

REGIONE DEL VENETO 	VI.ABILITA' S.r.l. 	PROVINCIA DI VICENZA 
<p align="center"> "SP 134 Tunnel Schio-Valdagno: Rifacimento impianto di illuminazione delle gallerie SchioValdagnoPass e Valle Miara" Commessa 15/2019 </p>		
<p align="center">PROGETTO ESECUTIVO</p>		
oggetto	RELAZIONE GENERALE	
Presidente di Vi.abilità S.r.l. Dott.ssa Magda Dellai		Il Direttore Generale di Vi.abilità S.r.l. Ing. Fabio Zeni
progettazione  SINT Ingegneria Srl Via Cristoforo Colombo, 106 I-36061 Bassano del Grappa (VI) Tel.: +39 0424 568457 Fax: +39 0424 219564 E-mail: info@sintingegneria.it Web-site: www.sintingegneria.it Ing. Francesco Fantinato Ing. Luca Bernardi	responsabile dei lavori(D.L.gs. 81/08) Vi.abilità S.r.l. Ing. Fabio Zeni	elaborato EEreg data 11/2019 aggiornamento/i data e numero scala/e - commessa/e 15/2019 codice elaborato 19020_0EEreg
eseguito Ing. Luca Bernardi	controllato Ing. Luca Bernardi	
Vi. abilità S.r.l. Via L.L. Zamenhof, 829 36100 -- Vicenza - Italy	Tel. +39 0444 385711 Fax +39 0444 385799 E -- mail info@vi-abilita.it Web site www.vi-abilita.it	Capitale sociale: 5.050.000,00 euro Partita IVA: 02928200241 Registro Imprese di Vicenza: 02928200241 R:E:A: di Vicenza: n. 285329
QUESTO DOCUMENTO NON POTRA' ESSERE COPIATO, RIPRODOTTO O ALTREMENTI PUBBLICATO IN TUTTO O IN PARTE SENZA IL CONSENSO SCRITTO DI VI.ABILITA' S.p.A. (Legge 22.04.1941, n.633 -- art. 2575 E SEGG. C.C.)		

COMMITTENTE: Vi.abilità S.r.l.

**OGGETTO: SP 134 TUNNEL SCHIO-VALDAGNO: RIFACIMENTO
IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DELLE GALLERIE
SCHIOVALDAGNOPASS E VALLE MIARA" -
COMMESSA 15/2019.**

TITOLO: RELAZIONE GENERALE

SOMMARIO

1. PREMESSA.....	2
2. DENOMINAZIONI ED ABBREVIAZIONI UTILIZZATE.....	3
3. NORMATIVE DI RIFERIMENTO.....	4
4. CARATTERISTICHE PRINCIPALI DELL'OPERA	5
5. CLASSIFICAZIONE DELLE AREE E DEGLI AMBIENTI	5
6. DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO.....	6
6.1 GALLERIA SCHIOVALDAGNOPASS.....	6
6.2 GALLERIA VALLE MIARA	10
7. DESCRIZIONE TECNICA DELL'INTERVENTO	15
7.1 NUOVO IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE A LED	15
7.1.1 GESTIONE DELL'ILLUMINAZIONE PERMANENTE E DI RINFORZO	17
7.2 IMPIANTI DI ALIMENTAZIONE ELETTRICA BT.....	17
7.3 INTEGRAZIONE DEL SISTEMA DI CONTROLLO E DI SUPERVISIONE	18
7.4 DESCRIZIONE DELLE FASI DI INTERVENTO, OPERE PROVVISORIALI E RIMOZIONI	19
7.4.1 GENERALITA'	19
7.4.2 INDIVIDUAZIONE E SEQUENZA DI ESECUZIONE DELLE LAVORAZIONI.....	19
7.4.3 SEQUENZA DELLE LAVORAZIONI	19
7.4.4 PRECISAZIONI SULLE RIMOZIONI, SPOSTAMENTI E SUGLI SMALTELLAMENTI.....	20

1. PREMESSA

Il presente documento illustra nelle sue linee generali la soluzione tecnica adottata per l'intervento di rifacimento dell'impianto di illuminazione a servizio delle gallerie "SchioValdagnoPass" e "Valle Miara" che fanno parte dell'infrastruttura denominata "Tunnel Schio-Valdagno" collocata nei comuni di Schio (VI) e Valdagno (VI).

Il Gestore "Vi.abilità S.r.l.", fermo restando i requisiti di sicurezza, rispetto all'attuale impianto realizzato negli anni 1999 -2002, col presente intervento, intende conseguire i seguenti obiettivi:

- risparmio energetico con conseguenti minori oneri di gestione
- minori oneri manutentivi
- livello di sicurezza in linea con gli attuali standard legislativi/normativi

Le gallerie di cui trattasi trovano evidenza nelle immagini seguenti:



Foto area di inquadramento della galleria SchioValdagnoPass



Foto area di inquadramento della galleria Valle Miara

Si precisa sin d'ora che per i dettagli relativi a quanto di seguito esposto si rinvia agli altri elaborati di progetto (relazioni tecniche specialistiche, relazioni di calcolo, capitolati ed elaborati grafici).

2. DENOMINAZIONI ED ABBREVIAZIONI UTILIZZATE

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

- AD - Azienda distributrice di energia elettrica (ENEL)
- BT o bt - Simbolo generico di “Sistema di bassa tensione in c.a.” (400/230V)
- CA - Continuità assoluta
- CEI - Comitato Elettrotecnico Italiano
- CSA - Capitolato Speciale di Appalto
- CPS - Central Power Supply (UPS a Norma CEI EN 50171)
- DL - Direzione dei Lavori, generale o specifica
- FM - Forza Motrice
- f.o./F.O. - Fibra Ottica
- GE - Gruppo Elettrogeno
- HW - HardWare
- IMQ - Istituto Italiano per il Marchio di Qualità
- I/O - Input/Output
- IS - Illuminazione di Sicurezza per evacuazione
- LED - Ligthing Emitting Diode
- MT - Simbolo generico di “Media Tensione”
- PE - illuminazione Permanente di Emergenza
- PLC - Programmable Logic Controller
- PO - illuminazione Permanente Ordinaria
- PROV - Provvisorio
- QBT... - Quadro elettrico generale BT
- RI - Rinforzo di Ingresso
- SdF - Stato di Fatto
- SW - SoftWare

- UNI - Ente Nazionale Italiano di Unificazione
- UPS - Gruppo di continuità assoluta

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

3. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Nel seguito vengono elencati i principali riferimenti legislativi e normativi che sono stati considerati nello sviluppo del progetto esecutivo degli impianti di illuminazione.

