianti che, in caso di emergenza (mancanza rete ENEL), devono funzionare con continuità senza alcuna interruzione del loro servizio in modo da assicurare un adeguato livello di sicurezza ai fruitori dell'opera. Ne consegue che tali reti saranno alimentate da sistemi di alimentazione in continuità assoluta (CA); inoltre anche per tali utenze si farà ricorso all'uso di componenti costruttivamente idonei per resistere alle alte temperature (tipicamente cavi e cassette di tipo resistente al fuoco) ovvero, in alternativa, a specifiche modalità di installazione (ad esempio posa delle reti sotto marciapiede e/o dietro il profilo ridirettivo) in grado di garantire la loro immunità rispetto agli effetti di un eventuale incendio

Le linee BT di distribuzione, relative alle utenze all'aperto, saranno così caratterizzate:

- le linee BT relative agli impianti di illuminazione esterna su palo avranno una configurazione dorso- radiale e saranno costituite da cavi unipolari non propaganti l'incendio, tipo ARG16R16 0.6/1 kV (a norme CEI 20-35, CEI 20-22 II, CEI 20-37 e CEI 20-13). I circuiti saranno di tipo trifase, posati entro tubazioni interrate. Per ogni tratto stradale all'aperto si prevede un circuito di illuminazione dedicato con derivazione terminale realizzata in morsettiera verso gli apparecchi illuminanti.
- le linee BT relative all'alimentazione degli impianti speciali collocati all'aperto avranno una configurazione radiale (punto – punto) e saranno costituite da cavi non propaganti l'incendio, tipo FG16(O)R16 0.6/1 kV (a norme CEI 20-35, CEI 20-22 II, CEI 20-37 e CEI 20-13). I circuiti saranno di tipo trifase, posati entro tubazioni interrate.

Le tubazioni interrate BT saranno interrotte, ogni 75m circa con pozzetti di ispezione. Altri pozzetti saranno inoltre collocati in corrispondenza di ogni cambio di direzione delle condutture, prima e dopo i viadotti, in corrispondenza delle utenze terminali da servire (apparecchi illuminanti, PMV, telecamere, ecc..). I pozzetti collocati all'aperto saranno di tipo prefabbricato aventi dimensioni indicative pari a 600x600xh600 mm completi di chiusino in ghisa.

Nei tratti lungo i viadotti, le linee BT saranno posate all'interno di canalizzazioni o tubazioni in acciaio inox AISI 316 staffate alla struttura dei viadotti stessi

Le linee BT sopra descritte faranno capo ai nodi di attestazione e/o derivazione che a loro volta saranno, a seconda delle modalità esecutive, così costituiti:

-
- per le derivazioni agli apparecchi illuminanti su palo saranno costituiti dalle morsettiere collocate su palo o, nel caso di punto luce su viadotto, dalle cassette di derivazione in acciaio inox aventi grado di protezione minimo pari a IP65.
 - per le attestazioni delle linee BT , punto-punto, relative agli impianti speciali collocati all'aperto saranno costituite dalle morsettiere di ingresso previste nelle cassette terminali di alimentazione degli impianti speciali.

Le linee BT di distribuzione, relative alle utenze collocate all'interno dei tunnel, saranno così caratterizzate:

- le dorsali principali relative agli impianti di illuminazione di emergenza nei tunnel (coincidente nel caso specifico con l'intera illuminazione permanente) saranno costituite da cavi resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio e a bassissima emissione di fumi e gas tossici e assenza di gas corrosivi, tipo FTG18(O)M16 B2ca - s1a, d1, a1 0.6/1 kV (a norme CEI 20-45, CEI EN 50399, CEI EN 60754-2, CEI EN 50362 e CEI EN 50200). I cavi, ad eccezione del tratto esterno di collegamento interrato tra cabina ed imbocco tunnel, saranno posati entro canalizzazioni in inox staffate in volta. Per ogni fila di lampade si prevede un circuito dedicato derivato dal quadro Q_IL di cabina
- le dorsali principali relative agli impianti di illuminazione di rinforzo nei tunnel saranno costituite da cavi non propaganti l'incendio e a bassissima emissione di fumi e gas tossici e assenza di gas corrosivi, tipo FG18(O)M1 B2ca - s1a, d1, a1 0.6/1 kV (a norme CEI 20-38, CEI UNEL 35312, CEI EN 60332-1-2). I cavi, ad eccezione del tratto esterno di collegamento interrato tra cabina ed imbocco tunnel, saranno posati entro canalizzazioni in inox staffate in volta. Per ogni rinforzo di ingresso si prevedono quattro circuiti (due per ogni fila di apparecchi) derivati dal quadro Q_IL di cabina
- le dorsali relative agli impianti di illuminazione di sicurezza a LED saranno costituite da cavi resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio e a bassissima emissione di fumi e gas tossici e assenza di gas corrosivi, tipo FTG18(O)M16 B2ca - s1a, d1, a1 0.6/1 kV (a norme CEI 20-45, CEI EN 50399, CEI EN 60754-2, CEI EN 50362 e CEI EN 50200). I cavi, derivati dagli alimentatori collocati nei locali tecnici di by-pass, saranno posati entro tubazioni dedicate collocate dietro il profilo redirettivo. Tali dorsali avranno una configurazione dorso-radiale
- le dorsali relative ai servizi ausiliari del tunnel (segnaletica luminosa) saranno costituite da cavi non propaganti l'incendio e a bassissima emissione di fumi e gas tossici e assenza di gas corrosivi, tipo FG18(O)M1 B2ca - s1a, d1, a1 0.6/1 kV (a norme CEI 20-38, CEI UNEL 35312, CEI EN 60332-1-2). I cavi saranno posati, in sede protetta, entro tubazioni collocate dietro il profilo redirettivo. Tali dorsali avranno una configurazione dorso-radiale

Le dorsali sopra descritte si attesteranno ai nodi di attestazione e/o derivazione che saranno, a seconda delle modalità esecutive, così costituiti:

- per i nodi di derivazione terminale relativi agli apparecchi di illuminazione ordinaria (rinforzo) saranno impiegate cassette in alluminio aventi grado di protezione minimo IP65 ed un grado di resistenza agli urti pari almeno a IK07. Le cassette, complete di fusibili di protezione, saranno staffate alle canalizzazioni in acciaio inox AISI 316L.
- per i nodi di derivazione terminale relativi agli apparecchi di illuminazione di emergenza (permanente) saranno impiegate cassette resistenti al fuoco (850°C – 90') in alluminio aventi grado di protezione minimo IP65 ed un grado di resistenza agli urti pari almeno a IK07. Le cassette, complete di fusibili di protezione, saranno staffate alle canalizzazioni in acciaio inox AISI 316L.
- per le derivazioni dalle dorsali collocate lungo i piedritti del tunnel (segnaletica, ecc.), da realizzare in corrispondenza dei pozzetti di ispezione, saranno utilizzate muffole di derivazione o cassette di derivazione aventi grado di protezione minimo IP67. Nel caso di utilizzo di cassette, esse saranno in alluminio ed avranno un grado di resistenza agli urti pari almeno a IK07.

I circuiti di alimentazione delle diverse utenze saranno dimensionati in modo da garantire sia una caduta di tensione complessiva massima inferiore al 4% sia il coordinamento con i dispositivi di protezione.

6.5. RETE BT DI DISTRIBUZIONE TERMINALE NEI TUNNEL

Per distribuzione terminale nei tunnel si intende la sezione di rete derivata a valle delle cassette o muffole descritte al paragrafo precedente fino al punto di alimentazione dell'apparecchiatura in campo (corpo illuminante, cartello luminoso,...).

I circuiti terminali saranno così realizzati:

- per le alimentazioni terminali dei cartelli luminosi i cavi saranno posati all'interno di tubazioni in inox staffate lungo la parete della galleria.
- per le alimentazioni terminali relative all'impianto di illuminazione i cavi saranno posati all'interno delle passerelle 300x75mm in acciaio inox AISI 316

Il ricorso a diverse tipologie di cavo per l'alimentazione terminale seguirà la medesima filosofia utilizzata per la realizzazione della rete di distribuzione principale, ovvero:

-
- per i servizi di sicurezza che devono continuare a funzionare anche in caso di incendio, laddove le modalità di posa non consentono, intrinsecamente, una protezione dall'incendio, saranno impiegati cavi resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio e a bassissima emissione di fumi e gas tossici e assenza di gas corrosivi, tipo tipo FTG18(O)M16 B2ca - s1a, d1, a1 0.6/1 kV (a norme CEI 20-45, CEI EN 50399, CEI EN 60754-2, CEI EN 50362 e CEI EN 50200). Tale soluzione è adottata, ad esempio, nel caso degli apparecchi di illuminazione permanente e della segnaletica luminosa di emergenza.
 - le alimentazioni terminali dei circuiti ordinari o delle utenze che, per costruzione, non garantiscono il funzionamento alle alte temperature, saranno invece costituite da cavi non propaganti l'incendio e a bassissima emissione di fumi e gas tossici e assenza di gas corrosivi, tipo FG18(O)M1 B2ca - s1a, d1, a1 0.6/1 kV (a norme CEI 20-38, CEI UNEL 35312, CEI EN 60332-1-2).

6.6. CAVIDOTTI PER SERVIZI DI SVINCOLO

Costituiscono oggetto del presente paragrafo le tubazioni che si prevede di interrare lungo i rami di svincolo in derivazione dal quadro di alimentazione. Tali tubazioni troveranno, ovviamente, continuità con eventuali canalizzazioni/tubazioni predisposte all'interno dei tunnel o lungo i viadotti. Esse saranno realizzate in polietilene tipo 450N adeguate quindi, in base alla Norma CEI 23-46, anche per una profondità di posa inferiore a 50 cm rispetto al piano di calpestio.

