

# AUTOSTRADA VALDASTICO

## A31 NORD

### 1° LOTTO

### Piovene Rocchette - Valle dell'Astico

## PROGETTO DEFINITIVO

CUP	G21B1 30006 60005
WBS	B25.A31N.L1
COMMESSA	J16L1

#### COMMITTENTE



S.p.A. AUTOSTRADA BRESCIA VERONA VICENZA PADOVA  
Area Costruzioni Autostradali

CAPO COMMESSA  
PER LA PROGETTAZIONE  
Dott. Ing. Gabriella Costantini

PRESTATORE DI SERVIZI:  
**CONSORZIO RAETIA**



RAPPRESENTANTE: Dott. Ing. Alberto Scotti

PROGETTAZIONE:  
**ITALCONSULT**

RESPONSABILE DELL'INTERMEDIAZIONE  
TRA LE PARTI E DEI SERVIZI SPECIALISTICI:  
Technital S.p.A. - Dott. Ing. Andrea Renzo



ELABORATO: **IMPIANTI**  
**RELAZIONI**  
**GENERALI**  
**RELAZIONE TECNICA GENERALE IMPIANTI**

Progressivo Rev.  
**12 01 01 001 02**

Rev.	Data	Descrizione	Redazione	Controllo	Approvazione	SCALA: -
00	MARZO 2017	PRIMA EMISSIONE	ITALCONSULT - CUGINI	A. MIOSI	G. MONDELLO	NOME FILE: J16L1_12_01_01_001_0101_OPD_02.doc
01	GIUGNO 2017	REVISIONE PER VERIFICA	ITALCONSULT - CUGINI	A. MIOSI	G. MONDELLO	CM. PROGR. FG. LIV. REV.
02	LUGLIO 2017	RECEPIMENTO OSSERVAZIONI	ITALCONSULT - CUGINI	A. MIOSI	G. MONDELLO	J16L1_12_01_01_001_0101_OPD_02

**AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD**  
**1° LOTTO**  
**PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL’ASTICO**

*Committente:*



*Progettazione:*

CONSORZIO RAETIA



**PROGETTO DEFINITIVO**

RELAZIONE TECNICA GENERALE IMPIANTI

## INDICE

<b>1</b>	<b>GENERALITA'</b>	<b>5</b>
	1.1 OGGETTO DEL DOCUMENTO	5
<b>2</b>	<b>AMBITI DI PERTINENZA DEGLI IMPIANTI</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE DEGLI IMPIANTI</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>DOTAZIONE IMPIANTISTICA DI PROGETTO</b>	<b>9</b>
	4.1 IMPIANTI IN ITINERE	9
	4.2 IMPIANTI ALL'INTERNO DELLE GALLERIE	9
	4.3 CABINE ELETTRICHE MT/BT	10
	4.4 SVINCOLI	11
	4.5 IMPIANTI DI TRATTAMENTO	11
	4.6 IMPIANTI DI ESAZIONE	12
<b>5</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO</b>	<b>13</b>
<b>6</b>	<b>CARATTERISTICHE IMPIANTI DI PROGETTO</b>	<b>14</b>
	6.1 IMPIANTI DI ALIMENTAZIONE ELETTRICA	14
	6.2 STIMA DELLE POTENZE ELETTRICHE DI ALLACCIAMENTO	16
<b>7</b>	<b>DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI IN GALLERIA</b>	<b>17</b>
	7.1 DOTAZIONE IMPIANTISTICA PER GALLERIE DI LUNGHEZZA COMPRESA TRA 75 E 500 METRI	17
	7.2 DOTAZIONE IMPIANTISTICA PER GALLERIE DI LUNGHEZZA > 500 METRI	17
	7.3 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE DI GALLERIA	18
	7.4 IMPIANTI DI VENTILAZIONE GALLERIE	19
	7.5 STRUMENTAZIONE PER L'ANALISI AMBIENTALE	20
	7.6 IMPIANTO DI PRESSURIZZAZIONE BY – PASS	20
	7.7 IMPIANTI DI BY-PASS	21
	7.8 IMPIANTI DI CHIAMATA DI SOCCORSO (SOS)	21
	7.9 IMPIANTO ANTINCENDIO	22
	7.10 IMPIANTI DI TVCC E CONTROLLO TRAFFICO DI GALLERIA	23
	7.11 IMPIANTI DI RILEVAZIONE INCENDI DI GALLERIA	24
	7.12 IMPIANTI DI SEGNALETICA E SEMAFORICI DI GALLERIA	24
	7.13 IMPIANTI RADIO	25
	7.14 IMPIANTI DI DIFFUSIONE SONORA	25

