



# Anas SpA

Area Compartimentale Valle d'Aosta

**Intervento di manutenzione straordinaria per l'adeguamento dei livelli di luminanza mediante il rifacimento degli impianti di illuminazione e di segnalazione della galleria "Elevaz 1" dal km 138+000 al km 138+370 della SS 26 "della Valle D'Aosta"**

**PROGETTAZIONE : PROGETTO ESECUTIVO**

**ANAS - COMPARTIMENTO DI AOSTA**

I PROGETTISTI

*Ing. Marianna SABATINO  
P.i. Maurizio ROSCIO*

GRUPPO DI PROGETTAZIONE ANAS

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

*Ing. Marianna SABATINO*

VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO

*Ing. Umberto RIERA*

ASSISTENZA ALLA PROGETTAZIONE

Cambiaso Ingegneria Srl  
Ing. Maurizio Cambiaso

Via Brigata Liguria 1 int.9 sc.A  
16121 Genova  
tel. 0108690286  
e-mail cambiaso.maurizio@gmail.com

SIL AO2016MS110

DATA

**PERIZIA n. 18 del 21.02.2017**

ELABORATO

**9**

**Relazione generale**

CODICE PROGETTO

NOME FILE

REVISIONE

SCALA:

PROGETTO      LIV. PROG.      N. PROG.

COAO0018E      9858

CODICE ELAB. P00IM00IMP00RE00

A

C	.....					
B	.....					
A	EMISSIONE		20/01/2017	G.PARODI	M.CAMBIASO	
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

# Indice

---

<b>1. GENERALITÀ.....</b>	<b>1</b>
<b>2. CARATTERISTICHE DELLA GALLERIA.....</b>	<b>2</b>
<b>3. TIPOLOGIA DEGLI IMPIANTI .....</b>	<b>3</b>
<b>4. CARATTERISTICHE IMPIANTO DI ALIMENTAZIONE.....</b>	<b>5</b>
4.1. ALIMENTAZIONE ELETTRICA.....	5
4.2. CABINA ELETTRICA .....	6
4.3. POSA DEI CAVI.....	6
<b>5. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE .....</b>	<b>8</b>
5.1. CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO.....	8
5.2. TIPO DI PROIETTORI.....	8
5.3. POSA DEI CAVI.....	8
5.4. REGOLAZIONE DELLA LUCE .....	9
5.5. UNIFORMITÀ DELLA LUMINANZA .....	9
<b>6. IMPIANTO DELINEATORI DI MARGINE.....</b>	<b>11</b>
6.1. DELINEATORI DI MARGINE .....	11
6.2. LINEA DI ALIMENTAZIONE.....	11

## 1. GENERALITÀ

---

La presente relazione tecnica è relativa ai lavori di ristrutturazione dell'impianto di illuminazione della galleria "Elevaz 1", sulla S.S.n.26 "della Valle D'Aosta".

Il progetto prevede la sostituzione delle vie cavi, dell'impianto di illuminazione e delle apparecchiature di comando.

Inoltre è prevista l'installazione di delineatori di margine a led e relativo impianto di alimentazione.

La presente relazione riporta la sintesi delle principali opere impiantistiche necessarie alla realizzazione dell'intero impianto secondo le recenti normative.

## 2. Caratteristiche della galleria

---

La galleria è di tipo artificiale ed in gran parte finestrata su un lato; si estende dal km.138+000 al km.138+370 ed ha lunghezza complessiva pari a 370m.

La larghezza della carreggiata è pari a 7.50m, inoltre sono presenti n.2 marciapiedi laterali di larghezza variabile compresa tra 1.00m e 1.70m

La galleria attualmente è dotata di impianto di illuminazione con proiettori a vapori di sodio alta pressione. Le canaline presentano segni di ossidazione.

I proiettori sono posizionati su due file in prossimità delle pareti della galleria.

### 3. Tipologia degli impianti

---

La valutazione della tipologia degli impianti da prevedere all'interno della galleria Elevaz 1 è stata effettuata sulla base delle prescrizioni previste dalle attuali normative per i tunnel stradali al fine di garantire nelle condizioni di esercizio un elevato standard di sicurezza ed in funzione delle ormai vetuste condizioni delle apparecchiature presenti.

E' prevista la realizzazione di un impianto di illuminazione con proiettori posizionati su due file, che dovranno essere ancorati con staffe alla struttura della galleria in modo simile a quelle attuali.