Sono previste le seguenti tubazioni:

- n. 2 tubazioni, diametro 125mm, dedicate agli impianti BT collocati all'aperto nell'area di svincolo. Le ispezioni delle tubazioni BT saranno interrotti all'aperto, ogni 50m circa con pozzetti rompi tratta di tiro. Altri pozzetti saranno inoltre collocati in corrispondenza di ogni utenza BT servita, ad ogni cambio di direzione delle condutture, prima e dopo i viadotti ed in corrispondenza delle cabien di alimentazione. I pozzetti saranno di tipo prefabbricato avente dimensioni indicative pari a 600x600xh600 mm completi di chiusino in ghisa, classe C250.
- n. 1 tubazione, diametro 125mm, dedicata agli impianti speciali (SP) collocati all'aperto nell'area di svincolo (telecamere, PMV, ecc.). All'interno della tubazione saranno posati i cavi in fibra ottica per la connessione, tipicamente punto-punto, delle apparecchiature in campo con i nodi di rete collocati in cabina. Le ispezioni delle tubazioni SP saranno realizzate contestualmente e con le medesime modalità delle interruzioni/ispezioni delle reti BT. L'uso diffuso di fibre ottiche non rende necessaria la realizzazione di setti separatori in corrispondenza dei pozzetti e dei vani di ispezione BT/SP.

7. IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE ESTERNA

La presente sezione del documento intende illustrare le soluzioni progettuali adottate nello sviluppo della proposta relativamente agli impianti di illuminazione da realizzare a servizio delle aree esterne lungo la tratta Bari – Mola della Variante alla S.S. 16.

Le aree esterne oggetto di illuminazione sono costituite dalle zone di potenziale conflitto ovvero dai rami di svincolo, dalle corsie di ingresso/uscita e dalle rotatorie ubicate in prossimità degli svincoli.

L'illuminazione stradale ha lo scopo di garantire la sicurezza nelle ore notturne per tutti gli utenti della strada; il compito visivo per i conducenti degli autoveicoli è costituito dalla percezione, in tempo utile, di ostacoli potenzialmente pericolosi per decidere e realizzare azioni correttive atte ad evitare incidenti.

Le soluzioni progettuali adottate hanno inoltre contemplato l'esigenza di contenere i consumi energetici e gli oneri manutentivi oltre a diminuire l'inquinamento luminoso verso l'alto.

Per quanto concerne dati di progetto, definizione delle categorie illuminotecniche e risultati di calcolo si rinvia alla specifica relazione di calcolo mentre per quanto concerne la distribuzione planimetrica degli impianti si rinvia ai vari elaborati grafici facenti parte del progetto.

7.1. IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE STRADALE

7.1.1. Apparecchio illuminante utilizzato

Per l'illuminazione dei rami di svincolo, delle corsie di ingresso/uscita e dei piazzali di stazione sono previsti apparecchi con sorgenti LED e corpo in pressofusione di alluminio.

L'apparecchio avrà una struttura modulare con moduli da 10 o 20 LED fino al massimo 120 LED ciascuno dotato di lenti "nano-ottiche" atte al controllo del flusso luminoso emesso dal singolo LED.

L'apparecchio, nel caso in cui un LED smetta di funzionare, ridefinisce la corrente di alimentazione sui rimanenti in modo tale da ridurre al minimo la variazione di flusso emessa dallo stesso.

La dissipazione del calore è garantita da adeguati dissipatori montati superiormente ai moduli LED.

L'alimentazione interna, in corrente continua a 350÷700 mA è garantita attraverso reattori elettronici di pilotaggio (driver), caratterizzati da elevata efficienza (>90%) e da elevata durata (100.000 ore).

L'apparecchio sarà inoltre equipaggiato di un modulo ad onde convogliate per la gestione del punto luce sia in termini di accensione e spegnimento che in termini di regolazione del flusso luminoso emesso.

Altre caratteristiche degli apparecchi a LED si possono così riassumere:

- grado di protezione: IP66
- doppio isolamento (classe II)
- resa cromatica: > 75
- temperatura di colore: ≈ 4.000 K
- fattore di potenza: $\geq 0,9$
- rendimento ottico (LOR): 80%
- efficienza luminosa della sorgente LED a 700 mA: > 90 lm/W
- efficienza luminosa apparecchio a 700 mA (compresi ausiliari): > 72 lm/W
- reattore elettronico senza necessità di condensatori di rifasamento
- superficie esposta al vento dell'apparecchio: 0,08 m²
- predisposizione per montaggio su palo
- temperatura di funzionamento da -40°C a +55°C.
- alimentazione da 220÷240Vac a 50Hz
- conforme a EN60598-1;EN 60598-2-3.

7.1.2. Impianti di monitoraggio e di comando dell'impianto di illuminazione

L'accensione, lo spegnimento nonché l'inizio e la fine dei vari regimi di funzionamento degli impianti a servizio della viabilità saranno attuate mediante un orologio astronomico installato nel quadro di alimentazione o dal sistema di supervisione.

La regolazione degli impianti d'illuminazione esterna sarà invece generalmente eseguita tramite un impianto di gestione puntuale dei singoli punti luce, basato su un sistema di telegestione ad onde convogliate.

Ai sensi della Norma UNI 11248, nelle ore notturne, caratterizzate da un basso volume di traffico, si può ridurre il livello di luminanza/illuminamento del manto stradale. A tale scopo ciascun apparecchio a LED sarà equipaggiato con alimentatori (driver) dimmerabili 0-10V e da relativi moduli di comando gestiti dal sistema a onde convogliate.

In condizioni ordinarie notturne, la corrente di alimentazione dei LED sarà fissata dal sistema ad onde convogliate e stabilizzata dai driver al valore "nominale" di 700 mA, mentre nelle ore notturne, caratterizzate da un basso volume di traffico, la corrente di alimentazione dei LED sarà stabilizzata dai driver a valori inferiori.

Il sistema di telegestione proposto consente di ottimizzare i costi di manutenzione e di massimizzare l'efficienza degli impianti di illuminazione. Il sistema infatti, grazie al continuo monitoraggio e comando dei singoli punti luce consente di pianificare in modo ottimale gli interventi di manutenzione e di conoscere in

tempo reale eventuali disfunzioni.

7.1.2.1 Architettura del sistema

Il sistema proposto risulta configurato in modo da monitorare il singolo punto luce. Per ciascun area di svincolo esso risulta costituito dai seguenti componenti principali:

- moduli di monitoraggio, comando e dimmerazione del singolo punto luce con sorgente a LED relativo all'illuminazione su palo: trattasi di dispositivo con uscita 0-10V installato in prossimità della lampada che permette la lettura da remoto delle "misure di lampada" (tensione, corrente, fattore di potenza, ore di funzionamento e stato), l'accensione, la regolazione e lo spegnimento del singolo PL. La comunicazione con i moduli di gestione collocati sul quadro di alimentazione avviene tramite onde convogliate senza quindi l'esigenza di ulteriori cavi di connessione.
- moduli di gestione dei PL: installati sul quadro di alimentazione e dedicati alla gestione della comunicazione ad onde convogliate con i vari moduli di monitoraggio e comando in campo. Tale modulo interroga, ad intervalli regolari e/o in modo continuo, i vari PL, ne registra i parametri di funzionamento e li invia al centro di controllo
- bobine di filtro da collocare a monte del modulo di gestione per isolare la rete monitorata rispetto alla rete di alimentazione
- unità master di telegestione con relativo modulo ausiliario: trattasi di due moduli tra loro abbinati da collocare sul quadro di alimentazione. Essi consentono di comandare l'accensione e lo spegnimento dell'impianto grazie all'orologio astronomico integrato. L'unità di telegestione, tramite convertitore di protocollo seriale RS232/Ethernet TCP/IP, sarà connessa allo switch del nodo LAN/dati o del nodo WAN/dati di cabina per la trasmissione delle informazioni al centro di controllo remoto via rete WAN
- PC di controllo remoto dotato di software di supervisione, completo di tastiera e monitor e schede di rete verso i nodi della rete dati. Il PC, che sarà collocato nella sala controllo remota costituisce lo strumento di monitoraggio e di gestione degli impianti di illuminazione tramite l'uso di mappe e sinottici animati.

7.1.2.2 Funzionalità del sistema di telegestione

Le funzionalità garantite dal sistema di monitoraggio sono le seguenti:

- gestione dell'anagrafica degli impianti (quadri, PL, linee, ecc.)
- esegue misure elettriche sui singoli PL grazie alle quali il sistema monitora il corretto funzionamento degli stessi ed elabora segnali di pre-allarme o allarme se le misure superano le soglie impostate
- monitoraggio stato lampada (accesa/spenta) durante le ore di funzionamento della stessa con elaborazione di segnali di allarme se la lampada risulta spenta su più interrogazioni successive
- monitoraggio e comando manuale ed in tempo reale della singola lampada
- monitoraggio e comando manuale ed in tempo reale di gruppi di lampade

- gestisce di due cicli di accensione/spegnimento/riduzione dei singoli PL uno con riferimento all'ora legale ed uno riferito all'ora solare
- gestisce scenografie dei singoli PL o a gruppi di PL che si possono attivare automaticamente ad orario o in seguito al cambio di stato degli ingressi logici al sistema
- fornisce tutti i dati utili per una gestione efficace della manutenzione sia preventiva che su guasto
- consente il controllo, la diagnosi ed il comando dei quadri elettrici di alimentazione e di eventuali altri dispositivi in campo
- esegue le misure elettriche di quadro
- esegue la diagnosi dei vari dispositivi del sistema
- visualizzazione immediata su PC dello stato, degli allarmi e delle misure tramite un numero adeguato di pagine video
- elabora statistiche e gestisce gli allarmi
- gestione della reportistica
- creazione automatica del piano di manutenzione preventiva e gestione dello storico e dei moduli di intervento
- garantisce l'accesso al sistema a più livelli, tramite password

7.1.3. Sostegni

I pali di supporto degli apparecchi a LED saranno del tipo laminato a caldo, saldati longitudinalmente ad alta frequenza, realizzati in lamiera di acciaio S275JR (Fe430B) con caratteristiche meccaniche conformi alla UNI EN 10025.

I pali saranno zincati a caldo, internamente ed esternamente, e successivamente sottoposti ad un ciclo di verniciatura a polveri.

Essi avranno una forma conica diritta e saranno completi di sbraccio.

I pali saranno progettati secondo la UNI EN 40 e dotati di marcatura CE.