<b>7.15</b>	<b>SISTEMA DI SUPERVISIONE E CONTROLLO</b>	<b>25</b>
<b>7.16</b>	<b>SBARRE ACCESSI GALLERIA</b>	<b>25</b>
<b>7.17</b>	<b>VERNICIATURA DELLE PARETI DI GALLERIA</b>	<b>25</b>
<b>7.18</b>	<b>CAVIDOTTI E VIE CAVI</b>	<b>26</b>
<b>7.19</b>	<b>LINEE CAVO DI ALIMENTAZIONE</b>	<b>27</b>
<b>7.20</b>	<b>PRECISAZIONI PER CAVI CPR</b>	<b>28</b>
<b>8</b>	<b>DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI IN ITINERE</b>	<b>29</b>
<b>8.1</b>	<b>AMBITI DI PERTINENZA</b>	<b>29</b>
<b>8.2</b>	<b>CAVIDOTTI E VIE CAVI</b>	<b>29</b>
<b>8.3</b>	<b>LINEE CAVO DI ALIMENTAZIONE</b>	<b>29</b>
<b>8.4</b>	<b>ANELLI MT 20 KV</b>	<b>29</b>
	<i>8.4.1 Nota di chiarimento in merito alla tensione nominale dei cavi MT</i>	<i>30</i>
<b>8.5</b>	<b>APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE</b>	<b>30</b>
<b>8.6</b>	<b>IMPIANTI DI SEGNALAZIONE LUMINOSA ANTINEBBIA</b>	<b>31</b>
<b>8.7</b>	<b>IMPIANTI SOS</b>	<b>31</b>
<b>8.8</b>	<b>PMV, SEGNALETICA E SEMAFORI</b>	<b>32</b>
	<i>8.8.1 Postazione PMV in itinere, a 2000 metri dagli svincoli in uscita</i>	<i>32</i>
	<i>8.8.2 Postazione PMV a 150 metri dagli imbocchi delle gallerie</i>	<i>33</i>
	<i>8.8.3 Postazione PMV di entrata, agli ingressi autostradali</i>	<i>33</i>
<b>8.9</b>	<b>SVM MOBILE</b>	<b>33</b>
<b>8.10</b>	<b>IMPIANTI TVCC</b>	<b>34</b>
<b>8.11</b>	<b>IMPIANTI RADIO</b>	<b>35</b>
<b>8.12</b>	<b>STAZIONI METEO</b>	<b>35</b>
<b>8.13</b>	<b>RETI IN FIBRA OTTICA E NODI DI RETE</b>	<b>35</b>
<b>9</b>	<b>DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI CABINE ELETTRICHE MT/BT</b>	<b>37</b>
<b>9.1</b>	<b>AMBITI DI PERTINENZA DELLE CABINE ELETTRICHE</b>	<b>37</b>
	<i>9.1.1 Cabina Piovene</i>	<i>37</i>
	<i>9.1.2 Cabina S. Agata Sud</i>	<i>37</i>
	<i>9.1.3 Cabina S. Agata Nord</i>	<i>38</i>
	<i>9.1.4 Cabina Cogollo del Cengio</i>	<i>38</i>
	<i>9.1.5 Cabina Cogollo Sud</i>	<i>38</i>
	<i>9.1.6 Cabina Cogollo Nord</i>	<i>39</i>
	<i>9.1.7 Cabine Cogollo 1 e 2</i>	<i>40</i>
	<i>9.1.8 Cabina Pedescala Sud</i>	<i>40</i>
	<i>9.1.9 Cabina Pedescala Nord</i>	<i>40</i>
	<i>9.1.10 Cabina S. Pietro Sud</i>	<i>41</i>
	<i>9.1.11 Cabina S. Pietro Nord</i>	<i>41</i>

9.1.12	<i>Cabina Pedemonte</i>	42
9.2	<b>QUADRI ED APPARECCHIATURE DI MEDIA TENSIONE</b>	<b>42</b>
9.3	<b>APPARECCHIATURE PER ALIMENTAZIONE DI EMERGENZA</b>	<b>42</b>
9.4	<b>QUADRI DI BASSA TENSIONE</b>	<b>43</b>
9.5	<b>RETE DI TERRA ED EQUIPOTENZIALI</b>	<b>43</b>
9.6	<b>CAVIDOTTI E VIE CAVI</b>	<b>44</b>
9.7	<b>LINEE CAVO DI ALIMENTAZIONE</b>	<b>44</b>
9.8	<b>IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE</b>	<b>44</b>
9.9	<b>APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE PER INTERNO</b>	<b>44</b>
9.10	<b>APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE PER ESTERNO</b>	<b>44</b>
9.11	<b>IMPIANTI RILEVAZIONE FUMI ED INCENDI</b>	<b>45</b>
9.12	<b>IMPIANTI ANTINTRUSIONE</b>	<b>45</b>
9.13	<b>QUADRI A RACK, IMPIANTI TLC, FO E SPECIALI DI CABINA</b>	<b>45</b>

## **1 GENERALITA'**

### *1.1 OGGETTO DEL DOCUMENTO*

La presente relazione ha per oggetto la relazione tecnica generale degli impianti previsti nell'ambito dell'Autostrada A 31 Nord Trento Rovigo – Tronco Trento - Valdastico – Piovene Rocchette.