Leggi e Decreti

- D. Leg.vo n. 285 del 1992 – “Nuovo Codice della Strada”, D. Leg.vo n.9 del 15/01/2002, “Disposizioni integrative e correttive del nuovo codice della strada” e s.m.i.
- D.M. del 14/09/05 “Norme di illuminazione delle gallerie stradali”
- 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”

Norme CEI

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

- Norma CEI 64-8 - “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 Volt in corrente alternata e 1.500 Volt in corrente continua”
- Norma CEI 64-20 – “Impianti elettrici nelle gallerie stradali”.

Norme UNI

- Norma UNI 11095:2019 – “Illuminazione delle gallerie stradali”
- Norma UNI 11248:2016 - “Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche”
- Norma UNI 13201-2:2016 - “Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali”

Si precisa che i “Criteri Ambientali Minimi” (CAM), di cui al Decreto del Ministro dell'Ambiente del 27 settembre 2017 recante “Criteri Ambientali Minimi per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica”, non essendo applicabile alle gallerie (vedi cap. 2 del D.M. su menzionato) non saranno considerati nel presente intervento

4. CARATTERISTICHE PRINCIPALI DELL'OPERA

Nelle tabelle seguenti vengono riassunti i dati caratteristici delle gallerie di cui trattasi:

Dato	Valore
Tipologia galleria	Bidirezionale a doppio fornice
Lunghezza galleria totale	≈ 4.690 m
Quota galleria	< 500 m
Latitudine	45°
Velocità massima (km/h)	70+10 = 80 km/h
Pendenza tratto imbocco lato Est (Schio)	≈ 4,5 % (salita)
Pendenza tratto imbocco lato Ovest (Valdagno)	≈ 1% (salita)
Numero corsie	2
Altezza tunnel (in asse)	≈ 6,8 m (naturale)
Larghezza totale tunnel (m)	≈ 9,7m
Larghezza corsie (m)	3,75+3,75 (marcia dir. Nord + marcia dir. Sud)
Marciapiede destro	1,1
Marciapiede sinistro	1,1

Dati principali della galleria SchioValdagnoPass

Dato	Valore
Tipologia galleria	Bidirezionale a doppio fornice
Lunghezza galleria totale	≈ 620 m
Quota galleria	< 500 m
Latitudine	45°
Velocità massima (km/h)	70+10 = 80 km/h
Pendenza tratto imbocco sud	≈ 3,2 % (salita)
Pendenza tratto imbocco nord	≈ -4,8% (discesa)
Numero corsie	2
Altezza tunnel (in asse)	≈ 5 m (artificiale) / 6,8 m (naturale)
Larghezza totale tunnel (m)	≈ 9,7m
Larghezza corsie (m)	3,75+3,75 (marcia dir. Nord + marcia dir. Sud)
Marciapiede destro	1,1
Marciapiede sinistro	1,1

Dati principali della galleria Valle Miara

5. CLASSIFICAZIONE DELLE AREE E DEGLI AMBIENTI

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

- **Gallerie stradali:** ai sensi della Norma CEI 64-8/7 sezione 751 e della specifica Norma CEI 64-20 sezione 5.3, 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 300 mA. Tale prescrizione non vale per le condutture facenti parte dei circuiti di sicurezza;

- è necessaria, per quanto possibile, la selettività delle protezioni in modo che un guasto non coinvolga i circuiti non interessati.

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

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

In particolare, per l'opera in oggetto la tipologia di cavi ammesse, nei diversi ambienti sopra indicati, sono:

- per gli impianti in galleria posati in sede non protetta (ad esempio per la posa in canalina portacavi): cavi tipo FG18(O)M16 con classe di reazione al fuoco B2ca - s1a, d1, a1
- per impianti in locali tecnici collocati all'aperto e per gli impianti all'aperto: cavi tipo FG16(O)R16 cavi con classe di reazione al fuoco Cca - s3, d1, a3
- per gli impianti di sicurezza/emergenza in galleria posati, in tutto o in parte, in sede non protetta: cavi tipo FTG10(O)M1 resistenti al fuoco (*)

() Ad oggi, rimangono esclusi dalla classificazione di comportamento (o Reazione) al fuoco i cavi resistenti al fuoco, in quanto le norme europee per questa gamma di prodotti sono ancora in fase di elaborazione.*

Resta comunque inteso che, qualora disponibile al momento della stesura del progetto costruttivo e/o dell'installazione del cavo in cantiere, dovrà essere adottata per tutti i cavi la pertinente euroclasse secondo CPR; ciò avverrà, per l'Impresa appaltatrice, a parità di compenso e di altre condizioni contrattuali.

Inoltre, per le gallerie stradali risulta determinante, per la salvaguardia degli utenti, la continuità di esercizio dei sistemi di sicurezza. Pertanto per i relativi circuiti di alimentazione e di comunicazione, oltre alla "Reazione al fuoco", diventa importante prescrivere un'adeguata "Resistenza al fuoco" in caso di incendio, tramite i seguenti provvedimenti:

- utilizzo, per i collegamenti principali o dorsali, di cavi resistenti al fuoco con requisito P o PH (secondo CEI EN 50200 o CEI EN 50362) non inferiore a 60, ovvero adozione di modalità di posa dei cavi tali da garantire prestazioni di resistenza al fuoco non inferiori a P60.
- realizzazione delle derivazioni per l'alimentazione terminale degli apparecchi asserviti agli impianti di sicurezza mediante cassette dotate di protezione elettrica in grado di evitare che, in caso di guasto elettrico dell'apparecchio utilizzatore investito dall'incendio, si interrompa la continuità elettrica della dorsale principale. Le cassette dovranno garantire tale requisito anche in caso di esposizione all'incendio per un tempo non inferiore a 60 minuti.
- limitatamente agli impianti di ventilazione in galleria, il requisito di "Resistenza al fuoco", sia per le dorsali principali sia per le derivazioni di alimentazione terminale, deve essere garantito per un tempo non inferiore a 90 minuti (anziché 60 minuti come per gli altri sistemi di sicurezza).

6. DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO

6.1 GALLERIA SCHIOVALDAGNOPASS

Sinteticamente, lo Stato Di Fatto dell'impianto di illuminazione, sulla base della documentazione "As- Built" resa disponibile dal Committente, può essere descritto come segue:

- i corpi illuminanti dedicati alla permanente (fornitore SCHREDER mod. TR3NB) sono equipaggiati con sorgenti SAP, potenza 70W ed ottica asimmetrica
- i corpi illuminanti dedicati ai rinforzi (fornitore SCHREDER mod. TR3NB) sono equipaggiati con sorgenti SAP, potenza variabile 150W÷400W ed ottica asimmetrica
- gli apparecchi illuminanti risultano installati su due file, collocate sopra le due corsie di marcia, affacciate ad un'altezza pari a 5,7m



Foto imbocco lato Schio con la posizione degli apparecchi illuminanti esistenti



Foto imbocco lato Valdagno con la posizione degli apparecchi illuminanti esistenti

- gli apparecchi risultano staffati tramite apposita staffa alla canalizzazione portacavi in acciaio zincato a caldo 200x65 mm (per gli apparecchi permanente e rinforzo installati sopra la corsia direzione Schio-Valdagno) ovvero alla canalizzazione portacavi in acciaio zincato a caldo 100x65 mm (per gli apparecchi di rinforzo installati sopra la corsia direzione Valdagno-Schio). Lo spessore delle canaline è di 2mm ed i sostegni hanno il seguente passo:
 - ✓ zona di entrata: passo staffaggi 3m
 - ✓ zona di transizione: passo staffaggi 3m
 - ✓ zona interna: passo staffaggi 4m
- risultano installate le seguenti quantità di apparecchi:

Funzione apparecchio	Potenza apparecchio	Flusso luminoso sorgente SAP	N. apparecchi
Illuminazione permanente	SAP 100W	10.000 lumen	281+281=562
Illuminazione rinforzo	SAP 150W	14.500 lumen	20+20=40
Illuminazione rinforzo	SAP 250W	27.000 lumen	24+24=48
Illuminazione rinforzo	SAP 400W	48.000 lumen	62+62=124

- l'impianto è stato progettato con riferimento alla Norma CIE 88/90
- la velocità di riferimento adottata non è specificata con distanza di arresto pari a circa 50m
- la luminanza di progetto per entrambi gli imbocchi è pari a circa 128 cd/m² (considerando un fattore di manutenzione pari a 0,8)
- la luminanza di progetto nel tratto interno (permanente) è pari a 2,8 cd/m² (considerando un fattore di manutenzione pari a 0,8)
- i risultati dei calcoli evidenziano un passo degli apparecchi illuminanti della permanente pari a 8m
- gli impianti di illuminazione sono alimentati dalle due cabine MT/BT, collocate nei pressi dei due imbocchi



Cabina MT/BT lato Schio



Cabina MT/BT lato Valdagno

- gli impianti di illuminazione di emergenza (PE), in caso di mancanza della rete ENEL, sono alimentati in continuità grazie ad un UPS da 15 kVA completo di batterie (fornitore SIEL mod. LOPOWER)
- sono previsti i seguenti circuiti di alimentazione BT:
 - illuminazione PO: quattro circuiti, con apparecchi derivati alternativamente da tali circuiti (n.4 circuiti complessivi da cabina). Circuiti protetti con interruttore modulare magnetotermico differenziale 4x25A e contattore di potenza per il comando ON/OFF sulla base del segnale da PLC
 - illuminazione PE: un circuito per ogni fila, con apparecchi PE circa ogni 8 apparecchi PO di cui al punto precedente (n.2 circuiti complessivi da cabina). Circuiti protetti con interruttore modulare magnetotermico differenziale 4x25A
 - illuminazione RI: due circuiti, uno per ogni fila. Circuiti protetti con interruttore modulare magnetotermico differenziale 4x40A e contattore di potenza per il comando ON/OFF sulla base del segnale da PLC
- i cavi usati per l'illuminazione permanente ordinaria e per i circuiti di rinforzo sono unipolari tipo FG7M1 – 0,6/1kV.
- i cavi usati per l'illuminazione permanente di emergenza sono unipolari tipo RF31– 0,6/1kV, resistenti al fuoco.
- gli impianti di illuminazione permanente ordinaria durante le ore notturne risultano sempre accesi a regime ridotto (50% a circa 200Vac) tramite regolatore Reverberi
- gli impianti di illuminazione permanente ordinaria durante le ore diurne risultano sempre accesi a regime ridotto (80% a circa 220Vac) tramite regolatore Reverberi
- gli impianti di illuminazione permanente di emergenza risultano sempre accesi a pieno regime (100%)
- gli impianti di illuminazione di rinforzo sono regolati in funzione delle condizioni di illuminazione all'esterno tramite apposite sonde (n.2 sonde) installate su palo e con regolatori di flusso (n.2 regolatori fornitore IREM), uno per ogni imbocco



Regolatori di flusso esistenti per la gestione della permanente

- la galleria risulta servita da un sistema di controllo (PC e unità I/O) e di supervisione (SCADA) recentemente realizzato

Inoltre in data 11/06/2019 è stato eseguito un sopralluogo notturno con lo scopo di:

- effettuare delle prove di carico a campione sui tasselli di fissaggio delle attuali canaline e delle prove sclerometriche per la caratterizzazione del calcestruzzo. Tale attività è stata svolta da Società terza incaricata direttamente dal Committente
- eseguire un'ispezione visiva delle attuali canalizzazioni

- eseguire delle misure illuminotecniche
- prelevare campioni di canalina 200x65mm ed inviati al fornitore (FEMI CZ) al fine di verificarne lo stato e di misurarne la portata.

Sulla base dell'esame documentale e delle diverse prove eseguite sia in sito che in laboratorio l'impianto attuale presenta le seguenti criticità:

- valori di luminanza dell'illuminazione permanente ed uniformità generale al di sotto dei livelli normativi oggi vigenti inferiori rispetto ai valori del progetto relativo allo stato di fatto
- luminanza delle pareti nella zona interna di rinforzo inferiori rispetto ai valori oggi richiesti dalla Norma
- luminanza nella zona di rinforzo inferiori rispetto ai valori del progetto relativo allo stato di fatto
- luminanza delle pareti nella zona di rinforzo inferiori rispetto ai valori oggi richiesti dalla Norma
- la normativa adottata a riferimento nel progetto degli impianti esistenti non è più in vigore. La CIE 88/90 oggi è stata sostituita, in Italia, dalla UNI 11095:2019 e la UNI 10439 è stata sostituita dalla UNI 11248 (versione 2016) e UNI 13201-2 (versione 2016)
- i valori di luminanza agli imbocchi non risultano supportati da un'analisi di dettaglio pertanto la loro idoneità non è verificabile. Tuttavia, da una prima analisi, si deduce che essi risultano eccessivi
- la distanza di arresto assunta, pari a 60m, considerando la pendenza dei tratti di ingresso, risulta sottostimata (vedi prospetto B.1 della Norma UNI 11095:2019)
- il coefficiente medio di luminanza del manto stradale assunto nei calcoli illuminotecnici ($Q_0=0,07$) non è più rispondente alle prescrizioni normative attuali ($Q_0=0,056$)
- l'illuminazione di emergenza, così come configurata attualmente, non rispetta i dettami della UNI 11095:2019 e non garantisce quindi gli standard di sicurezza oggi richiesti
- la tecnologia SAP è oggi superata dalla tecnologia LED. Tutti i principali produttori di apparecchi illuminanti oramai hanno concentrato le loro ricerche nello sviluppo di apparecchi sempre più performanti che vedono l'uso del LED; ciò in quanto la soluzione LED consente di avere sia dei risparmi energetici che una riduzione degli oneri manutentivi con conseguenti minori oneri gestionali
- analizzando le conclusioni alle quali hanno condotto i test operati sul sistema di canalizzazione esistente (vedi allegato 1) si deduce che il sistema "canalina + supporti" va integrato nella "parte supporti" al fine di renderlo adeguato ai futuri carichi previsti. Viene inoltre richiesta l'aggiunta di adeguate controventature per conferire al sistema una maggiore stabilità

Stanti le criticità sopra elencate, nonché ragioni di carattere economico – gestionale (ovvero risparmio energetico e minori oneri manutentivi) il Gestore ha deciso di realizzare i seguenti interventi di rifacimento/adeguamento:

- realizzazione di un nuovo impianto di illuminazione a LED in sostituzione di quello attuale
- adeguamento dell'impianto di alimentazione elettrica in funzione delle nuove esigenze derivanti dal nuovo impianto di illuminazione
- adeguamento del sistema di canalizzazioni esistente

Per ognuno degli interventi sopra elencati si riporta nel seguito una descrizione tecnica, rinviando agli altri elaborati di progetto per ulteriori dettagli.

6.2 GALLERIA VALLE MIARA

Sinteticamente, lo Stato Di Fatto dell'impianto di illuminazione, sulla base della documentazione "As- Built" resa disponibile dal Committente, può essere descritto come segue:

- i corpi illuminanti dedicati alla permanente (fornitore SCHREDER mod. TR3NB) sono equipaggiati con sorgenti SAP, potenza 70W ed ottica asimmetrica
- i corpi illuminanti dedicati ai rinforzi (fornitore SCHREDER mod. TR3NB) sono equipaggiati con sorgenti SAP, potenza variabile 70W÷400W ed ottica asimmetrica
- gli apparecchi illuminanti risultano installati su due file laterali affiancate ad un'altezza pari a 4m, inclinati di 20° rispetto alla verticale



Foto imbocco lato Nord con la posizione degli apparecchi illuminanti esistenti



Foto imbocco lato Sud con la posizione degli apparecchi illuminanti esistenti

- gli apparecchi risultano staffati tramite apposita staffa alla canalizzazione portacavi in acciaio zincato a caldo 200x65 mm (tratto galleria artificiale) ovvero direttamente alla parete (tratto galleria naturale)
- risultano installate le seguenti quantità di apparecchi:

Funzione apparecchio	Potenza apparecchio	Flusso luminoso sorgente SAP	N. apparecchi
Illuminazione permanente	SAP 70W	7.000 lumen	78+78=156
Illuminazione rinforzo	SAP 70W	7.000 lumen	18+18=36
Illuminazione rinforzo	SAP 100W	10.000 lumen	12+12=24
Illuminazione rinforzo	SAP 150W	14.500 lumen	26+26=52
Illuminazione rinforzo	SAP 250W	27.000 lumen	12+12=24
Illuminazione rinforzo	SAP 400W	48.000 lumen	96+96=192

- l'impianto è stato progettato con riferimento alla Norma CIE 88/90
- la velocità di riferimento adottata è pari a 70 km/h con distanza di arresto pari a 60m
- la luminanza di progetto per entrambi gli imbocchi è pari a circa 150 cd/m²
- la luminanza di progetto nel tratto interno (permanente) è pari a 2,8 cd/m²
- nei calcoli illuminotecnici è stato considerato un fattore di manutenzione complessivo pari a 0,8
- i risultati dei calcoli evidenziano un passo degli apparecchi illuminanti della permanente pari a 8m
- gli impianti di illuminazione sono alimentati dalla cabina BT, collocata al di sopra della galleria, nei pressi dell'imbocco lato Nord, in adiacenza alla corsia direzione Nord



Cabina BT Valle Miara – Vista esterna



Cabina BT Valle Miara – Vista interna

- gli impianti di illuminazione di emergenza (PE), in caso di mancanza della rete ENEL, sono alimentati in continuità grazie ad un UPS da 15 kVA completo di batterie (fornitore SIEL mod. LOPOWER)
- sono previsti i seguenti circuiti di alimentazione BT:
 - illuminazione PO: due circuiti per ogni fila, con apparecchi derivati alternativamente da tali circuiti (n.4 circuiti complessivi da cabina). Circuiti protetti con interruttore modulare magnetotermico differenziale 4x20A e contattore di potenza per il comando ON/OFF sulla base del segnale da PLC
 - illuminazione PE: un circuito per ogni fila, con apparecchi PE circa ogni 10 apparecchi PO di cui al punto precedente (n.2 circuiti complessivi da cabina). Circuiti protetti con interruttore modulare magnetotermico differenziale 4x10A e contattore di potenza per il comando da PLC
 - illuminazione RI: due circuiti per ogni fila, con apparecchi derivati alternativamente dai due circuiti (n.8 circuiti complessivi da cabina). Circuiti protetti con interruttore modulare magnetotermico differenziale 4x32÷40A e contattore di potenza per il comando ON/OFF sulla base del segnale da PLC
- i cavi usati per l'illuminazione permanente ordinaria e per i circuiti di rinforzo sono unipolari tipo FG7M1 – 0,6/1kV.
- i cavi usati per l'illuminazione permanente di emergenza sono unipolari tipo RF31– 0,6/1kV, resistenti al fuoco.
- due circuiti su quattro degli impianti di illuminazione permanente ordinaria, durante le ore notturne, vengono spenti manualmente
- gli impianti di illuminazione permanente di emergenza risultano sempre accesi a pieno regime (100%)
- gli impianti di illuminazione di rinforzo sono regolati in funzione delle condizioni di illuminazione all'esterno tramite apposite sonde (n.2 sonde) installate su palo e con regolatori di flusso (n.2 regolatori fornitore IREM), uno per ogni imbocco