Nel caso specifico i sostegni, lungo le carreggiate autostradali o lungo i rami di svincolo in rilevato, avranno le seguenti caratteristiche meccaniche:

- palo conico per posa del corpo illuminante a testa palo.
- altezza totale: 10,8 m
- peso del palo: 144 kg
- diametro di base: 152.4 mm (in rilevato)

- diametro di testa: 90 mm
- spessore non inferiore a 4 mm
- portata con riferimento zona 2 e categoria di esposizione del terreno II: > 0,1 m²

Nel caso invece di carreggiate di rami di svincolo in trincea i sostegni avranno le seguenti caratteristiche meccaniche:

- palo conico diritto per posa del corpo illuminante a testa palo.
- altezza totale: 7,8 m;
- peso del palo: 78 kg;
- diametro di base: 127 mm;
- diametro di testa: 60 mm
- spessore non inferiore a rispettivamente a 3,6 mm;
- portata con riferimento zona 2 e categoria di esposizione del terreno II: > 0,1 m²

I pali dovranno essere lavorati in fabbrica per l'alloggiamento degli accessori elettrici e dei sistemi di ancoraggio prima del trattamento di superficie di zincatura e della verniciatura esterna.

Dovranno infine essere corredati di attacco filettato per il collegamento all'impianto di terra ed avere, in corrispondenza della sezione di incastro, un rinforzo protettivo esterno costituito da guaina termorestringente in polietilene applicata con processo a caldo.

7.1.4. Sistemi di supporto dei sostegni

Per il supporto dei pali di illuminazione stradale dovranno essere realizzati plinti di fondazione interrati o adeguate piastre di fissaggio nel caso di pali collocati su opere d'arte (viadotti e muri).

- plinti di fondazione per il supporto dei pali dovranno essere forniti e posati in opera dei plinti in calcestruzzo, aventi dimensioni indicative di 1.300x1.300x1.300mm, con predisposto sia il foro verticale di infilaggio del palo sia il foro per il raccordo "orizzontale" con il pozzetto di transito delle condutture di alimentazione; per la posa dovrà essere eseguita una platea di appoggio in magrone con spessore di circa 100 mm mentre la sezione cava dovrà essere riempita con terreno ad elevata portanza.
- staffe per il fissaggio laterale del palo su viadotto: per lo staffaggio laterale dei pali su viadotto aventi il bordo laterale sufficientemente lontano rispetto alla barriera di sicurezza, dovranno essere realizzate adeguate staffe di fissaggio con piastre per l'applicazione a calcestruzzo armato tramite tasselli chimici

M20. Ogni staffa sarà dotata di "bicchiere" verticale, spessore 10mm) per l'incastro del palo per una lunghezza di circa 800mm, con due terne di bulloni M20 di registrazione della verticalità dello stelo e di blocco della rotazione; la staffa a piastre è costituita da due piastre (verticale ed orizzontale), in acciaio zincato a caldo, aventi entrambe spessore pari a 15mm.

- mensola e staffe di fissaggio per palo su viadotto: per la posa dei pali su viadotto aventi il bordo laterale non sufficientemente lontano rispetto alla barriera di sicurezza, dovranno essere realizzate adeguate mensole metalliche di sostegno fissate alla soletta in c.a. del viadotto tramite una piastra e tasselli chimici M20. La mensola sarà costituita da una trave HEA 200, lunga circa 1600mm, completa di piatti paralleli all'anima aventi spessore 8mm. Ogni mensola sarà dotata di un "bicchiere" verticale, collocato ad una sua estremità, per l'incastro del palo per una lunghezza di circa 800mm. La registrazione della verticalità dello stelo ed il suo blocco della rotazione sarà garantita con due terne di bulloni M20. La staffa di fissaggio alla soletta in c.a., collocata all'altra estremità della mensola, sarà costituita da due piastre (verticale ed orizzontale), in acciaio zincato a caldo, aventi entrambe dimensioni pari a 400x400x15mm.

8. IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE NEI TUNNEL

8.1. GENERALITÀ

Il presente documento intende illustrare le soluzioni progettuali adottate nello sviluppo del progetto degli impianti di illuminazione da realizzare a servizio dei tunnel e dei scatolari previsti lungo il raccordo autostradale.

Nel tratto autostradale di cui trattasi trovano collocazione le seguenti gallerie:

- GA1 - Galleria via Fanelli
- GA2 – Galleria Sv. Mungivacca S.S. 100
- GA3 - Galleria Sv. Triggiano
- GA4 - Galleria Sv. Caldarola (ferroviaria)
- GA5 - Galleria piazzale FSE (Ferrovia Casamassima)
- GA6 – Galleria Sv. Mungivacca (Ferrovia Casamassima)
- GA7 - Galleria Sv. Mungivacca (Ferrovia Casamassima)

Per quanto concerne dati di progetto, definizione delle categorie illuminotecniche e risultati di calcolo si rinvia

alla relazione di calcolo illuminotecnico facente parte del progetto definitivo.

L'impianto di illuminazione a servizio delle gallerie rispetta le indicazioni contenute nel DM del 14 settembre 2005 "Norme di illuminazione delle gallerie stradali" (GU n.295 del 20-12-2005) ovvero nella norma UNI 11095/2003.

La Norma UNI sopra citata suddivide lo sviluppo longitudinale della galleria in cinque zone, caratterizzate da differenti requisiti in termini di luminanza in funzione del progressivo adattamento dell'occhio umano allo stato d'illuminazione della galleria.

Tali zone sono denominate:

- zona di accesso: è costituita dal tratto di strada immediatamente precedente l'ingresso della galleria. Nella zona d'accesso, un automobilista deve essere in grado di vedere all'interno del tunnel stesso un eventuale ostacolo posto ad una distanza non inferiore a quella di arresto. Diversi fattori influenzano la visibilità della strada entro il tunnel per un automobilista in fase di avvicinamento; tra essi l'illuminazione insufficiente nel tratto di soglia che impedisce l'individuazione di ostacoli e l'abbagliamento velante della luce esterna che riduce il contrasto degli eventuali oggetti sulla superficie stradale.
- Zona di entrata o di soglia: è costituita dalla parte iniziale del tunnel. L'illuminazione della zona di soglia dipende dalla luminanza della zona d'accesso ed è determinata considerando la percezione visiva di un automobilista che è ancora fuori del tunnel. La lunghezza di tale zona è funzione della massima velocità prevista e non deve risultare inferiore alla distanza d'arresto
- zona di transizione: rappresenta la parte di tunnel in cui i livelli di luminanza devono essere gradualmente ridotti per raccordarsi ai livelli della zona interna, in modo da consentire l'adattamento dell'occhio ai minori valori di luminanza. La lunghezza del tratto di transizione dipende dalla massima velocità ammissibile e dalla differenza fra il livello di luminanza al termine della zona di soglia ed il livello di luminanza della zona interna
- zona interna: l'illuminazione è generalmente mantenuta ad un valore costante per tutta la lunghezza
- zona di uscita: influenzata dalla luminanza esterna. In tale tratto la visibilità non è di solito critica perché gli eventuali ostacoli vengono individuati chiaramente come corpi scuri su fondo chiaro. Tuttavia in condizioni di traffico notevole ed in presenza di veicoli di grandi dimensioni la capacità visiva può risultare sensibilmente ridotta

Il presente progetto prevede i seguenti sistemi di illuminazione:

- Illuminazione permanente (o di base) a servizio dell'intero sviluppo dei tunnel. Nel caso specifico tutta l'illuminazione di base sarà alimentata, in caso di mancanza della rete ENEL, da un gruppo UPS in continuità assoluta (illuminazione di base avente anche la funzione di illuminazione di emergenza)
- Illuminazione di rinforzo in ingresso a servizio del tratto di entrata e del tratto di transizione del tunnel. Tale sistema sarà alimentato, per tutti i tunnel, solamente dalla rete ENEL

-
- Illuminazione di sicurezza a servizio dell'intero tunnel. Tale sistema sarà alimentato, in caso di mancanza della rete ENEL, da un gruppo UPS in continuità assoluta

8.2. ILLUMINAZIONE DI RINFORZO IN INGRESSO

Nella zona di accesso di un tunnel, un automobilista deve essere in grado di individuare all'interno del tunnel stesso un eventuale ostacolo posto ad una distanza non inferiore a quella di arresto. Diversi fattori influenzano la visibilità della strada per un automobilista in fase di avvicinamento ad una galleria; tra essi l'illuminazione artificiale nel tratto di soglia che, qualora risultasse inadeguata, non consente l'individuazione degli eventuali ostacoli presenti sulla carreggiata in tempo utile per intervenire sulla condotta di guida. Pertanto, onde evitare situazioni di potenziale pericolo per gli automobilisti, in corrispondenza a ciascun imbocco d'entrata, viene realizzata l'illuminazione di rinforzo in ingresso.

L'illuminazione di rinforzo garantirà livelli di luminanza decrescenti dall'imbocco verso l'interno della galleria con valori di luminanza ed un andamento rispondenti ai dettami della Norma UNI 11095, secondo quanto previsto nel Decreto 14 settembre 2005 "Norme di illuminazione delle gallerie stradali".

Per stabilire la distanza di arresto e quindi la lunghezza della zona di soglia si è fatto riferimento al diagramma B.3 della Norma UNI11095:2003 considerando, una velocità di progetto pari a 140 km/h per il tunnel Colombarone e pari a 40 km/h per gli altri tunnel scatolari inseriti nei rami di svincolo. Per ogni imbocco è stato inoltre considerato il valore della pendenza longitudinale caratterizzante il tracciato stradale nella zona di accesso alle diverse gallerie.

8.2.1. Apparecchi illuminanti e cassette di derivazione per il rinforzo in ingresso

Gli apparecchi d'illuminazione che costituiscono l'illuminazione di rinforzo sono del tipo ad ottica asimmetrica controflusso con lampade a LED di varia potenza, disposti, su una o due file ad interdistanza variabile a seconda del livello di luminanza richiesto.

Tutti i corpi illuminanti avranno il corpo in lamiera di acciaio inox AISI 304, classe II di isolamento e grado di protezione IP65; gli accessori metallici quali la staffa di ancoraggio alla canalizzazione saranno realizzati in acciaio inox AISI 304 in modo da garantire la massima resistenza alla corrosione.