Nel presente documento vengono illustrati gli impianti elettrici e tecnologici previsti per le opere inerenti le cabine elettriche, le gallerie ed i manufatti lungo la tratta, argomentati in modo approfondito all'interno di ogni relazione specialistica.

## **2 AMBITI DI PERTINENZA DEGLI IMPIANTI**

Gli impianti elettrici e tecnologici sono stati sviluppati all'interno dei seguenti ambiti di tratta:

### Itinere

- tratti in rilevato, trincea e viadotti

### Cabine elettriche

- Cabina Piovene
- Cabina S.Agata Sud
- Cabina S.Agata Nord
- Cabina Cogollo del Cencio
- Cabina Cogollo Sud
- Cabina Cogollo Nord
- Cabina Pedescala Sud
- Cabina Pedescala Nord
- Cabina S.Pietro Sud
- Cabina S.Pietro Nord
- Cabina Pedemonte
- Cabina Cogollo 1 (interna galleria Cogollo)
- Cabina Cogollo 2 (interna galleria Cogollo)

### Gallerie artificiali a sezione rettangolare

- Galleria S. Agata 1

### Gallerie naturali a sezione circolare

- Galleria S. Agata 2
- Galleria Cogollo
- Galleria Pedemonte
- Galleria S. Pietro

### Svincoli e viabilità esterna

- svincolo di Piovene
- svincolo di Cogollo del Cengio
- svincolo di Pedemonte
- viadotto Assa

- viadotto Settecà
- viabilità minore

#### Impianti di trattamento acque

- impianto 0
- impianto 1A
- impianto 1B
- impianto 2A
- impianto 2B
- impianto 3
- impianto 5
- impianto 6

#### Edifici

- barriera di esazione di Cogollo del Cengio
- barriera di esazione di Pedemonte
- edificio servizi (centro operativo viabilità e presidio VVF) di Pedemonte
- edificio servizi invernali di Pedemonte

### **3 CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE DEGLI IMPIANTI**

L'impostazione generale della progettazione degli impianti elettrici è rivolta al raggiungimento di un sistema tecnologico generale, d'estrema efficacia, con la riduzione al minimo degli impatti rispetto all'inquinamento ambientale.

Particolare importanza è data alla componente della funzionalità di tutte le tipologie impiantistiche proposte, che devono anche essere tecnologicamente flessibili, confortevoli, affidabili, facilmente mantenibili e che tengano conto del risparmio energetico, per potersi adattare al continuo evolversi delle moderne esigenze.

I criteri posti alla base della progettazione che sono il riferimento essenziale per qualificare le scelte impiantistiche, hanno riguardato i seguenti aspetti:

- Livello ottimale di comfort;
- Affidabilità sia nelle scelte dei materiali che nella progettazione, aspetto che si riflette sensibilmente sui costi di gestione e manutenzione;
- Ispezionabilità degli impianti;
- Massima sicurezza per gli utenti e per il personale addetto alla gestione dell'infrastruttura;
- Risparmio energetico adottando quelle soluzioni che la tecnologia mette oggi a disposizione per il contenimento dei consumi e l'ottimizzazione degli impegni di potenza elettrica e meccanica, quali ad esempio la possibilità mediante analizzatori di rete di monitorare i consumi per offrire il mezzo per l'applicabilità della riduzione dei picchi di carico agendo sullo spegnimento o regolazione parziale dell'apparecchiature di impianto, quali ventilatori di galleria, etc.;
- Manutenzione e standardizzazione dei componenti per facilitare la manutenzione ordinaria ed agevolare l'individuazione degli eventuali guasti, con conseguente rapidità di intervento.

## **4 DOTAZIONE IMPIANTISTICA DI PROGETTO**

Di seguito si riassumono gli impianti elettrici e tecnologici previsti per i vari ambiti del progetto, al fine di individuare tutta la dotazione impiantistica necessaria al corretto funzionamento del sistema di tratta relativo al 1° lotto funzionale della A31 Nord.