La scelta deriva oltre che dalle indicazioni delle linee guida Anas anche dal fatto che in alcuni punti sul lato finestrato non vi è spazio sufficiente tra la carreggiata ed il soffitto per l'installazione dei proiettori in quanto gli stessi andrebbero ad interferire con la sagoma limite. Pertanto si è previsto di installarli sulla verticale sopra i marciapiedi in modo da non interferire con la sagoma limite.

Per la realizzazione dell'impianto si prevede di effettuare gli interventi con chiusura di una carreggiata ed attivazione di senso unico alternato regolato con semaforo.

Di seguito si riportano le attività previste per lo svolgimento dei lavori:

- Rimozione dell'attuale impianto in due fasi in modo da mantenere almeno un lato della galleria con illuminazione.
- Installazione di canali in acciaio inox e proiettori fissati ai canali con opportune staffe ad aggancio rapido secondo lo schema di posizionamento riportato negli elaborati grafici e derivato dal calcolo illuminotecnico di progetto
- Realizzazione di cabina per quadro protezione montante da posizionare a monte della galleria Elevaz 2 circa al km 138.800, comprensiva di realizzazione di vie cavi in passerella ed interrate per collegamento alla rete Deval di alimentazione
- Realizzazione di cabina per quadro generale della galleria Elevaz 1 da posizionare in prossimità dell'ingresso della galleria circa al km 138+370
- Realizzazione di vie cavi di interconnessione delle due cabine costituite indicativamente da:
  - passerella in acciaio inox fissata alla volta della galleria Elevaz 2
  - tratto con cavidotto tra la galleria Elevaz 2 e Elevaz 1 di cui una parte interrato ed una parte in tubo di acciaio fissato a parete
- Installazione di accessori di comando e controllo, compresa posa di luminanzometri e vie cavi per comando circuiti di illuminazione di rinforzo

- Installazione del quadro elettrico e posa dei cavi di distribuzione ed alimentazione impianti
- Messa in servizio nuovo impianto

## 4. Caratteristiche impianto di alimentazione

Gli impianti elettrici della galleria sono alimentati dal punto di consegna Devalposto in corrispondenza dell'attuale punto di consegna situato a monte della galleria Elevaz 2.

La fornitura di energia presso il punto di consegna Deval dovrà essere adeguata alla nuova potenza necessaria per l'alimentazione dei nuovi impianti.

Il contatore del distributore locale è posizionato all'interno di armadio in resina di tipo unificato.

### 4.1. Alimentazione elettrica

L'alimentazione elettrica sarà derivata dall'attuale contatore ed in prossimità dello stesso sarà posizionato un nuovo quadro per installazione dell'interruttore di protezione della linea di alimentazione (montante). L'interruttore dovrà essere installato in modo che la lunghezza del cavo di alimentazione dal contatore sia inferiore a 3metri.

Si prevede di installare per l'interruttore di protezione montante un quadro stradale in resina opportunamente fissato a basamento di nuova realizzazione.

Dal quadro di protezione montante dovrà essere realizzato un cavidotto interrato fino alla nuova cabina da realizzare in prossimità dell'imbocco della galleria. Per la realizzazione della via cavi dovranno essere realizzati:

- una risalita cavi dal punto di consegna fino alla volta della galleria Elevaz 2
- un tratto di passerella in volta alla galleria Elevaz 2 esteso per tutta la lunghezza della stessa
- una discesa cavi in passerella dalla volta fino al pozzetto interrato posto a valle della galleria Elevaz 2
- un tratto di cavidotto dall'uscita della galleria fino alla cabina della galleria Elevaz 1 costituito da n.2 tratti interrati ed un tratto con tubo in acciaio zincato posato a parete.

Il cavidotto interrato dovrà essere realizzato come di seguito descritto:

- profondità di posa del cavidotto pari almeno a 80cm
- cavidotto in pvc corrugato a doppia parete di diametro 160mm
- posa del cavidotto a tratti rettilinei con installazione di pozzetti di dimensioni interne almeno pari a 60x60x60xcm e dotati di foro di drenaggio sul fondo
- copertura dei pozzetti con chiusini in ghisa di tipo ermetico di classe D400

Il cavidotto in acciaio sarà realizzato come segue:

- n.2 tubi in acciaio zincato di diametro pari a 100mm
- tubi staffati a parete all'esterno della muratura a quota posizionata sul prolungamento dei cavidotti interrati
- giunzioni dei tubi con manicotti filettati

Durante i lavori si prevede di realizzare il nuovo quadro e di mantenere quello esistente, per effettuare gradualmente il collegamento delle nuove parti e la rimozione di quelle esistenti.