L'apparecchio sarà completo di vetro frontale piano temperato, di spessore 5mm, per resistere alle sollecitazioni meccaniche del funzionamento e di riflettore realizzato per mezzo di pressopiegatura di lamiera d'alluminio puro al 99,85% con finitura superficiale ricavata per anodizzazione superficiale.

Altre caratteristiche dell'apparecchio sono:

- tensione di funzionamento : 230V - 50Hz.
- fattore di potenza $\geq 0,9$

- vano ausiliari (reattore, accenditore e condensatore) integrato nel corpo lampada
- rispondenza alle norme: EN60598-1, EN60591-2-3, EN60598-2-5, EN60662, EN61547;

Gli apparecchi, completi di cavo terminale e di spina CEE tipo 2P+T – 16A per una veloce rimozione dell'apparecchio in caso di manutenzione, saranno derivati dalle dorsali di alimentazione elettrica tramite una cassetta di derivazione in alluminio, avente grado di protezione almeno pari a IP65 e grado di resistenza meccanica maggiore di IK07. Ogni cassetta sarà dotata di tre uscite con pressacavo in ottone per poter alimentare altrettanti apparecchi di rinforzo. Ciascuna uscita sarà equipaggiata di un fusibile in modo tale che un eventuale guasto sulla derivazione terminale non si ripercuota sulla dorsale elettrica.

La morsettiera ed il fusibile sono fissati su basi realizzate in ceramica.

8.3. ILLUMINAZIONE PERMANENTE

L'illuminazione permanente deve garantire una luminanza del piano stradale caratterizzata da livelli ed uniformità tali da consentire il transito nei tunnel in piena sicurezza, evitando fenomeni di abbagliamento.

L'illuminazione interna (permanente o di base) garantirà un valore minimo di luminanza media superiore a 2,25 cd/m² durante il giorno e di almeno 1cd/m² durante le ore notturne.

Inoltre, i suddetti valori, in condizioni di emergenza, ovvero di assenza di alimentazione ordinaria, saranno garantiti per almeno 60 minuti ed in continuità assoluta. In altri termini, all'intera illuminazione di base si attribuisce anche la funzione di illuminazione di emergenza.

In tutte le zone della galleria devono essere garantiti i requisiti illuminotecnici indicati dalla UNI 11095:2003 in termini di luminanza sul manto stradale e sulle pareti, uniformità, limitazione di abbagliamento e limitazione dello sfarfallamento.

8.3.1. Apparecchi illuminanti e cassette di derivazione per l'illuminazione di base

L'illuminazione interna sarà realizzata con apparecchi illuminanti aventi un corpo in pressofusione di alluminio, equipaggiati con sorgenti a LED e completi di cavo terminale e di spina CEE 2P+T 16A 230V IP67. Gli apparecchi saranno disposti su una o più file con passo regolare, fissati sul canale portacavi posto sopra ciascuna corsia di marcia tramite supporto per aggancio rapido in acciaio inox.

L'apparecchio avrà una struttura modulare con moduli da 10 o 20 LED fino al massimo 30 LED ciascuno dotato di lenti "nano-ottiche" atte al controllo del flusso luminoso emesso dal singolo LED.

L'apparecchio, nel caso in cui un LED smetta di funzionare, ridefinisce la corrente di alimentazione sui rimanenti in modo tale da ridurre al minimo la variazione di flusso emessa dallo stesso.

La dissipazione del calore è garantita da adeguati dissipatori montati superiormente ai moduli LED.

L'alimentazione interna, in corrente continua a 350÷700 mA è garantita attraverso reattori elettronici di pilotaggio (driver), caratterizzati da elevata efficienza (>90%) e da elevata durata (100.000 ore).

L'apparecchio sarà inoltre equipaggiato di modulo ad onde convogliate per la regolazione del flusso luminoso emesso.

Altre caratteristiche degli apparecchi a LED si possono così riassumere:

- alimentazione in corrente continua con valori regolabili per la regolazione del flusso emesso
- grado di protezione: IP66
- doppio isolamento (classe II)
- resa cromatica: > 75
- temperatura di colore: ≈ 4.000 K
- fattore di potenza: $\geq 0,9$
- rendimento ottico (LOR): 80%
- efficienza luminosa della sorgente LED a 700 mA: > 90 lm/W
- efficienza luminosa apparecchio a 700 mA (compresi ausiliari): > 72 lm/W
- reattore elettronico senza necessità di condensatori di rifasamento
- predisposizione per montaggio su palo
- temperatura di funzionamento da -40°C a $+55^{\circ}\text{C}$.
- alimentazione da 220÷240Vac a 50Hz
- conforme a EN60598-1;EN 60598-2-3.

8.3.2. Regolazione degli impianti di illuminazione

Ai sensi della Norma UNI 11095 e UNI 11248, nelle ore notturne, caratterizzate da un basso o da uno scarso volume di traffico, si può ridurre il livello di luminanza del manto stradale. A tale scopo gli apparecchi a LED saranno equipaggiati da alimentatori dimmerabili 0-10V e da relativi moduli di comando gestiti da un sistema a onde convogliate dedicato.

La soluzione prescelta per l'impianto di illuminazione in galleria stradale e autostradale consente il comando e controllo di ogni singolo punto luce, gestendo puntualmente il flusso luminoso emesso da ogni corpo lampada, in conformità alla normativa di riferimento UNI11095 e dei parametri di illuminamento richiesto.

Senza la necessità di un bus dati, con un bassissimo impatto installativo, il sistema permette una regolazione continua e puntuale dell'impianto, funzione dei parametri di luminanza esterna, garantendo confort visivo, sicurezza per gli automobilisti, risparmio energetico e manutentivo nel rispetto delle norme vigenti.

In condizioni ordinarie diurne (luminanza attesa pari a circa $\geq 2,25$ cd/m²), la corrente di alimentazione dei LED sarà

fissata dai driver al valore di 700mA, mentre in condizioni ordinarie notturne (luminanza attesa pari a circa 1 cd/m²), la corrente di alimentazione dei LED sarà stabilizzata dai driver a valori inferiori.

Il sistema prevede nella sua architettura tre diversi e distinti livelli di installazione:

- Livello Punto Luce
- Livello Armadio
- Livello di Supervisione e controllo remoto

A livello punto luce, il sistema prevede un dispositivo remoto slave, installato in prossimità in una idonea scatola di derivazione o all'interno del vano alimentatore del corpo lampada, previa verifica termica/meccanica.

Il dispositivo remoto controlla e comanda puntualmente il relativo punto luce comunicando in maniera biunivoca con il dispositivo master installato nel quadro.

Il dispositivo gestisce e comanda corpi illuminati con un taglia di potenza fino a 400W equipaggiati con alimentatore elettronico dimmerabile standard 1-10V o DALI rilevandone le principali grandezze elettriche:

- Energia Attiva
- Potenza
- Corrente
- Tensione di linea
- Temperatura

A livello armadio il sistema prevede una CPU Master in grado di:

- comunicare bidirezionalmente via power line con i dispositivi slave
- gestire su protocollo Canbus Input/output digitali per accensione impianti, controllo quadro etc
- gestire su protocollo Canbus Input/output analogici di tipo 4-20 mA per la gestione di luminanzometri esterni ed eventuali sonde di luminosità
- gestire su RS 485 (porta1) protocollo Modbus Standard RTU periferiche di quadro come analizzatori di rete, sensori digitali etc
- comunicare bidirezionalmente su rete Ethernet o via modem GPRS/3G con il livello supervisore e sistemi software di gestione e controllo del sistema "HT"
- comunicare bidirezionalmente su RS 485 (porta2) protocollo Modbus Standard RTU con sistemi di supervisione, PLC, SCADA di terze parti

La centralina, in esecuzione da barra DIN (5 moduli), alimentata ad 9 a 24 Vac/Vcc con collegamento laterale con protocollo Modbus per dispositivi di espansione I/O digitali e analogici, assolve la funzione di CPU di campo e concentratore di tutte le periferiche locali e remote del sistema.

In particolare la CPU regola e controlla, mediante comandi ad onde convogliate, l'intensità del flusso luminoso dei corpi illuminanti dedicati al rinforzo al fine di rispettare i parametri illuminotecnici richiesti dalla norma.

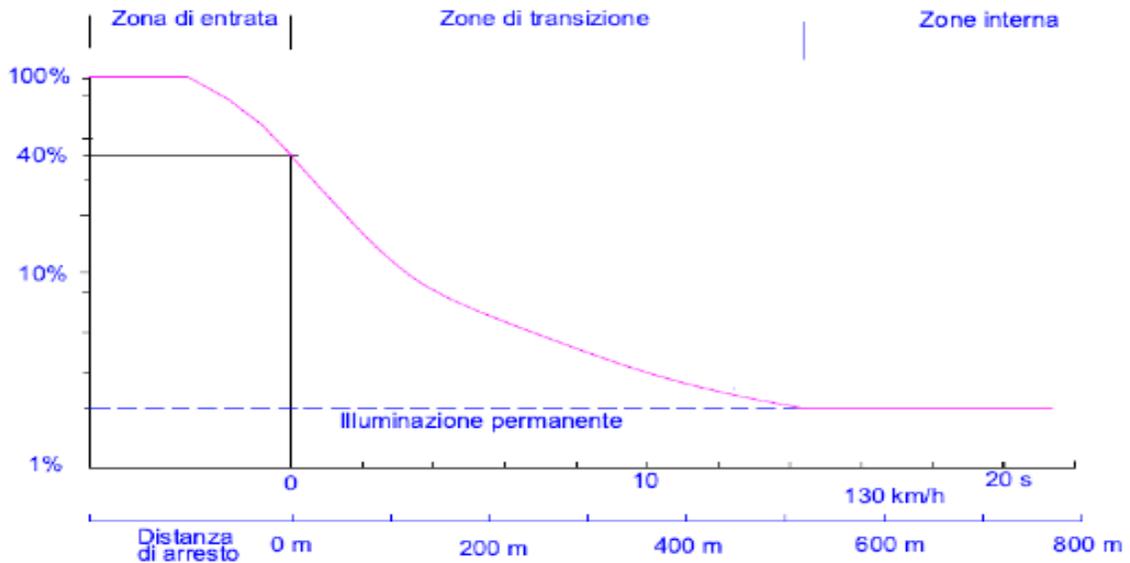
Tali parametri interni come è noto variano costantemente al variare delle condizioni ambientali e di luce esterne rilevate dal sensore di luminanza di velo equivalente da installare all'esterno della galleria.