### **4.1 IMPIANTI IN ITINERE**

Lungo i tratti in itinere (in rilevato, in trincea e viadotti), sono previsti gli impianti tecnologici di seguito specificati:

- Cavidotti e vie cavi (tubazioni, pozzetti, ecc.), incluso le opere edili (scavi, riempimenti, oneri di discarica, ecc.);
- Linee di alimentazione elettrica (energia, segnalazione, ausiliari, ecc.);
- Anello di collegamento MT a 20 kV all'interno dell'infrastruttura autostradale per collegare le cabine di tratta;
- Illuminazione dei tratti esterni di collegamento e di avvicinamento tra gallerie;
- Impianti di segnalazione soccorso (SOS);
- Pannelli a messaggio variabile (PMV) e semafori;
- Impianti TVCC in corrispondenza degli SOS, dei PMV, in itinere, delle cabine elettriche e di altri punti di particolare criticità;
- Stazioni meteo (velocità e direzione del vento, temperatura, umidità e visibilità);
- Impianti di trasmissione canale radio ISOFREQUENZIALE;
- Dorsali in fibra ottica, incluso infrastrutture di rete (apparati attivi, passivi, ecc.);
- Sistemi di supervisione e controllo per tutti gli impianti tecnologici di tratta.

### **4.2 IMPIANTI ALL'INTERNO DELLE GALLERIE**

In funzione delle caratteristiche di ogni galleria (lunghezza, ubicazione lungo il tracciato, etc.), sono previsti gli impianti tecnologici di seguito specificati:

- Cavidotti e vie cavi (tubazioni, pozzetti, cassette di derivazione, canalizzazioni a vista, etc.);
- Linee di alimentazione elettrica (energia, segnalazione, ausiliari, etc.);
- Anello di collegamento MT a 20 kV per le cabine interne alla galleria Cogollo;
- Apparecchi di illuminazione di galleria, suddivisi nei circuiti di rinforzo ingresso, rinforzo uscita e permanente;
- Impianti di segnalazione soccorso (SOS);
- Pannelli a messaggio variabile (PMV) e semafori;

- Segnaletica luminosa di galleria (cartelli e pannelli di segnalazione);
- Segnaletica luminosa di avvicinamento ai by-pass (picchetti luminosi) integrata nel profilo redirettivo;
- Impianti TVCC e monitoraggio del traffico;
- Impianti di rilevazione incendi (cavo termosensibile e TVCC);
- Impianti per estinzione incendi (estintori, idranti, attacchi VVF, etc.), incluso gruppi di pressurizzazione e relativi serbatoi nell'ambito delle cabine di pertinenza;
- Sistema di spegnimento incendi con monitori telecomandati previsto per la galleria Cogollo;
- Impianti di ventilazione meccanica (ventilazione longitudinale);
- Impianti di pressurizzazione dei by-pass;
- Impianti di rilevazione agenti inquinanti (CO, OP, NO, etc.);
- Impianti di by-pass pedonale e carrabile;
- Impianti di trasmissione canale radio;
- Impianti di diffusione sonora e messaggistica registrata;
- Dorsali secondarie in fibra ottica, incluso infrastrutture di rete (apparati attivi, passivi, etc.);
- Barriere automatiche per blocco accessi alle gallerie;
- Sistemi di supervisione e controllo per tutti gli impianti tecnologici di galleria;
- Verniciatura pareti di galleria.

#### 4.3 CABINE ELETTRICHE MT/BT

Sono previste diverse tipologie di cabine MT/BT, a seconda dell'ambito di pertinenza e con caratteristiche dimensionali specifiche. Vengono attrezzate con gli impianti di seguito specificati:

- Cavidotti e vie cavi (tubazioni, pozzetti, cassette di derivazione, canalizzazioni a vista, etc.);
- Opere civili e strutturali manufatti di cabina (scavi, rinterri, strutture, divisori, cunicoli, finiture);
- Linee di alimentazione elettrica (energia, segnalazione, ausiliari, etc.);
- Quadri elettrici ed apparecchiature di Media Tensione, incluso allacciamenti MT ed accessori di completamento delle cabine (cartelli, guanti, etc.);
- Quadri elettrici ed apparecchiature di Bassa Tensione;
- Quadri a rack per impianti di telecomunicazione, F.O. e speciali;

- Quadri elettrici di comando e regolazione del flusso luminoso delle gallerie;
- Apparecchiature per alimentazione elettrica di emergenza (gruppi elettrogeni e di continuità), incluso serbatoi interrati per il combustibile dei gruppi elettrogeni;
- Impianti di illuminazione incluso emergenza, prese fm di servizio ed allacciamenti utenze;
- Comandi di sgancio di emergenza per impianti MT e BT;
- Impianti TVCC (piazzali di cabina);
- Impianti di rilevazione incendi;
- Impianti per estinzione incendi di cabina (estintori);
- Impianti per estinzione incendi di galleria (gruppi di pressurizzazione sotto battente e relativi serbatoi interrati);
- Impianti di antintrusione e controllo accessi;
- Impianti di raccolta acque meteoriche;
- Impianti di ventilazione meccanica locali MT/BT;
- Impianti di condizionamento locali UPS/TLC;
- Reti di terra e collegamenti equipotenziali;
- Sistemi di supervisione e controllo per tutti gli impianti tecnologici di cabina.