Regolatori di flusso esistenti per la gestione dei rinforzi

- la galleria risulta servita da un sistema di controllo (PC e unità I/O) e di supervisione (SCADA) recentemente realizzato

Inoltre in data 11/06/2019 è stato eseguito un sopralluogo notturno con lo scopo di:

- eseguire un'ispezione visiva delle attuali canalizzazioni
- eseguire delle misure illuminotecniche

Sulla base dell'esame documentale e delle prove eseguite in sito l'impianto attuale presenta le seguenti criticità:

- valori di uniformità generale dell'illuminazione permanente al di sotto dei livelli normativi oggi vigenti
- luminanza delle pareti nella zona interna di rinforzo inferiori rispetto ai valori oggi richiesti dalla Norma
- luminanza nella zona di rinforzo inferiori rispetto ai valori del progetto relativo allo stato di fatto
- luminanza delle pareti nella zona di rinforzo inferiori rispetto ai valori oggi richiesti dalla Norma

In aggiunta, una revisione dell'impianto di illuminazione che prevede la sostituzione delle attuali sorgenti luminose al Sodio Alta Pressione con le più recenti sorgenti LED, viene oggi considerata dal Committente anche per motivi economico-gestionali.

Infine, sempre nell'ambito delle motivazioni del "passaggio alla soluzione LED" descritta nel seguito, si fanno le seguenti ulteriori considerazioni:

- la normativa adottata a riferimento nel progetto degli impianti esistenti non è più in vigore. La CIE 88/90 oggi è stata sostituita, in Italia, dalla UNI 11095:2011 e la UNI 10439 è stata sostituita dalla UNI 11248 (versione 2016) e UNI 13201-2 (versione 2016)
- i valori di luminanza agli imbocchi non risultano supportati da un'analisi di dettaglio pertanto la loro idoneità non è verificabile. Tuttavia, da una prima analisi, si deduce che essi risultano eccessivi
- la distanza di arresto assunta, pari a 60m, considerando la pendenza dei tratti di ingresso, risulta sottostimata (vedi prospetto A.1 della Norma UNI 11095:2011)
- l'illuminazione di emergenza non rispetta i dettami della UNI 11095:2011
- i valori di uniformità non risultano indicati nei calcoli illuminotecnici di progetto

- il coefficiente medio di luminanza del manto stradale assunto nei calcoli illuminotecnici ($Q_0=0,07$) non è più rispondente alle prescrizioni normative attuali ($Q_0=0,056$)
- i livelli di luminanza sul rinforzo sono significativamente inferiori a quelli di progetto
- la tecnologia SAP è oggi superata dalla tecnologia LED. Tutti i principali produttori di apparecchi illuminanti oramai hanno concentrato le loro ricerche nello sviluppo di apparecchi sempre più performanti che vedono l'uso del LED; ciò in quanto la soluzione LED consente di avere sia dei risparmi energetici che una riduzione degli oneri manutentivi con conseguenti minori oneri gestionali
- la sonda atta al monitoraggio delle condizioni di luminosità esterne, lato Sud, non è collocata secondo i dettami della Norma UNI 11095 (vedi punto 5.6 della Norma)

Stanti le criticità sopra elencate, nonché ragioni di carattere economico – gestionale (ovvero risparmio energetico e minori oneri manutentivi) il Gestore ha deciso di realizzare i seguenti interventi di rifacimento/adeguamento:

- realizzazione di un nuovo impianto di illuminazione a LED in sostituzione di quello attuale
- adeguamento dell'impianto di alimentazione elettrica in funzione delle nuove esigenze derivanti dal nuovo impianto di illuminazione

Per ognuno degli interventi sopra elencati si riporta nel seguito una descrizione tecnica, rinviando agli altri elaborati di progetto per ulteriori dettagli.

7. DESCRIZIONE TECNICA DELL'INTERVENTO

Nel seguito si riporta una breve descrizione delle soluzioni tecniche adottate per l'intervento di rifacimento degli impianti di illuminazione a servizio delle gallerie "SchioValdagnoPass" e "Valle Miara", rinviando agli altri elaborati di progetto (relazioni tecniche specialistiche, relazioni di calcolo, capitolati ed elaborati grafici) per ulteriori dettagli.

7.1 NUOVO IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE A LED

Il progetto dell'impianto di illuminazione a servizio delle gallerie è stato redatto rispettando le indicazioni contenute nella norma UNI 11095/2019 e quanto previsto nel DM del 14 settembre 2005 "Norme di illuminazione delle gallerie stradali" (GU n.295 del 20-12-2005).

Il presente progetto prevede i seguenti sistemi di illuminazione:

- Illuminazione permanente (o di base) a servizio dell'intero sviluppo dei tunnel. Nel caso specifico metà dell'illuminazione di base sarà alimentata, in caso di mancanza della rete ENEL ed in attesa dell'avviamento del GE, da un gruppo CPS/UPS in continuità assoluta (ovvero metà dell'illuminazione di base avrà 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 normalmente alimentato solo dalla rete ENEL. Qualora necessario, in caso di incendio si potrà valutare l'opportunità o la necessità di disattivare tale impianto tramite un comando da supervisione

Illuminazione di rinforzo

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 progetto illuminotecnico. 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".

Gli apparecchi d'illuminazione che costituiscono l'illuminazione di rinforzo saranno dotati di sorgenti a LED, completi di driver elettronico. Essi saranno disposti su due file laterali con interdistanze tra i corpi variabili in rapporto al livello di luminanza richiesto.

I corpi illuminanti di rinforzo avranno le seguenti caratteristiche principali:

- corpo in alluminio pressofuso;
- ottica controflusso (SchioValdagnoPass) o simmetrica (Valle Miara);
- schermo in vetro piano spessore $\geq 5\text{mm}$;
- corrente di pilotaggio nominale: variabile in funzione delle esigenze;
- potenza assorbita: variabile in funzione delle esigenze da 19W a 385W;
- flusso emesso apparecchio: variabile in funzione delle esigenze da 2.466 lm a 53.760 lm;
- efficienza luminosa apparecchio: $\geq 131\text{ lm/W}$
- temperatura di colore 4.000K;
- resa cromatica ≥ 70 ;
- grado di protezione IP66;
- classe II;
- resistenza agli urti IK08;
- driver elettronico dimmerabile (DALI) installato nel corpo illuminante

Per ogni rinforzo in ingresso sono previsti tre (SchioValdagnoPass) o quattro (Valle Miara) circuiti BT indipendenti (due per ogni fila per Valle Miara), in modo tale da garantire un'adeguata regolazione dell'impianto e da contenere il disservizio in caso di un eventuale guasto su una delle dorsali di alimentazione.