La sonda di rilevamento luminanza esterna ha la funzione pertanto di rilevare la luminanza del fronte del fornice della galleria e trasformare la misura rilevata in un segnale in corrente (4-20mA) proporzionale al valore di luminanza rilevato (cd/mq) e adattato alla risposta dell'occhio umano in accordo alla norma UNI11095 per il calcolo della Luminanza di Velo.

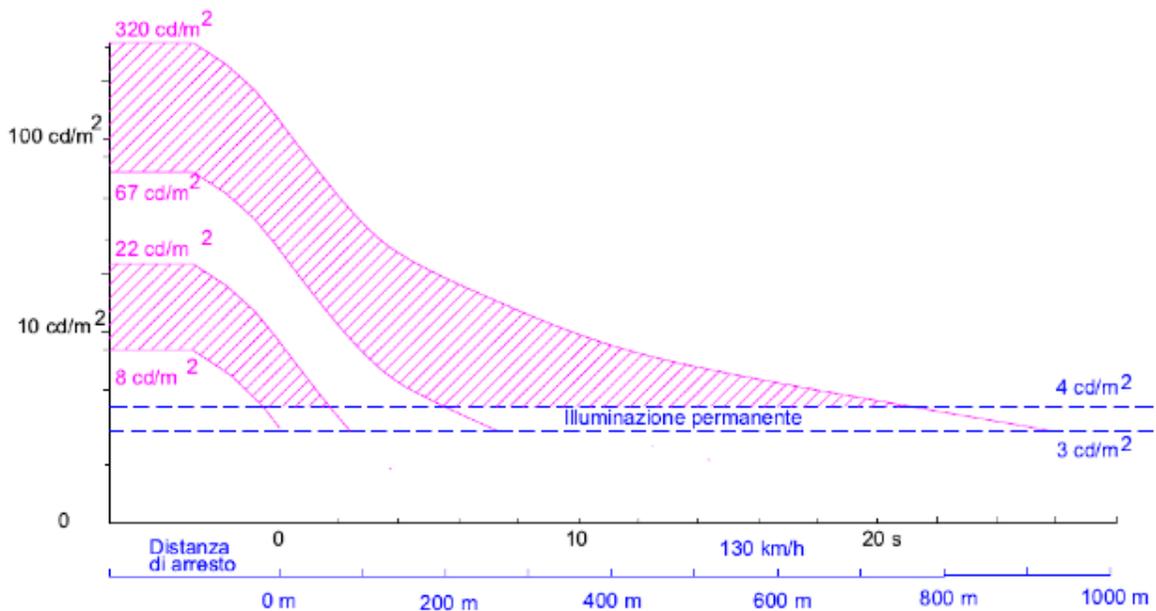
S.S. 16 "ADRIATICA"
TRONCO BARI – MOLA

Lavori di realizzazione di una variante alla S.S.16 "Adriatica" nel tratto compreso tra Bari e Mola con adozione della sezione stradale B del D.M. 05/11/2001.

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA



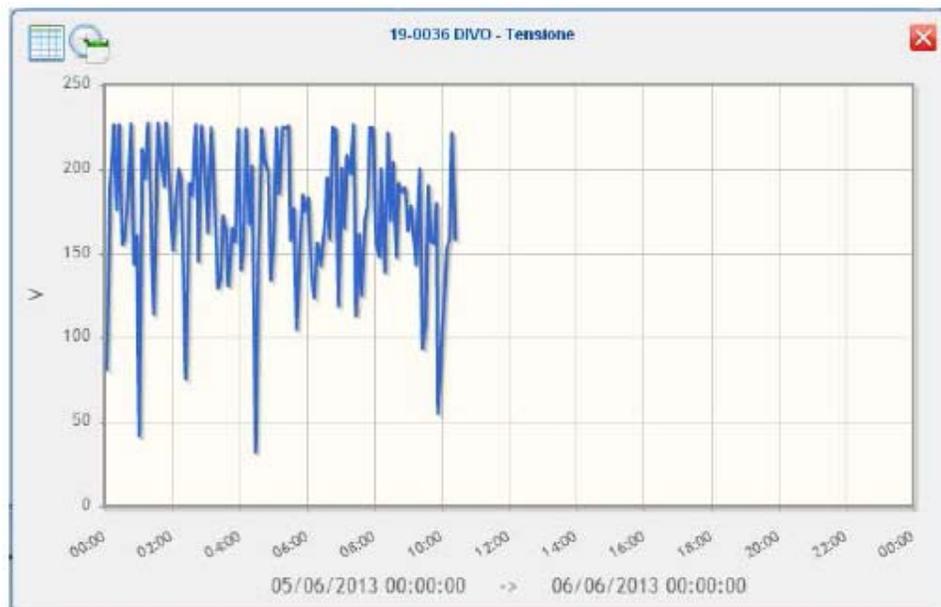
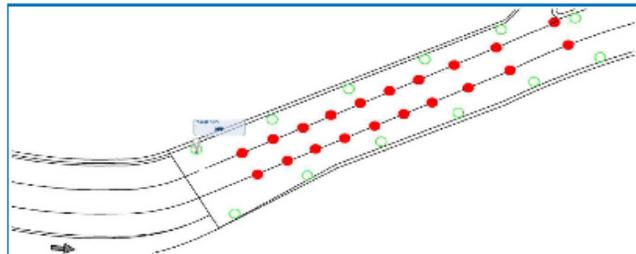
La CPU preleva continuamente i parametri pervenuti dai sensori esterni e, confrontandoli con i dati che arrivano dalla fotocellula interna invia comandi ai vari corpi lampada la fine di rispettare la curva illuminotecnica di progetto che si modifica al modificarsi della luminanza esterna mediante regolazione puntuale di flusso e inserzione/disinserzione di linee di rinforzo come da grafico a seguire.



Il sistema inoltre garantisce la possibilità di creare gruppi logici e fasce di orari di funzionamento. Tale applicazione risulta molto utile soprattutto durante le ore notturne dove la norma permette di abbassare la classe illuminotecnica e il conseguente flusso luminoso in funzione dei volumi di traffico.

Il sistema, oltre a rendere a livello quadro tutte le informazioni per poter gestire l'impianto da sistemi di supervisione di terze parti, prevede un server e software di supervisione proprietario in grado di controllare l'impianto da remoto come nel dettaglio a seguire:

- verificare lo stato di impianto nel suo complesso
- verificare lo stato di ogni singolo punto luce
- verificare lo stato dei quadri di alimentazione
- verificare i consumi e i principali parametri elettrici di ogni punto luce
- impostare soglie di illuminamento minimo
- impostare fasce orarie di funzionamento
- visualizzare l'impianto in ogni suo componente attraverso pagine grafiche e schemi interattivi che ne rappresentano lo stato in maniera diretta ed immediata.



Il sistema non necessita di alcun software sui terminali client degli operatori ma semplici browser di navigazione per il collegamento al server e la visualizzazione dell'impianto.

Al fine di garantire e mantenere alti standard di sicurezza e affidabilità l'accesso al sistema è regolato da tre diversi livelli autorizzativi protetti da username e password dedicate.



8.4. ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA PER EVACUAZIONE

L'impianto di illuminazione di evacuazione è finalizzato a garantire agli automobilisti l'evacuazione in sicurezza a piedi in caso di emergenza. Conformemente alla normativa vigente in materia, con particolare riferimento alle Linee Guida (LG) ANAS per la progettazione della sicurezza nelle gallerie stradali (seconda edizione 2009), l'impianto sarà realizzato da apparecchi illuminanti posti ad una altezza non superiore a 1,5m. Tale impianto costituisce una guida luminosa verso le uscite di sicurezza (nel caso specifico coincidente con i portali) la cui funzionalità non viene pregiudicata dai fumi generati da un eventuale incendio all'interno del tunnel.

Viste le lunghezze dei tunnel oggetto del presente intervento si prevede tale impianto solo per i tunnel di lunghezza maggiore. Esso risulterà costituito da apparecchi a LED posti ad una altezza pari a circa 90cm e passo 10 m lungo il lato destro dell'intero sviluppo della galleria. Tale modalità di installazione garantisce sul piano stradale un livello medio di illuminamento, in una zona di almeno 90 cm lungo i due piedritti del tunnel, pari a 5 lux con valore minimo pari a 2lux. Tali valori si prescrivono limitatamente alle due banchine lungo i piedritti del tunnel in quanto solo esse vengono considerati come probabile vie di fuga a piedi per gli automobilisti lungo il tunnel. Si precisa che i livelli di illuminamento sopra menzionati trovano rispondenza con i valori prescritti nelle LG su menzionate.