#### **4.4 SVINCOLI**

In corrispondenza degli svincoli e delle rampe di accesso, sono previsti gli impianti di seguito specificati:

- Cavidotti e vie cavi (tubazioni, pozzetti, etc.), incluso le opere edili (scavi, riempimenti, oneri di discarica, plinti di fondazione, basamenti per quadri elettrici, etc.);
- Quadri di comando e regolazione con telecontrollo del flusso luminoso;
- Linee di alimentazione elettrica (energia, segnalazione, ausiliari, etc.);
- Apparecchi di illuminazione per esterno;
- Impianto con dispositivi luminosi per guida ottica lato barriera di sicurezza (antinebbia);
- Sistemi di supervisione e controllo per tutti gli impianti di illuminazione (interfaccia con i quadri di regolazione del flusso luminoso).

#### **4.5 IMPIANTI DI TRATTAMENTO**

Sono previste diverse tipologie di impianti di trattamenti acque lungo la tratta, che verranno attrezzate con gli impianti tecnologici di seguito specificati:

- Cavidotti e vie cavi (tubazioni, pozzetti, cassette di derivazione, canalizzazioni a vista, etc.);
- Linee di alimentazione elettrica (energia, segnalazione, ausiliari, etc.);
- Quadri elettrici ed apparecchiature di Bassa Tensione;
- Quadri a rack per impianti di telecomunicazione, F.O. e speciali;
- Quadri di comando, gruppi di pompaggio e strumentazione in campo;
- Allacciamenti utenze in campo (paratoie, pompe, strumentazione di processo, etc.);
- Sistemi di supervisione e controllo per tutti gli impianti tecnologici.

#### 4.6 *IMPIANTI DI ESAZIONE*

Sono previsti gli impianti di esazione in prossimità delle barriere di esazione poste presso i due svincoli di Cogollo e Pedemonte.

## **5   NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Nello sviluppo della progettazione impiantistica sono state prese a riferimento le normative attualmente vigenti, di seguito richiamate a livello generale e dettagliate all'interno delle relative relazioni specialistiche:

- Norme di carattere generale
- Normativa elettrica generale
- Norme per principali attività soggette al controllo dei VV.F
- Impianti di cabina e di messa a terra
- Norme impianti reti telematiche
- Norme impianti rivelazione automatica di fumi ed incendio
- Norme impianti di diffusione sonora
- Norme impianti TV.CC e controllo accessi
- Norme impianti antifurto e antintrusione
- Norme per il controllo della rumorosità degli impianti
- Norme per i campi elettromagnetici generati dagli impianti
- Norme per rifiuti materiale elettrico
- Norme per la sicurezza in galleria;
- Norme antincendio di galleria.

## 6 CARATTERISTICHE IMPIANTI DI PROGETTO

### 6.1 IMPIANTI DI ALIMENTAZIONE ELETTRICA

L'alimentazione di energia elettrica per gli impianti di tratta sarà derivata dalle cabine elettriche MT/BT dislocate lungo la tratta stessa, ciascuna delle quali provvederà ad alimentare gli impianti BT della galleria e/o porzione di pertinenza.

La potenza necessaria verrà suddivisa in n. 2 distinti punti di fornitura elettrica identificati presso le seguenti cabine elettriche:

- Cabina Piovene;
- Cabina Cogollo Sud.

E' inoltre predisposto un 3° punto di fornitura, in corrispondenza della cabina elettrica Pedemonte, in previsione del proseguimento del 2° lotto di intervento e per la fornitura elettrica delle aree di cantiere.

I due punti di fornitura, ciascuno previsto per circa la metà della potenza complessiva, sono stati individuati in accordo con il gestore di rete (ENEL) che ha garantito, in questa fase, la disponibilità di potenza contrattuale richiesta.

In previsione del proseguimento del 2° lotto di intervento è stata anche predisposta un'area, in prossimità dello svincolo di Pedemonte, per la futura realizzazione di una cabina Primaria (CP) a cura del gestore di rete, cabina primaria che non rientra nell'ambito dei lavori del 1° lotto.

Stante la definizione dei due soli punti di fornitura individuati, la distribuzione dell'energia in Media Tensione a 20 kV per alimentare tutte le cabine elettriche di tratta verrà gestita tramite un anello che interconetterà tra di loro, in configurazione entra-esci, tutte le cabine elettriche, secondo lo schematico di progetto. L'anello non sarà in carico al gestore di rete ma verrà quindi gestito direttamente dal Gestore Autostradale (Autostrada BS-VR-VI-PD).