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 3 cd/m² durante il giorno e di almeno 1cd/m² durante le ore notturne.

Inoltre, in assenza di alimentazione elettrica ordinaria, sarà garantito, in continuità assoluta, un livello di luminanza pari ad almeno 1cd/m².

L'illuminazione interna sarà realizzata con apparecchi illuminanti equipaggiati con sorgente a LED completi di driver elettronico. Essi saranno disposti su due file laterali, disposti con passo regolare e fissati a parete.

Il corpo illuminante assunto a riferimento per la permanente avrà le seguenti caratteristiche principali:

- corpo in alluminio pressofuso;
- ottica simmetrica;
- schermo in vetro piano spessore $\geq 5\text{mm}$;
- corrente di pilotaggio nominale: variabile in funzione delle esigenze;
- potenza assorbita: variabile in funzione delle esigenze;
- flusso emesso apparecchio: variabile in funzione delle esigenze;
- efficienza luminosa apparecchio: $\geq 129\text{ lm/W}$
- temperatura di colore 4.000K;
- resa cromatica ≥ 70 ;
- grado di protezione IP66;
- classe II;
- resistenza agli urti IK08;
- driver elettronico dimmerabile (DALI e 1-10V) installato nel corpo illuminante

Ciascun apparecchio illuminante (ovvero l'eventuale box separato contenente il modulo radio di comando e controllo) sarà inoltre completo di cavo terminale FG18(O)M16 2x1,5 mm² (lunghezza massima 1,5 m) e di spina CEE 2P+T 16A 230V - IP66 per il collegamento rapido presa predisposta nella cassetta di derivazione. Alla rete PO afferisce il 50% degli apparecchi illuminanti installati per l'illuminazione permanente il restante 50% afferisce invece alla rete PE.

La rete PO sarà alimentata dalla rete ENEL e dal GE mentre la rete PE risulterà alimentata in continuità assoluta tramite CPS/UPS, avente autonomia pari a 60', con ricalzo dal GE.

Gli apparecchi afferenti alle due reti, PO e PE, saranno derivati, alternativamente, dai suddetti circuiti di dorsale tramite idonee cassette già descritta in precedenza.

Al fine di garantire all'impianto di illuminazione una buona affidabilità, anche a fronte di un primo guasto, per ciascun settore di tunnel, avente lunghezza pari a circa 300m, sono previsti due circuiti distinti per ogni fila di lampade: un circuito per l'illuminazione permanente ordinaria o normale (PO) ed un circuito per l'illuminazione permanente di emergenza (PE).

7.1.1 GESTIONE DELL'ILLUMINAZIONE PERMANENTE E DI RINFORZO

Per ciascuna galleria, il sistema di controllo dei corpi illuminanti di galleria sarà caratterizzato da elementi di comando/controllo comunicati tramite una rete radio (in banda 2.4 GHz, protocollo IEEE 802.15.4), costituito dai seguenti principali apparati:

- centraline di controllo/gestione (gateway), ad onde radio;
- moduli di comando/controllo, posti all'interno di ciascun apparecchio illuminante da controllare ovvero in cassette metalliche dedicate (solo qualora non sia possibile alloggiarlo all'interno dell'apparecchio illuminante), completi di specifica antenna radio (2,4 GHz) per la trasmissione verso le antenne esterne e di uscita DALI per la comunicazione verso l'apparecchio illuminante
- antenna (2,4 GHz), installata agli imbocchi (SchioValdagnoPass) o all'interno del tunnel (Valle Miara, all'altezza della sezione della sovrastante cabina elettrica esterna), collegata con cavo seriale RS485 (lunghezza massima 1 km) alla centralina di controllo e comunicante, tramite radiodiffusione, verso i moduli distribuiti di comando/controllo degli apparecchi illuminanti.
- sonde di luminanza collocate agli imbocchi possibilmente alla distanza di progetto illuminotecnico

Le principali informazioni/funzioni che si potranno raccogliere e gestire, attraverso la comunicazione tra i moduli radio installati presso gli apparecchi illuminanti e la centralina, saranno:

- anomalie apparecchi illuminanti;
- gestione delle accensioni e delle regolazioni in funzione dell'orario, del segnale dalla sonda esterna, ecc.;
- regolazione (dimmerazione), anche distinte, per i diversi punti luce, eventualmente suddivisi per gruppi;
- lettura dell'assorbimento istantaneo e della temperatura interna degli apparecchi illuminanti;
- lettura delle ore di funzionamento degli apparecchi illuminanti.

7.2 IMPIANTI DI ALIMENTAZIONE ELETTRICA BT

Per quanto concerne gli impianti di alimentazione elettrica si prevedono le seguenti lavorazioni:

- adeguamento dei quadri elettrici di cabina QBT... tramite l'aggiunta di nuovi interruttori magnetotermici differenziali, ovvero con la sostituzione e rimozione di dispositivi attualmente installati nei quadri
- sostituzione UPS attuali con nuovi CPS (a Norma CEI EN 50171) di adeguata potenza, in grado di garantire l'alimentazione in Continuità Assoluta (CA) sia degli impianti speciali di sicurezza esistenti a servizio della galleria: semafori, cartelli luminosi, impianto radio, impianto di automazione, quadri nicchia, ecc. sia di metà dei nuovi circuiti dell'illuminazione permanente (rete PE)
- nuove reti BT di distribuzione principale, derivate dai quadri di cabina per l'alimentazione degli apparecchi illuminanti in galleria tipicamente secondo una configurazione dorso-radiale.

Le nuove linee di distribuzione principale saranno così caratterizzate:

- le dorsali principali relative agli impianti di illuminazione ordinaria (impianti PO e RI, sonde) 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)M16 0,6/1 kV a Norma CPR classe B2ca-s1a,d1,a1.
- le dorsali principali relative agli impianti di illuminazione di emergenza (impianti PE) 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 FTG10(O)M1 0,6/1 kV (a norme CEI 20-45, CEI 20-36, CEI 20-35, CEI 20-22 III, CEI 20-37 e CEI 20-38).
- le dorsali principali relative ad impianti di cabina saranno costituite da cavi non propaganti l'incendio e a bassissima emissione di fumi e gas tossici e assenza di gas corrosivi, tipo FG16(O)R16 0,6/1 kV a Norma CPR classe Cca - s3, d1, a3