Il passaggio da impianto esistente a nuovo dovrà avvenire con gradualità in funzione dell'avanzamento dei lavori.

#### **4.2. Cabina elettrica**

E' prevista nel progetto la realizzazione di una piccola cabina di alimentazione per l'installazione all'interno della stessa del quadro elettrico e delle apparecchiature comando e controllo dell'impianto.

La scelta di realizzare la cabina si è resa necessaria per permettere di proteggere adeguatamente le apparecchiature e garantire la possibilità di effettuare operazioni di manutenzione con maggiore sicurezza.

Le caratteristiche della cabina sono riportate negli elaborati grafici ed indicativamente dovrà essere costituita da:

- basamento a platea in calcestruzzo con cunicoli interni e passaggi cavi in comunicazione con pozzetti esterni
- impianto di terra realizzato con n.4 dispersori agli angoli della cabina posti all'interno di pozzetti e collegati ad anello con treccia di rame nuda posta a diretto contatto del terreno
- struttura della cabina con pavimento interno rialzato di circa 5cm rispetto al piano/bordo esterno della platea (marciapiede) per protezione dall'acqua
- serramenti di tipo grigliato costituiti da porta di dimensioni almeno pari a 120x215mm e griglia di aerazione posta nella parte alta
- copertura in calcestruzzo con grondaia, gocciolatoio e guaina impermeabilizzante
- finitura esterna da definire in fase esecutiva con il committente

#### **4.3. Posa dei cavi**

I cavi saranno posati all'interno di cavidotti interrati e all'interno di canali in acciaio inox.

I cavi di distribuzione dalla cabina fino all'ingresso della galleria saranno posati entro canale in acciaio inox fissato al fornice della galleria fino al punto di collegamento con i canali di sostegno dei proiettori.

Nel tratto tra il pozzetto in prossimità della cabina e il canale in acciaio inox i cavi potranno essere posizionati entro cavidotto interrato.

I cavidotti interrati dovranno essere posizionati con opportuna pendenza in modo da permettere la fuoriuscita di eventuali infiltrazioni di acqua.

Il canale portacavi esterno dovrà essere in acciaio inox e dotato di coperchio di chiusura fissato con viti o con fascette in acciaio inox per evitarne lo spostamento o rimozione a seguito di vento o altri eventi atmosferici.

I cavi all'interno del canale di distribuzione saranno semplicemente posati nei tratti orizzontali, mentre nei tratti in pendenza o verticali saranno fissati al canale con fascette poste ad interasse max di 1m.

## 5. Impianto di illuminazione

---

L'impianto di illuminazione previsto è destinato ad ottenere l'illuminazione della galleria come previsto dalle vigenti normative nazionali, inoltre per alcune scelte tecniche sono state seguite le direttive riportate nelle Linee Guida ANAS.

### 5.1. Caratteristiche dell'impianto

L'impianto di illuminazione è previsto suddiviso in circuiti permanenti e circuiti di rinforzo.

Il circuito permanente è realizzato con n.2 linee 3F+N, definite C1 e C2 per l'alimentazione dei proiettori posizionati sopra ogni carreggiata.

Il circuito di rinforzo è realizzato con n.2 linee 3F+N per ogni senso di marcia, come riportato sugli elaborati grafici. Si è scelto di suddividere i rinforzi su n.2 linee per limitare le correnti e le relative cadute di tensione.

### 5.2. Tipo di proiettori

L'impianto di illuminazione è previsto con proiettori di tipo a led sia per l'impianto di illuminazione permanente che per l'impianto di illuminazione di rinforzo.

La scelta dell'impianto completamente a led deriva dal fatto che la tecnologia ha raggiunto livelli di affidabilità elevati anche per proiettori di elevata potenza con costi più elevati rispetto ai proiettori sap ma con durata sensibilmente maggiore.

Le tipologie di proiettori previsti a progetto sono le seguenti:

- armature da 45W per circuito permanente
- armature da 75W per rinforzi
- armatura da 149W per rinforzi
- armatura da 298W per rinforzi
- armatura da 448W per rinforzi

### 5.3. Posa dei cavi

I cavi di alimentazione dell'impianto di illuminazione saranno posati entro canale metallico in acciaio inox fissato con opportune staffe alla volta della galleria.

I canali in acciaio saranno aperti nella parte superiore (privi di coperchi)

Il collegamento dei cavi ai proiettori sarà realizzato con sistema presa/spina per permettere di effettuare con facilità le operazioni di manutenzione.