In realtà, essendo due i punti di fornitura ed al fine di evitare la messa in parallelo tra gli stessi, lo schema distributivo prevede n.2 dorsali radiali ciascuna afferente alla propria cabina di fornitura, con la possibilità, in caso di fuori servizio di una delle due cabine, di riconfigurare la rete in anello aperto, secondo gli scenari riportati nello schematico di progetto.

In particolare le due dorsali, che per convenzione chiameremo NORD e SUD, sono così articolate:

- Dorsale NORD, afferente alla fornitura presso la cabina Cogollo Sud, che alimenta le seguenti cabine:
  - Cogollo Sud;

- Cogollo del Cengio;
  - Pedescala Sud;
  - S. Pietro Sud;
  - Pedemonte.
- Dorsale SUD, afferente alla fornitura presso la cabina Piovene, che alimenta le seguenti cabine:
- Piovene;
  - S.Agata Sud;
  - S.Agata Nord;
  - Cogollo Nord;
  - Pedescala Nord;
  - S.Pietro Nord.

In sintesi tutte le cabine elettriche di tratta sono stabilmente collegate con cavo MT a 20 kV entra-esci e si sono individuati i 2 punti in cui l'anello viene "aperto" per evitare la messa in parallelo tra le forniture.

I punti in cui l'anello è "aperto" sono stati individuati presso le cabine S.Agata Sud e Pedemonte.

Per la galleria Cogollo, di lunghezza 6300 m., sono previste n.2 cabine elettriche "interne", che unitamente alle 2 cabine di testa, Cogollo Nord e Cogollo Sud, prevedono un sottoanello di galleria gestito con la medesima modalità dell'anello principale di tratta.

La rete di collegamento a 20 kV è da intendersi come tipologia di alimentazione "ordinaria", pur essendo le due forniture a loro volta collegate su un anello entra-esci del gestore di rete e di conseguenza l'alimentazione di "emergenza" verrà garantita direttamente presso ciascuna cabina di tratta a mezzo di gruppi generatori di emergenza (gruppi elettrogeni).

L'ubicazione delle cabine elettriche di tratta è stata definita, compatibilmente con la conformazione del territorio, per lo più collinare e montuoso, in modo da:

- Essere in prossimità degli imbocchi di galleria, per le cabine di galleria, in modo da limitare la lunghezza dei cavi di alimentazione BT a 400V e di conseguenza contenere la caduta di tensione al valore limite del 4% (5% per le utenze che ammettono tale range);
- Essere possibilmente baricentrica rispetto alle utenze servite, in particolare per le cabine di svincolo;
- Garantire l'accessibilità, in particolare per le cabine di fornitura, da parte del gestore di rete, direttamente da strada pubblica (esistente o di nuova realizzazione), evitando

il passaggio dall'interno dell'autostrada.

Inoltre per le cabine di testa delle gallerie si è prevista l'alimentazione alternata sulle due dorsali NORD e SUD, in modo da garantire comunque l'alimentazione elettrica della metà di galleria in caso di fuori servizio di uno dei punti di fornitura, almeno fino alla completa riconfigurazione della rete di alimentazione a 20 kV.

## 6.2 STIMA DELLE POTENZE ELETTRICHE DI ALLACCIAMENTO

A seguito dei dimensionamenti delle reti e delle cabine elettriche di cui agli elaborati specifici di progetto, si riassumono le potenze elettriche di allacciamento previste:

Cabina elettrica	Dorsale (anello) NORD P (kW)	Dorsale (anello) SUD P (kW)
Piovene	-	57
S.Agata Sud	-	730
S.Agata Nord	-	707
Cogollo del Cengio	185	-
Cogollo Sud	941	-
Cogollo 1	(646)	-
Cogollo 2	-	(646)
Cogollo Nord	-	1027
Pedescala Sud	783	-
Pedescala Nord	-	749
S.Pietro Sud	1014	-
S.Pietro Nord	-	1135
Pedemonte	366	-
<b>TOTALE PARZIALE</b>	<b>3935</b>	<b>5051</b>
<b>Coefficienti contemporaneità</b>	<b>0,9</b>	<b>0,9</b>
<b>TOTALE GENERALE</b>	<b>3542</b>	<b>4546</b>

Riepilogo forniture:

- Cabina Cogollo Sud (NORD) 3.542 kW
- Cabina Piovene (SUD) 4.546 kW
- **TOTALE TRATTA 8.088 kW**

## 7 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI IN GALLERIA

### 7.1 DOTAZIONE IMPIANTISTICA PER GALLERIE DI LUNGHEZZA COMPRESA TRA 75 E 500 METRI

- Galleria S. Agata 1.