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 (impianti PO e RI) da dorsali in cavo unipolare saranno impiegate cassette in tecnopolimero rinforzato, a perforazione di isolante, aventi grado di protezione minimo IP66 ed un grado di resistenza agli urti pari almeno a IK10. Le cassette saranno staffate alle canalizzazioni in acciaio inox AISI 304. Esse saranno complete di presa 2P+T da 16A per la derivazione terminale al singolo corpo illuminante ed equipaggiate di un fusibile in modo tale che un eventuale guasto sulla derivazione terminale non si ripercuota sulla dorsale elettrica.
- per i nodi di derivazione terminale relativi agli apparecchi di illuminazione ordinaria (impianti PO e RI) da dorsali in cavo multipolare saranno impiegate cassette in resina termoindurente, complete di morsettiera,

aventi grado di protezione minimo IP66 ed un grado di resistenza agli urti pari almeno a IK10. Le cassette saranno staffate alle canalizzazioni in acciaio inox AISI 304. Esse saranno complete di presa 2P+T da 16A per la derivazione terminale al singolo corpo illuminante ed equipaggiate di un fusibile in modo tale che un eventuale guasto sulla derivazione terminale non si ripercuota sulla dorsale elettrica.

- per i nodi di derivazione terminale relativi agli apparecchi di illuminazione di emergenza (impianti PE) saranno impiegate cassette resistenti al fuoco (850°C – 90') in lega di alluminio, a perforazione di isolante, aventi grado di protezione minimo IP66 ed un grado di resistenza agli urti pari almeno a IK10. Le cassette saranno staffate alle canalizzazioni in acciaio inox AISI 304. Esse saranno complete di presa 2P+T da 16A per la derivazione terminale al singolo corpo illuminante. La derivazione sarà protetta con fusibile in modo tale che un eventuale guasto sulla derivazione terminale non si ripercuota sulla dorsale elettrica.

7.3 INTEGRAZIONE DEL SISTEMA DI CONTROLLO E DI SUPERVISIONE

In seguito al rifacimento dell'impianto di illuminazione dovrà essere conseguentemente integrato anche il sistema di controllo (PLC e unità I/O) e di supervisione (SCADA) attualmente esistente a servizio delle due gallerie.

Col presente intervento il sistema di controllo e di supervisione si troverà infatti a gestire i seguenti sistemi aggiuntivi:

- apparecchi illuminanti completi di modulo di comunicazione ad onde radio
- centraline di gestione impianto di illuminazione
- segnali I/O dal/al quadro di cabina QBT6
- CPS

L'intervento di integrazione prevede le seguenti lavorazioni principali:

Sistema di controllo (Unità I/O e PLC):

- unità remote I/O: da un punto di vista HW le due unità I/O di cabina risultano già predisposte per gestire i segnali I/O che si aggiungono col presente intervento. Pertanto sarà sufficiente attestare i nuovi cavi di segnali ai dispositivi I/O già presenti negli armadi I/O di cabina.
- aggiunta di n.2 convertitori RS/4-20mA per la gestione dei segnali provenienti dalle due sonde di luminanza
- Unità PLC: si prevede un'integrazione del SW di automazione per l'implementazione delle logiche e degli algoritmi per la gestione dei nuovi impianti di illuminazione della galleria.

Sistema di supervisione (SCADA):

Si prevede la modifica alla programmazione SW delle postazioni di supervisione (Server e Client) esistenti. Il sistema di supervisione (SCADA) si dovrà interfacciarsi sia alle unità PLC che alla centralina di gestione illuminazione tramite rete Ethernet, per la lettura e lo scambio di parametri, stati e comandi del sistema ad onde radio di gestione dell'impianto di illuminazione a LED che verrà realizzato.

Dovranno essere inoltre modificate le attuali pagine di visualizzazione sia dell'impianto di illuminazione, che degli schemi elettrici a seguito dell'introduzione di nuovi circuiti di illuminazione; verranno gestiti i dati dei nuovi CPS che saranno installati nonché rimosse le informazioni dei componenti che verranno dismessi (regolatori di flusso di illuminazione e loro circuiti a corredo)

Verranno create nuove pagine per la visualizzazione dei nuovi componenti prevedendo pagine di dettaglio per ogni singola lampada, oltre alle tutte le pagine e funzionalità che si renderanno necessarie al fine di fornire un lavoro a regola d'arte.

L'intervento prevede infine il potenziamento delle licenze SW SCADA Server e Client attuali.

7.4 DESCRIZIONE DELLE FASI DI INTERVENTO, OPERE PROVVISORIALI E RIMOZIONI

7.4.1 GENERALITA'

La definizione delle lavorazioni previste nel presente progetto è stata condotta anche attraverso rilievi puntuali, eseguiti in campo con lo scopo di conoscere lo stato di fatto degli impianti e fissare in tal modo le condizioni al contorno entro le quali si inserisce il presente intervento di adeguamento.

Tuttavia, poiché lo stato degli impianti risulta oggetto di possibili modifiche ed integrazioni successive alla data dei rilievi per effetto di lavori di manutenzione, ordinaria o straordinaria, o in seguito ad altri interventi risulta necessario procedere preliminarmente, ovvero prima di iniziare i lavori, con:

- definizione delle zone oggetto di intervento
- l'identificazione, la verifica e la pulizia dei pozzetti esistenti coinvolti nelle vie cavi da utilizzare;
- presa visione e verifica puntuale dei percorsi delle condutture interrate e non esistenti;
- identificazione delle linee oggetto di modifica/integrazione/rimozione;
- identificazione dei quadri elettrici e le altre apparecchiature oggetto di modifica/integrazione/rimozione in cabina ed all'interno del tunnel
- identificazione di eventuali linee BT e di segnale asservite ad utenze non oggetto di modifica/integrazione/rimozione che dovranno essere comunque mantenute attive.
- se siano mutate le condizioni nel sito rispetto a quelle rilevate all'atto della progettazione;
- se siano mutati i vincoli (a livello di percorsi, occupazione di suoli, garanzie di accesso ad altri soggetti interni ed esterni al gestore, ecc.);
- se siano state fissate dal Committente/Gestore alcune "finestre" temporali per la realizzazione delle opere diverse da quelle ipotizzate in fase progettuale

Oltre ai vincoli di natura esterna rispetto ai lavori oggetto dell'Appalto, si dovrà inoltre considerare che nella stessa area di intervento possono operare soggetti diversi che dovranno quindi concordare, preventivamente, ogni attività prevista. I soggetti coinvolti potranno essere:

- l'Impresa principale affidataria dei lavori oggetto del presente Appalto
- il Gestore dell'intera infrastruttura che potrebbe provvedere alla realizzazione, in diretta amministrazione o tramite propri tecnici, di alcune delle opere previste come propedeutiche/provvisionali
- eventuali imprese titolari del contratto di esecuzione dei lavori propedeutici/provvisionali che interferiscono, seppur parzialmente, con i lavori principali oggetto del presente Appalto (ad esempio Imprese incaricate alla pulizia preliminare dei luoghi di lavoro)
- eventuali imprese titolari di contratti di manutenzione impegnate nella realizzazione di opere che possono interferire con i lavori principali oggetto del presente Appalto

Durante l'esecuzione dei lavori potrebbero rendersi necessari degli interventi di natura propedeutica/provvisionale, non ipotizzabili nella presente fase di progetto. Essi hanno lo scopo di garantire, nelle diverse fasi di lavorazione, la continuità di servizio, seppur a livello degradato, delle sezioni di impianto ritenute essenziali al fine di garantire al traffico un livello di sicurezza adeguato.