L'impianto in esame risulta essenzialmente costituito da:

- apparecchi a 3 o 5 LED colore bianco appositamente studiato per l'illuminazione delle vie di esodo in galleria fissati sul new jersey ad una altezza di circa 90cm con passo regolare di 10m, completi di cavo terminale di derivazione (cavo 3x1,5mm²). Gli apparecchi sono costituiti da un vano lampada e da un vano morsettiera: il vano lampada comprende una coppa a sezione trapezoidale ricavata da lastra in metacrilato antiurto estruso trasparente prismaticizzato di spessore 3 mm ed una base provvista di supporto per il montaggio della sorgente luminosa. Le due parti sono unite in modo da garantire un grado di protezione IP65. La parte superiore è provvista di coperchio opaco, in ABS autoestinguente, per evitare dispersioni di luce verso l'alto e garantire il massimo confort visivo all'utente in transito. Il vano morsettiera è costituito da una cassetta in ABS termoformato completa di base per il fissaggio a parete. La sorgente luminosa è costituita da un circuito stampato allocante i led posizionati in modo che l'emissione della luce sia simmetricamente bidirezionale. La tensione di alimentazione degli apparecchi sarà pari a 24Vdc, la potenza complessiva assorbita in condizioni normali è 3W mentre in condizioni di emergenza risulta pari a 10W. La derivazione dalla linea dorsale di alimentazione sarà eseguita con giunti a crimpare – nastri autoagglomeranti e isolanti e guaina termorestringente. Altre caratteristiche sono: classe di isolamento III, protezione interna contro cortocircuiti e sovratensioni.
- rete dorsale di alimentazione degli alimentatori ca/cc, in continuità assoluta, avente configurazione dorso-radiale, realizzata con cavo tipo FTG18(O)M16 B2ca - s1a, d1, a1 0.6/1 kV (a norme CEI 20-45, CEI EN 50399, CEI EN 60754-2, CEI EN 50362 e CEI EN 50200). La rete, in continuità assoluta, sarà derivata dai quadri illuminazione di cabina (Q_IL)
- alimentatori stabilizzati 230Vac/24Vdc con n.2 uscite da 10A ciascuna. Gli alimentatori saranno ubicati all'esterno nei pressi dei portali del tunnel entro contenitori inox IP55. Gli alimentatori saranno provvisti di protezione per sovraccarico (con fusibile) e filtro RFI. La tensione di uscita è regolabile (20Vdc o 26 Vdc) tramite un contatto esterno. Altre caratteristiche dell'alimentatore sono:
 - temperatura di funzionamento 0÷40°C.
 - potenza max uscita: 120 W
 - peso: 0,600 kg
 - grado di protezione: IP 20
 - Fissaggio: a scatto rapido su profilato DIN 35 o a vite
- centralina di controllo intensità luminosa: la tensione nominale di alimentazione in uscita dagli alimentatori è normalmente pari a 24Vdc; tramite la centralina di controllo collocata in cabina è possibile una regolazione della tensione di alimentazione nel range 20Vdc÷26Vdc al fine di modificare l'emissione luminosa dei LED. In normale esercizio i LED vengono gestiti ad intensità luminosa ridotta, evitando di recare disturbi agli automobilisti ma garantendo nel contempo un'efficace guida visiva mentre nel

funzionamento in emergenza i LED vengono gestiti ad intensità luminosa aumentata migliorando l'efficacia dell'indicazione del percorso d'esodo. Infine, sempre con tale dispositivo, si può attivare la funzione lampeggio con frequenza regolabile 0,1÷10Hz

- rete di alimentazione terminale, avente configurazione dorso-radiale realizzata con cavo 3x1x6 mm² tipo FTG18(O)M16 B2ca - s1a, d1, a1 0.6/1 kV (a norme CEI 20-45, CEI EN 50399, CEI EN 60754-2, CEI EN 50362 e CEI EN 50200), resistente al fuoco, derivata dai vari alimentatori. Lungo tale rete saranno eseguiti, tramite morsetti a perforazione di isolante, i nodi di derivazione per l'attestazione finale degli apparecchi a LED

8.4.1. Gestione dell'illuminazione di sicurezza

Il sistema di illuminazione di evacuazione in galleria sarà permanentemente acceso, ad un livello di luminanza ridotto rispetto al livello massimo attuato in situazione di emergenza. Inoltre in determinate situazioni (ad esempio durante le operazioni di manutenzione) gli apparecchi potranno essere impostati, tramite il sistema di supervisione, sulla "modalità lampeggio" per avere, da parte degli utenti, la massima attenzione durante la percorrenza del tunnel.

L'impianto avrà un'alimentazione di sicurezza da gruppo di continuità assoluta (UPS).

9. IMPIANTI SPECIALI

9.1. IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI NEI LOCALI TECNICI

Si prevede la realizzazione di impianti di rivelazione incendio, distribuito presso tutti i locali tecnici, lungo il raccordo autostradale. Tale impianto avrà lo scopo di segnalare tempestivamente l'insorgenza di un incendio su postazioni di controllo locali/remote. Questi impianti di rivelazione incendi verranno realizzati secondo i criteri definiti dalla norma UNI 9795:2010.

9.1.1. Impianto rivelazione incendi negli shelter

A servizio degli shelter lungo di raccordo autostradale è previsto un impianto di rivelazione incendi costituito dai seguenti elementi:

- centrale convenzionale a zone in grado di gestire almeno n. 2 zone di rilevazione, completa di alimentatore, tastiera e scheda con uscite a relè;
- rivelatori ottici di fumo;
- pulsanti manuali di allarme ubicati all'esterno dello shelter;
- ripetizioni luminose per rivelatori ottici sottopavimento;
- linee di rivelazione radiali costituite da cavo twistato e schermato;
- punti terminali di collegamento ai sensori/pulsanti/ripetitori.

9.1.2. Sirena da esterno

All'esterno degli shelter, si prevedono apposite sirene di segnalazione allarme ottico – acustico, conformità ad EN54.

Questi dispositivi saranno dotati di:

- contenitore metallico per installazione da esterno di colore rosso;
- sirena e da un flash luminoso;
- batteria tale da garantire un'autonomia di almeno 72 ore in funzionamento normale e di almeno 30 minuti in funzionamento con presenza di allarme;
- protezioni antimanomissione, antischiuma, antiasportazione.

Inoltre garantiranno le seguenti caratteristiche:

- Temperatura di esercizio: -25°C / +70°C;
- Grado di protezione: IP 44;
- Pressione acustica: non inferiore a 110dBa a 1 metro;
- Flash di segnalazione: lampada allo Xenon.

9.2. IMPIANTO ANTINTRUSIONE/CONTROLLO ACCESSI

Si prevede la realizzazione di impianti antintrusione e controllo accessi, distribuito presso tutti i locali tecnici shelter. Ogni impianto antintrusione e controllo accessi consentirà di disattivare e riattivare automaticamente il controllo delle aree riservate.

La richiesta di accesso ad una area riservata, mediante inserzione di un codice di accesso dall'utente, permetterà di disattivare automaticamente la protezione antintrusione dell'area.

Il sistema antintrusione e controllo accessi prevede i seguenti principali elementi:

- centrali antintrusione controllo accessi;
- inserzione e disinserzione allarme con tastiera per inserimento codici;
- controllo antintrusione con sensori doppia tecnologia (raggi infrarossi e volumetrica);
- eventuali sensori magnetici di stato porte.

Tutti i sensori e gli apparati sono previsti omologati IMQ II livello.

9.2.1. Centrali allarme antintrusione/controllo accessi

Ogni singolo impianto antintrusione/controllo accessi è caratterizzato da centrali di gestione/controllo che costituiscono delle unità di gestione di sensori antintrusione ed unità di inserzione/disinserzione allarme con tastiere alfanumeriche

Ogni centrale allarme antintrusione/controllo accessi potrà attuare le seguenti funzioni:

- gestione degli allarmi;
- attivazione/ disattivazione del sistema anche per singole zone;
- azionamento locale di sirene e lampeggiatori (in caso di allarme);
- allertamento della Postazione di Controllo remota;

- capacità di memoria adeguata al numero di utenti;
- verifica autorizzazione all'accesso;
- archiviazione dei dati registrati con mantenimento tramite batteria tampone.

9.2.2. Sensori volumetrici a doppia tecnologia

Sono previsti sensori volumetrici, in grado di rilevare il calore del corpo umano ed il movimento, costituiti da due elementi, rispettivamente basati su diversa tecnologia di rivelazione ad infrarossi ed a microonde, contenuti nel medesimo involucro IP41.

Il sensore volumetrico è dotato di:

- portata tipica di 11 metri;
- dispositivo antiaccecamento per prevenire ogni tentativo di mascheramento;
- LED di rappresentazione del funzionamento;
- contatto manomissione;
- snodo per sensore che consente una regolazione in verticale e in orizzontale $\pm 45^\circ$;
- filtro di luce per eliminare eventuali disturbi generati da sorgenti luminose fluorescenti.

Inoltre, il sensore è previsto omologato IMQ I, II Livello ed è in grado di operare a temperature comprese tra $-20 / +55$ °C.

9.2.3. Contatti magnetici

Il contatto magnetico previsto è caratterizzato da elementi ad alta sicurezza, a triplo bilanciamento magnetico, composti da una componente attiva a più contatti reed racchiusi in un contenitore di alluminio.

E' adatto per installazione su superfici metalliche e non metalliche (con distanza di funzionamento 9 mm su materiale ferroso e 14 mm per materiale non ferroso) ed essere dotato di una protezione meccanica contro una facile rimozione.

9.2.4. Tastiere alfanumeriche

Sono previste tastiere alfanumeriche per l'inserzione e/o l'esclusione del sistema antintrusione, presso l'accesso principale ai locali tecnici di cabina e/o shelter.

Ogni tastiera alfanumerica garantirà i seguenti requisiti minimi:

- tastiera illuminata;
- cicalino di conferma acustica;

- temperatura di funzionamento da -20 a +70 °C;
- interruttore antimanomissione per una maggiore sicurezza;
- grado di protezione \geq IP65.

9.3. PANNELLI A MESSAGGIO VARIABILE (PMV)

9.3.1. Generalità

Il progetto prevede la fornitura e la posa in opera in itinere di pannelli a messaggio variabile (PMV)

I pannelli hanno lo scopo di informare l'utenza in transito e in avvicinamento circa eventuali condizioni di turbativa alla fluidità del traffico onde poter pianificare il proprio viaggio.

I PMV saranno rispondenti, in particolare, a quanto riportato nella norma CEI-EN 12966-1 ed alla guida tecnica CEI 214-13

La conformità a tale norma dovrà essere inoltre attestata dal Certificato di Marcatura CE e dal Certificato di Omologazione del Ministero dei Trasporti.

Il singolo PMV è ricavato dalla composizione di una o più delle seguenti parti costitutive:

- pannelli per testi alfanumerici indicanti il fenomeno e/o la tratta interessata dal fenomeno da segnalare e/o altre informazioni;
- pannelli "full color" a pittogrammi per la visualizzazione dei segnali stradali corrispondenti al fenomeno da segnalare;
- unità di comando e di diagnostica completa di scheda di interfaccia per la comunicazione, verso la rete dati WAN di carreggiata, basata su standard Ethernet e protocollo Modbus TCP/IP;
- portali o strutture di sostegno in acciaio zincato.