<b>Impianti tecnologici</b>	<b>Vedi elenco delle gallerie</b>
<i>Illuminazione permanente</i>	previsto
<i>Illuminazione rinforzo</i>	previsto
<i>Illuminazione di uscita</i>	non previsto
<i>Illuminazione sicurezza</i>	previsto
<i>Ventilazione</i>	non previsto
<i>SOS</i>	non previsto
<i>Idrico-antincendio</i>	estintori
<i>TVCC</i>	previsto
<i>Rilevazione incendio</i>	non previsto
<i>Semafori</i>	previsto
<i>Cartelli di agibilità corsia (freccia-croce)</i>	previsto
<i>Segnaletica luminosa</i>	previsto
<i>PMV</i>	non previsto
<i>Impianto radio</i>	non previsto
<i>Diffusione sonora</i>	non previsto
<i>Telecontrollo</i>	previsto

### 7.2 DOTAZIONE IMPIANTISTICA PER GALLERIE DI LUNGHEZZA > 500 METRI

- Galleria S. Agata 2;
- Galleria Cogollo;
- Galleria Pedescala;
- Galleria S. Pietro.

<b>Impianti tecnologici</b>	<b>Vedi elenco delle gallerie</b>
<i>Illuminazione permanente</i>	previsto
<i>Illuminazione rinforzo</i>	previsto
<i>Illuminazione di uscita</i>	previsto
<i>Illuminazione sicurezza</i>	previsto
<i>Ventilazione</i>	previsto
<i>SOS</i>	previsto
<i>Idrico-antincendio</i>	previsto
<i>TVCC</i>	previsto
<i>Rilevazione incendio</i>	previsto
<i>Semafori</i>	previsto
<i>Cartelli di agibilità corsia (freccia-croce)</i>	previsto
<i>Segnaletica luminosa</i>	previsto
<i>PMV</i>	previsto
<i>Impianto radio</i>	previsto
<i>Diffusione sonora</i>	previsto
<i>Telecontrollo</i>	previsto
<i>Sbarre accessi galleria</i>	previsto
<i>Sistema automatico di spegnimento con monitori</i>	<i>Previsto solo per galleria Cogollo</i>

### 7.3 IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE DI GALLERIA

Per le gallerie, a seconda della loro lunghezza, è previsto un opportuno impianto di illuminazione, studiato in base a quanto previsto dalla norma UNI 11095 per la gallerie stradali, optando, a seconda della lunghezza (L) delle gallerie stesse per:

- Per  $L < 25$  metri non è prevista alcuna illuminazione
- Per  $L > 25$  metri ma  $< 75$  metri è prevista esclusivamente l’illuminazione di tipo permanente
- Per  $L > 75$  metri è prevista l’illuminazione come da calcoli previsti dalla norma (illuminazione permanente, di rinforzo, di uscita, ecc.)

In particolare sono previsti i seguenti tipi di illuminazione:

- Illuminazione di rinforzo per le zone di ingresso del tunnel, in modo da assicurare un adeguato comfort visivo all’ingresso, malgrado i differenti valori di luminanza tra l’esterno e l’interno della galleria. Sono stati previsti tre circuiti di rinforzo per ogni corsia di marcia, tutti comandati da un apposito regolatore di flusso luminoso. L’illuminazione di entrata rientra nella categoria delle utenze in continuità assoluta.
- Illuminazione permanente, per garantire un adeguato valore di luminanza in tutta la lunghezza della galleria, con funzionamento continuo nelle 24 ore. Sono stati previsti diversi circuiti per ogni corsia di marcia, con sistema di telecontrollo in grado di regolare il flusso emesso dai corpi illuminanti durante le ore più profonde della notte, quando il traffico è minore. Tutta l’illuminazione permanente è anche illuminazione di sicurezza (con autonomia di minimo 30’ al mancare della rete normale e 24 ore dalla partenza del GE), ovvero rientra nella categoria delle utenze in continuità assoluta.
- Illuminazione di rinforzo per le zone di uscita del tunnel, in modo da assicurare un adeguato comfort visivo alle uscite, malgrado i differenti valori di luminanza tra l’esterno e l’interno della galleria. Sono stati previsti specifici circuiti di uscita per ogni corsia di marcia, con regolazione del flusso luminoso. L’illuminazione di uscita rientra nella categoria delle utenze in continuità assoluta.

#### 7.4 IMPIANTI DI VENTILAZIONE GALLERIE

Il progetto prevede per le gallerie di lunghezza superiori a 1000 m un impianto di ventilazione longitudinale mediante l’installazione di ventilatori installati in volta alla galleria ad interdistanze regolari lungo tutta la struttura.

L’impianto di ventilazione meccanica viene dimensionato in modo da assicurare condizioni di benessere fisiologico agli utenti presenti nelle varie gallerie, mediante una ventilazione sanitaria in grado di mantenere:

- le condizioni degli inquinanti di riferimento (CO, NOx) al disotto dei valori stabiliti dalle raccomandazioni del PIARC (Permanent International Associations of Road Congresses);
- una buona visibilità in galleria, controllando l’opacità (OP) dell’aria, in modo da diluire sia i fumi emessi dai motori diesel sia il particolato, dovuto all’usura del manto stradale, dei pneumatici e dei freni, al disotto dei valori stabiliti dalle raccomandazioni del PIARC.