7.4.2 INDIVIDUAZIONE E SEQUENZA DI ESECUZIONE DELLE LAVORAZIONI

In linea di principio, si possono individuare, per ciascuna galleria, le seguenti zone di intervento:

- interno galleria
- zona esterne: zone di imbocco
- cabine elettriche

7.4.3 SEQUENZA DELLE LAVORAZIONI

Si riporta nel seguito una possibile suddivisione per fasi dell'intervento, valevole, in linea di principio, per entrambe le gallerie di cui trattasi, precisando che essa costituisce soltanto una possibile sequenza operativa e che alcune fasi potranno essere realizzate contestualmente organizzando le varie lavorazioni con più squadre rispetto a quanto ipotizzato in progetto:

1. installazione cantiere
2. rimozione degli apparecchi di rinforzo esistenti ai due imbocchi: a partire da questa fase la galleria rimane illuminata con la sola illuminazione permanente e tale condizione andrà segnalata con adeguata cartellonistica con messaggio all'utenza del tipo "Galleria non illuminata o "Galleria scarsamente illuminata"

3. rimozione delle linee e delle cassette esistenti BT asservite agli impianti di rinforzo: con questa operazione libero dello spazio all'interno dei cavidotti esistenti
4. rinforzo canaline esistente con nuovi staffaggi e controventature (solo per il tunnel SchioValdagnoPass) e contestuale tracciamento delle posizioni dei nuovi apparecchi (permanente e rinforzi). In questa fase, laddove la nuova posizione dei futuri corpi illuminanti di illuminazione permanente coincide con la posizione degli attuali apparecchi di permanente, si dovranno spostare questi ultimi al fine di consentire la successiva dei nuovi apparecchi
5. integrazione sistema di canalizzazione laddove indicato negli elaborati di progetto (solo per il tunnel SchioValdagnoPass per la zona rinforzo lato Valdagno)
6. posa dei nuovi circuiti BT asserviti all'illuminazione permanente (ordinaria e di emergenza) sia nel tratto interno del tunnel che nel tratto esterno cabina - imbocco
7. posa delle nuove cassette di derivazione per gli apparecchi di illuminazione permanente (ordinaria e di emergenza)
8. posa dei nuovi apparecchi di illuminazione permanente (ordinaria e di emergenza)
9. scavi, tubazioni e plinti per nuovi sensori di luminanza
10. adeguamento quadri ed apparecchiature di cabina e contestuale attivazione del nuovo impianto di illuminazione permanente per "settori": al termine di questa fase l'impianto di illuminazione permanente (ordinaria e di emergenza) è garantito totalmente dai nuovi corpi illuminanti
11. rimozione degli apparecchi di illuminazione permanente esistenti
12. rimozione delle linee e cassette esistenti BT relative ai circuiti permanente
13. posa nuovi cavi BT per rinforzi e sonde di luminanza
14. posa nuove cassette per rinforzi
15. posa nuovi apparecchi per rinforzi
16. attivazione nuovi rinforzi: al termine di questa fase l'impianto di illuminazione di rinforzo è garantito dai nuovi corpi illuminanti
17. prove e collaudi
18. rimozione cantiere

Tale sequenza risulta dettagliata nel cronoprogramma dei lavori facente parte del progetto ove trovano evidenza anche i seguenti aspetti:

- generalmente le lavorazioni all'interno della galleria si svolgeranno in orario notturno (dalle 22 alle 6) con chiusura parziale della stessa galleria ed apertura successiva al traffico durante le ore diurne (dalle 6 alle 22)
- alcune lavorazioni all'interno della galleria (ad esempio la posa dei nuovi cavi BT) si svolgeranno in orario notturno (dalle 22 alle 6) con chiusura totale della stessa galleria ed apertura successiva al traffico durante le ore diurne (dalle 6 alle 22)
- le lavorazioni all'interno delle cabine, comportando il fuori servizio completo degli impianti di illuminazione e di altri servizi ausiliari si svolgeranno anch'esse in orario notturno (dalle 22 alle 6) con chiusura totale della galleria ed apertura successiva al traffico durante le ore diurne (dalle 6 alle 22)
- il cronoprogramma evidenzia il numero di squadre ed operatori coinvolti nelle singole lavorazioni
- il cronoprogramma considera anche i tempi di approvvigionamento dei materiali

La chiusura parziale prevede il traffico a senso unico alternato lungo la sola attuale corsia in direzione Valdagno – Schio, con cadenza predefinita comunicata all'utenza che prevede intervalli di 1h (salvo diverso avviso del gestore).

Le chiusure totali andranno sempre concordate con il Committente e gestore dell'opera.

7.4.4 PRECISAZIONI SULLE RIMOZIONI, SPOSTAMENTI E SUGLI SMALTELLAMENTI

Alcune apparecchiature elettromeccaniche attualmente presenti nelle cabine o all'interno del fornice del tunnel, risultando non più utilizzabili dal Gestore, dovranno essere smantellate e trasportate presso una discarica autorizzata.

Più precisamente le apparecchiature oggetto di smantellamento sono le seguenti:

- UPS di cabina e relative batterie
- cavi BT asserviti agli impianti di illuminazione esistenti oggetto di rifacimento col presente intervento
- tutti gli apparecchi illuminanti di galleria (rinforzo e permanente)
- cassette di derivazione
- altre apparecchiature di cabina che risultano esautorati col presente intervento (regolatori, centraline sonde luminanza, ecc.)

- sensori di illuminamento agli imbocchi
- altri impianti ausiliari che risultano esautorati col presente intervento

Resta comunque inteso che per ciascuna apparecchiatura il Committente si riserva di indicare, durante il corso dei lavori, una destinazione differente rispetto a quanto sopra riportato.