#### 5.4. Regolazione della luce

La regolazione della luminosità è prevista con luminanzometri per il comando delle luci di rinforzo degli ingressi.

Il luminanzometro regolerà il livello di luminanza interno mediante la regolazione della luminosità dei proiettori dal valore minimo al valore massimo.

La regolazione è prevista con sistema di controllo che permette di effettuare la regolazione direttamente sul proiettore, in questo modo la tensione di alimentazione delle linee viene mantenuta costante al valore nominale ed il modulo di controllo della luminosità, installato a bordo di ogni proiettore, provvede ad effettuare la regolazione.

#### 5.5. Uniformità della luminanza

L'uniformità della luminanza sulla carreggiata stradale e' necessaria tanto per consentire la percezione di eventuali ostacoli in qualsiasi punto della stessa, quanto per assicurare il comfort visivo del conducente.

Per la percezione di eventuali ostacoli, la luminanza di qualsiasi punto della carreggiata deve essere superiore ad un certo valore minimo.

La luminanza deve essere riscontrata tanto sulla carreggiata quanto sulle pareti, fino a 2m di altezza.

L'uniformità di luminanza deve pertanto essere mantenuta pari ai valori raccomandati per l'illuminazione delle strade di traffico:

uniformità generale  $U_0 = L_{min}/L_{med} > 0.4$

uniformità longitudinale  $U_l = L'_{min}/L'_{med} > 0.4$

dove:

$L_{min}$  valore più basso di luminanza rilevato

$L_{med}$  valore medio su tutta la carreggiata

$L'_{min}$  valore più basso di luminanza rilevato lungo la mezzzeria della corsia

$L'_{med}$  valore medio su tutta la carreggiata lungo la mezzzeria della corsia

Il sistema permette di ottenere il massimo livello di uniformità di illuminazione del piano stradale anche per valori di illuminamento molto bassi, evitando i problemi di chiaro/scuro che avvengono con sistemi a parzializzazione dei circuiti.

I circuiti di rinforzo sono suddivisi in 2 linee per ogni corsia di ingresso ma i proiettori vengono controllati contemporaneamente su entrambi i circuiti allo stesso livello di regolazione.

## 6. Impianto delineatori di margine

E' prevista l'installazione di delineatori di margine a led da posizionare nella parte superiore dei marciapiedi della galleria.

I delineatori saranno posizionati ad interasse variabile in funzione della distanza dall'ingresso della galleria pari a 8m e 15m, come riportato sugli elaborati grafici e dovranno essere equipaggiati con led di colore bianco/rosso.

Le caratteristiche dell'impianto sono riportate nei paragrafi seguenti.

### 6.1. Delineatori di margine

I delineatori di margine previsto sono del tipo per fissaggio a pavimento con spezzone di cavo per alimentazione da cassetta di derivazione.

Le caratteristiche previste per i delineatori sono le seguenti:

- Corpo in materiale plastico opaco, allogante all'interno n° 2/4 punti luce avente le seguenti caratteristiche:
- Corpo in materiale plastico autoestinguente
- Punto luce a led entro iniezione di policarbonato trasparente autoestinguente
- Grado di protezione: IP67;
- Resistenza allo schiacciamento verticale: 5 tonnellate MAX;
- Fissaggio: con tasselli in nylon e viti in acciaio inox M6;
- Alimentazione: 24Vdc;
- Cavo di alimentazione: Fror 450/750 3x0,75 mm<sup>2</sup> L=2m, l'uscita cavo è prevista dal basso;
- Tipo di led: led a GaAs (arseniuro di gallio) con angolo di divergenza del flusso luminoso > di 40°;
- Durata dei led: 50000 h;
- Certificazioni: CE.
- Approvazione: Ministero delle infrastrutture e dei trasporti ai sensi dell'Art.192 del D.P.R., 16 dicembre 1992, n.495.
- Colore led: bianco/rosso

### 6.2. Linea di alimentazione

La linea di alimentazione dei delineatori di margine è prevista come segue:

- in tubo incassato sottotraccia tra il delineatore e la cassetta di derivazione posta in prossimità del piedritto della galleria

- in tubo in acciaio inox fissato a pavimento, in prossimità della parete della galleria; il tubo sarà collegato a cassette di derivazione in metallo ove è prevista la realizzazione della derivazione di alimentazione del delineatore.

I delineatori saranno alimentati con n.2 linee indipendenti, una per ogni direzione della galleria, e vista la limitata lunghezza della linea gli alimentatori saranno posizionati all'interno del quadro elettrico generale posto nella cabina.