Dalla composizione degli elementi sopra elencati sono stati ricavati i seguenti pannelli "tipici":

- Pannello di tipo "A": costituito da pannello alfanumerico a n.3 righe con altezza carattere fino a 420 mm, n.2 pannelli "full color", una centralina di comando ed un portale a cavalletto che abbraccia entrambe le carreggiate autostradali;
- Pannello di tipo "B": costituito da pannello alfanumerico a 3 righe (altezza carattere fino a 420 mm), un pannello "full color", una centralina di comando ed un portale a bandiera con sbraccio fino a 10 m.

9.3.2. Caratteristiche tecniche comuni

I materiali costitutivi i contenitori, lo schermo e la viteria esterna dei PMV garantiranno adeguata resistenza alla formazione di ruggine ed idonea resistenza meccanica.

Il contenitore esterno sarà costituito da cassonetto in alluminio 20/10 verniciato con polvere epossidica a forno.

La struttura interna del PMV sarà di tipo tubolare realizzata in acciaio zincato a caldo.

Per le operazioni di manutenzione è prevista l'accessibilità dalla parte posteriore, tramite le porte incernierate.

La tenuta all'acqua e alla polvere viene realizzata con guarnizione in neoprene a celle chiuse a profilo rettangolare lungo tutto il perimetro delle porte. Le guarnizioni utilizzate per garantire il grado di protezione richiesto (IP55) saranno tali da conservare nel tempo le caratteristiche originali di tenuta.

Al di sopra delle porte posteriori sarà posto un tettuccio di copertura per deviare la pioggia battente.

L'eventuale lastra trasparente a protezione del piano di lettura avrà ottime caratteristiche resilienti, inoltre ridurrà al minimo le eventuali riflessioni dei raggi solari verso le corsie di marcia.

La temperatura interna dei PMV sarà mantenuta sotto controllo mediante un sistema di ventilazione e di riscaldamento comandati da CPU interna e da termostato.

L'intensità luminosa delle matrici a led sarà regolabile sia in automatico che in manuale in funzione della luce ambiente in modo da rispettare le condizioni di luminanza richieste dalle norme. Inoltre I LED saranno equipaggiati di un circuito regolatore di corrente che ne garantisce la costanza ed uniformità di emissione nel tempo. Ogni matrice carattere è controllata da elettronica di gestione dedicata che provveda al colloquio con l'unità di controllo mediante interfaccia RS-485, ed alla gestione della diagnostica.

Altre caratteristiche tecniche generali dei PMV si possono così sintetizzare:

- vita utile dei LED (ore) ≥ 300.000 ;
- gestione interna a microprocessore;
- alimentatori AC/DC: interni, di tipo switching;
- alimentazione: 230 Vac $\pm 5\%$, 50 Hz $\pm 5\%$;
- immunità alle microinterruzioni di tensione (<200 ms);
- grado di protezione: IP55;
- temperatura di funzionamento: classe T1 e T2 della norma EN12966 (-25°C \div +60°C);
- interfaccia Ethernet con connettore RJ45;
- luminosità regolabile da comando remoto con possibilità di forzatura ad un livello compreso tra un minimo ed un massimo oppure in modo automatico in funzione della luminosità ambiente rilevata da due sensori (uno anteriore e uno posteriore) e/o della configurazione impostata da remoto;
- monitoraggio della temperatura interna ai cassonetti e possibilità di disattivare il PMV per temperature superiori ad una soglia impostabile;

- monitoraggio del funzionamento del sistema di riscaldamento con funzione anticondensa;
- monitoraggio del numero di ventole attive e funzionanti ed il numero di ventole guaste;
- monitoraggio del livello di funzionamento di ogni led all'interno di ogni pixel;
- monitoraggio della luminosità esterna rilevata.

9.3.3. Caratteristiche tecniche specifiche del pannello alfanumerico per PMV tipo A

Il pannello alfanumerico, per PMV tipo A, presenterà all'utenza, dei messaggi posti su 3 righe costituite da 20 caratteri alfanumerici, secondo la tabella ASCII, ciascuna con altezza caratteri (H) pari a 420 (l'altezza dei caratteri è modificabile, utilizzando font con altezza inferiore, per ottenere un numero superiore di caratteri).

La tipologia di visualizzazione utilizzata dovrà essere di tipo a matrice grafica monocromatica, con tecnologia a LED ad alta intensità luminosa.

Avrà caratteristiche tali da poter visualizzare messaggi con modalità fissa, lampeggiante e alternando i messaggi secondo tempi preimpostati.

Altre caratteristiche principali del PMV si possono così sintetizzare:

- tecnologia: LED;
- matrice LED da 552x28 pixel con passo 15 mm;
- dimensioni (mm) 8800x2100x300 (LxHxP);
- colore LED: giallo ambra;
- caratteristiche ottiche (secondo norme europee EN12966):
 - luminanza L3;
 - contrasto R3;
 - angolo di lettura B6.
- peso (kg): 1350;
- Regolazione della luminosità automatica su 256 livelli (mediante lettura luminosità ambientale) e su specifico comando remoto.

9.3.4. Caratteristiche tecniche specifiche del pannello alfanumerico per PMV tipo B

Il pannello alfanumerico, per PMV tipo B, presenterà all'utenza, dei messaggi posti su 3 righe costituite da 15 caratteri alfanumerici, secondo la tabella ASCII, ciascuna con altezza caratteri (H) pari a 420 (l'altezza dei caratteri è modificabile, utilizzando font con altezza inferiore, per ottenere un numero superiore di caratteri).

La tipologia di visualizzazione utilizzata dovrà essere di tipo a matrice grafica monocromatica, con tecnologia a LED ad alta intensità luminosa.

Avrà caratteristiche tali da poter visualizzare messaggi con modalità fissa, lampeggiante e alternando i messaggi secondo tempi preimpostati.

Altre caratteristiche principali del PMV si possono così sintetizzare:

- tecnologia: LED;
- matrice LED da 432x28 pixel con passo 15 mm;
- dimensioni (mm) 6900x2100x300 (LxHxP);
- colore LED: giallo ambra;
- caratteristiche ottiche (secondo norme europee EN12966):
 - luminanza L3;
 - contrasto R3;
 - angolo di lettura B6.
- peso (kg): 1050;
- Regolazione della luminosità automatica su 256 livelli (mediante lettura luminosità ambientale) e su specifico comando remoto.

9.3.5. Caratteristiche tecniche specifiche del pannello tipo "full color" per PMV

Il pannello, per PMV tipo A e B, sarà in grado di visualizzare due pittogrammi aventi colore e forme conformi al codice della strada vigente, in modalità fissa, lampeggiante o alternata con tempi di alternanza impostabili. In particolare il display sarà di tipo "full color", "full matrix" realizzato tramite una matrice di punti di tipo grafico, con ciascun pixel composto da un led blu, un led verde, un led rosso ed un led giallo.

Altre caratteristiche principali del PMV si possono così sintetizzare:

- tecnologia: LED;
- matrice LED con 72 righe e 64 colonne;
- dimensione dell'area attiva (mm): 1200x1350 (LxH);
- Risoluzione (pixel/mq): 4.608;
- Numero led: 13.824 LED;
- Passo tra i pixel: 18,75 mm;
- dimensione del contenitore (mm): 1500x2100x300 (LxHxP);
- peso (kg): 200;
- caratteristiche ottiche (secondo norme europee EN12966):

- luminanza L3;
- contrasto R3;
- angolo di lettura B4.
- Controllo dei gradienti sui colori per singolo pixel;
- regolazione della luminosità automatica su 256 livelli (mediante lettura luminosità ambientale) e su specifico comando remoto.

9.3.6. Funzionalità dei pannelli a messaggio variabile

I pannelli a messaggio variabile collocati all'esterno, informano il viaggiatore su:

- condizioni della viabilità nel tratto seguente;
- condizioni nella/e prossime gallerie;
- eventuali incidenti nel tratto seguente;
- condizioni meteo critiche nel tratto seguente;
- limiti di velocità o distanza da mantenere rispetto al veicolo che lo precede;
- indicazioni di divieto ad esempio divieto di sorpasso;
- indicazioni dedicate a mezzi particolari (pesanti o che trasportano merci pericolosi);
- indicazione di manovre da effettuare in seguito ad evento sulla tratta;
- indicazione dei tempi di attesa/code per eseguire le necessarie operazioni di reinstradamento in seguito ad evento;
- visualizzazione di messaggi di cortesia o di tipo "istituzionale".

In base alle informazioni ricevute, il viaggiatore deve o può, per esempio:

- regolare la velocità del proprio mezzo;
- deviare la direzione di marcia sulla corsia adiacente, modificando la propria corsia di transito o lungo percorsi appositamente predisposti, ecc..;
- mantenere una certa distanza dal mezzo che lo precede;
- fermarsi su piazzole previste allo scopo in attesa di condizioni migliori o di permesso di accesso;
- lasciare l'autostrada.

9.3.7. Gestione dei PMV

Tutti i pannelli potranno essere gestiti automaticamente (eventualmente previo consenso da parte di un

operatore) in seguito ad evento o in modalità manuale tramite postazioni operatore remote.

Normalmente, in condizione ordinarie, i pannelli saranno gestiti dal centro di controllo mentre in caso di emergenza i sistemi locali potranno gestire, autonomamente, i PMV "locali" sulla base delle procedure impostate per una gestione efficace dei scenari di emergenza.

Tale modalità consentirà di "fronteggiare" gli eventi critici anche nel caso di mancato collegamento con il centro di controllo.

Ciascun PMV può ricevere impostazioni caratterizzate da priorità diversa:

- specifiche segnalazioni ad alta priorità, legate ad eventi o scenari prestabiliti generate, o quantomeno suggerite, automaticamente, dal sistema di supervisione e/o di controllo, generale o locale;
- messaggi istituzionali o informativi a bassa priorità attivate dal sistema di supervisione su comando dell'operatore del centro di controllo

Il PMV deve essere in grado di discriminare l'origine e/o la classe di priorità, in modo tale da pubblicare immediatamente i messaggi prioritari, in sovrascrittura di quelli non prioritari, e a garantire viceversa che i messaggi non prioritari non possano sovrascrivere o cancellare eventuali messaggi prioritari attivi. L'annullamento di un messaggio prioritario deve sempre essere comandato dall'operatore attraverso una procedura di "reset".

9.4. SEGNALETICA VERTICALE LUMINOSA

9.4.1. Segnaletica verticale luminosa in galleria

Nelle gallerie si prevede una specifica segnaletica verticale luminosa con lo scopo di fornire ai viaggiatori la segnalazione delle vie di fuga.

9.4.1.1 Descrizione cartelli luminosi

La segnaletica luminosa per galleria sarà composta, nello specifico, da cartelli segnaletici a luce diffusa.

La segnaletica a luce diffusa che viene utilizzata per l'indicazione delle vie di fuga, sarà composta da un corpo metallico ed una lastra autoestingente, a ridottissima emissione di fumi, con pittogramma, scheda a LED ed alimentatore.

Il segnale di tipo luminoso, a luce fissa, sarà collocato sul piedritto della galleria ogni 75 m, lungo entrambi i lati, con disposizione "a quinconce".

Le principali caratteristiche costruttive saranno le seguenti:

- telaio in acciaio inox AISI 304, internamente lavorato a specchio;
- lastra in materiale plastico autoestingente con pellicole interne per migliorare la trasmissione della luce e

- pellicola esterna retroriflettente con tecnologia a microprismi triedri trirettangoli ad alta resa fotometrica con pittogramma;
- LED disposti sul lato inferiore della lastra;
- pellicola rifrangente, in classe 2, riportante il pittogramma di uscita all'aperto con le relative distanze dall'uscita di sicurezza più vicina;
- grado di protezione IP65.

9.5. IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA (TVCC)

9.5.1. Generalità

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto TVCC per la videosorveglianza delle aree all'aperto ed in galleria, della tratta in progetto.

L'impianto risulta essenzialmente costituito da:

- telecamere fisse all'interno delle gallerie di raccordo autostradale;
- telecamere brandeggiabili presso i PMV in itinere e gli svincoli;
- cassette ottiche di attestazione fibre ottiche provenienti da campo;
- alimentatori per telecamere, transceiver elettro-ottici;
- cavi di connessione in fibra ottica e/o in rame e relativo cablaggio.

Le telecamere brandeggiabili, presso gli svincoli, verranno utilizzate per la videosorveglianza del traffico veicolare e saranno installate su di un palo metallico con altezza 10 m dal piano stradale.

Le telecamere fisse, all'interno delle gallerie verranno utilizzate per la videosorveglianza per il rilevamento automatico di situazioni anomale in galleria ("*Automatic Incident Detection*" - AID) e/o per il rilevamento dei mezzi che trasportano merci pericolose (ADR - "*Accord Dangereuses Route*"). Le telecamere all'interno del tunnel saranno installate sul piedritto del tunnel stesso, con passo di circa 100÷150m.

Le telecamere brandeggiabili presso i PMV in itinere verranno utilizzate per la videosorveglianza del traffico veicolare nella sede stradale principale e saranno ancorate sulla sommità della strutturata del PMV tramite apposito sostegno metallico.

Ogni telecamera o sistema di telecamere deve trasmettere direttamente lo streaming video con modalità Over IP. In particolare ad ogni telecamera/gruppo di telecamere sarà assegnato un indirizzo IP raggiungibile da qualsiasi postazione remota.

Il sistema TVCC utilizzerà, come infrastruttura di trasporto di informazioni, la rete dati WAN, su VLAN dedicata. Gli standard di compressione da utilizzare per la trasmissione delle immagini saranno i seguenti: H264, MPEG 4.

Tutti i sistemi di monitoraggio per l'impianto in oggetto sono previsti presso il centro di controllo.

Inoltre, per ovviare a problematiche di distanze tra il luogo di posizionamento delle telecamere e l'armadio dati, sarà in alcuni casi previsto il trasporto del segnale video/dati mediante fibra ottica, con opportuni convertitori di segnale.

9.5.2. Telecamere

Le telecamere, sia fisse che brandeggiabili (Dome), saranno a colori, ad alta risoluzione, con tecnologia di trasmissione su IP e permetteranno la visione della scena sia di giorno che di notte. La telecamera brandeggiabile (DOME) permetterà, inoltre di effettuare degli zoom ottici.

Tutte le telecamere sono provviste di illuminatore infrarosso, con lampade a LED, per migliorarne la visione notturna.

Le telecamere fisse saranno provviste di obiettivo adatto al campo di ripresa previsto, con le seguenti caratteristiche minime:

- standard televisivo PAL - 600 LTV;
- CCD con diagonale di 1/3";
- risoluzione massima 1280x720 pixel;
- sensibilità minima: 0.20 lux a colori; 0.10 lux B/W;
- day/night e controllo lente DC auto-iris;
- compensazione back-light e guadagno automatico AGC;
- bilanciamento bianco manuale e automatico per adattamento a improvvisi cambiamenti di illuminazione;
- zoom 2.9x;
- ottica varifocale 2.8-5 mm;
- riduzione dinamica del rumore;
- consumo telecamera 9 W;

- consumo max 40 W;
- custodia da esterno IP66/P7;
- temperatura operativa -20 / +60°C;
- scaldiglia integrata;
- formato video compresso H.264, MPEG-4;
- frame rate max 30 f.p.s. 1280x720 H.264, MPEG-4;
- interfaccia di connessione alla rete dati 10/100 Base TX o 100 Base FX (con transceiver incorporato);
- illuminatore IR, LED 850nm, angolo di apertura 30°, lunghezza 60 m consumo max 12W.

Le telecamere brandeggiabili DOME avranno le seguenti caratteristiche minime:

- standard televisivo PAL - 600 LTV;
- CCD con diagonale di 1/4";
- risoluzione massima 1280x720 pixel;
- sensibilità minima: 2 lux a colori;
- day/night e controllo lente DC auto-iris;
- ottica integrata 3.5-98 mm F1.35-3.7;
- zoom ottico 28x;
- zoom digitale 12x;
- riduzione dinamica del rumore;
- compensazione back-light e guadagno automatico AGC;
- bilanciamento bianco manuale e automatico;
- Pan 340°, Tilt 105°;
- Comando su IP;
- consumo max 25 W;
- custodia da esterno antivandalo IP66;
- temperatura operativa -29 / +50 °C;

- ventola e scaldiglia integrata;
- formato video compresso H.264, MPEG-4;
- frame rate max 30 f.p.s. 1280x720 H.264, MPEG-4;
- interfaccia di connessione alla rete dati 10/100 Base TX o 100 Base FX (con transceiver incorporato);
- illuminatore IR, LED 850nm, angolo di apertura 60°, lunghezza 55 m consumo max 12W.

9.5.3. Supporto trasmissivo telecamere

Nelle zone interne ed esterne, a partire da ogni telecamera fissa o brandeggiabile, i segnali video e di controllo (per sole telecamere brandeggiabili) verranno direttamente comunicati, su rete Ethernet, agli apparati switch di rete dati nei pressi dei nodi di rete dati di shelter con i seguenti supporti:

- per mezzo di cavi S/FTP categoria 6, qualora la distanza del collegamento tra telecamera e switch risulti inferiore ai 90 m;
- negli altri casi, all'esterno delle gallerie, utilizzando cavi con 4 fibre ottiche multimodali, di tipologia OM2 50/125 µm, previa conversione con transceiver elettro-ottico presso lo switch.
- in galleria, utilizzando cavi con 2 fibre ottiche multimodali, resistenti al fuoco, di tipologia OM2 50/125 µm, previa conversione con transceiver elettro-ottico presso lo switch.

Tutte le telecamere verranno direttamente alimentate a 230 V a.c.

9.5.4. TVCC in galleria

Oltre alle funzionalità di videosorveglianza standard, il sistema di video sorveglianza in galleria sarà in grado di rilevare automaticamente eventuali eventi anomali (sistema AID) e quindi verrà previsto uno specifico nodo TVCC di galleria per la gestione, videoregistrazione ed analisi digitale dei segnali video.

Tale nodo TVCC verrà installato, per ogni galleria, nel locale di controllo di cabina, all'interno di uno o più armadi rack 19", e sarà composto da:

- server di registrazione delle immagini e di gestione sistema AID completo di software applicativo, connesso al nodo di rete dati locale per la comunicazione di allarmi e di segnali di diagnostica di sistema. Il software di registrazione delle immagini sarà in grado di registrare localmente le immagini, con risoluzione 25 frame/secondo e per un tempo almeno pari a 7 giorni, con dischi rigidi gestiti in modalità RAID 1 per garantire la ridondanza della registrazione. Va precisato che in caso di evento le immagini relative (tipicamente 1 min. prima dell'allarme e 2 min. dopo l'allarme), completa dei 2 min. antecedenti l'evento stesso, rimangono registrate nel server locale per un tempo almeno pari a 1 anno.

- interfaccia operatore (HMI) locale completo di monitor e tastiera estraibili e di software applicativo.

Le principali funzioni dell'impianto TVCC in galleria sono le seguenti:

- videosorveglianza, in tempo reale, dell'interno galleria;
- rilevazione automatica, mediante elaborazione delle immagini basata sulla tecnica dell'inseguimento della traiettoria dei veicoli (tracking), di: veicolo fermo per incidente, veicolo fermo per traffico congestionato, visibilità ridotta, veicoli contromano o lenti, traffico congestionato o code, presenza pedoni sulla corsia di emergenza, oggetti dispersi in carreggiata;
- riconoscimento mezzi "speciali" con merci pericolose (ADR) o ingombranti mediante elaborazione delle immagini in punti ritenuti significativi ai fini della sicurezza e/o del monitoraggio.
- misura dati di traffico (flusso, velocità, ecc.);
- segnalazione di allarme al sistema di supervisione (locale e generale) in seguito alla rilevazione di evento anomalo, proveniente da una o più telecamere, per l'attivazione automatica di adeguate procedure di emergenza;
- correlazione tra la zona eventualmente allarmata per incidente e la telecamera visualizzata sul monitor client e/o sulla Video Wall della sala del Centro di Controllo;
- assegnazione di codifica ed identificazione (luogo, ora e data) di ciascuna telecamera;
- videoregistrazione in continuo con software "locale" e trasferimento delle immagini al centro di controllo;
- acquisizione dello status dei dispositivi connessi (diagnostica)