Per quanto attiene la sicurezza in caso di incendio, trattandosi di galleria a due forni a traffico unidirezionale e con ventilazione meccanica longitudinale, l’impianto di ventilazione è stato dimensionato sia per evitare velocità critiche di riflusso dei fumi (back-layering),

verso zone occupate da veicoli fermi, sia per ventilare la galleria con traffico bloccato a monte dell'incendio.

Le caratteristiche dei ventilatori utilizzati sono riportate di seguito:

- diametro girante: 1250 mm
- spinta: 1320 N
- portata d'aria: 36,7 m<sup>3</sup>/s
- velocità aria in uscita: 29,9 m/s
- velocità di rotazione: 1480 giri/minuto
- potenza assorbita: 37 kW
- efficienza elettrica motore: 90%
- tensione / frequenza / fasi 400 - 690 V / 50 Hz / 3
- durata di funzionamento a 400°C: 120 minuti

Gli acceleratori saranno in acciaio inox, del tipo reversibile ciascun ventilatore sarà dotato di due silenziatori cilindrici, uno per lato, e di boccaglio di aspirazione a forma toroidale.

La gestione dei regimi di funzionamento nelle diverse condizioni di traffico viene attuata in automatico dal sistema di supervisione.

Ai fini della ventilazione in caso di incendio, i ventilatori sono del tipo resistenti al fuoco 90 minuti a 400°C.

Tutti i by-pass sono dotati di sistema di pressurizzazione per evitare l'ingresso dei fumi in caso di incendio.

#### 7.5 STRUMENTAZIONE PER L'ANALISI AMBIENTALE

Sono previsti i seguenti strumenti di monitoraggio in continuo di CO, NO<sub>2</sub>, polveri (opacimetri) e sistemi di misura della velocità dell'aria:

- Strumenti optoelettronici per la determinazione del grado di opacità con trasmissione in auto collimazione;
- Sensore a cella elettrochimica per la misura della concentrazione del monossido di carbonio (CO) e del monossido/biossido di azoto (NO/NO<sub>2</sub>);
- Anemometri del tipo ad impulsi ad ultrasuoni per la misura della velocità dell'aria in galleria.

#### 7.6 IMPIANTO DI PRESSURIZZAZIONE BY – PASS

I collegamenti tra le due canne delle gallerie sono realizzati mediante strutture by pass che contengono tutte le dotazioni necessarie a garantire la sicurezza degli utenti.

Tali collegamenti saranno dotati di impianti di pressurizzazione al fine di confinare il fumo ed i gas tossici nella canna incidentata senza invadere l’altra corsia che viene considerata luogo sicuro.

Il by-pass così previsto costituisce “filtro a prova di fumo” in quanto delimitato da strutture REI dotato di due porte munite di congegni di autochiusura e sistema di sovrappressione pari a 50 Pa (comunque non inferiore a 30 Pa o superiore a 80 Pa).

La pressurizzazione del by-pass è effettuato mediante due ventilatori assiali, disposti uno su ogni parete di separazione fra fornice e by-pass.

In caso di incendio in un fornice, il by-pass viene utilizzato per accedere dal fornice incidentato verso il fornice indenne. All’apertura della porta del by-pass, lato fornice incidentato, il ventilatore installato sulla parete opposta si avvia automaticamente, aspirando l’aria fresca dal fornice indenne.

#### 7.7 IMPIANTI DI BY-PASS

All’interno dei by-pass pedonali e carrabili delle gallerie di tratta, saranno previsti i seguenti impianti:

- Quadri elettrici by-pass;
- Gruppi di continuità (UPS);
- Impianto di pressurizzazione e dotazione antincendio di by-pass;
- Impianti luce e fm by-pass;
- Impianti SOS di by-pass;
- Impianti rilevazione fumi;
- Impianti di controllo stato porte locali tecnici di by-pass;
- Impianto di riscaldamento e condizionamento;
- Impianto di scarico acque nere;
- Quadri a rack FO e impianti speciali di by-pass.

#### 7.8 IMPIANTI DI CHIAMATA DI SOCCORSO (SOS)

Per le gallerie di lunghezza > 500 metri è previsto un impianto di chiamata di soccorso (SOS) con armadi standardizzati dislocati sopra il profilo redirettivo ed all’interno dei by-pass pedonali.

Gli impianti garantiscono le richieste di interventi per emergenza da parte degli utenti.

Gli armadi sono anche ubicati con passo di circa 150 metri sul lato destro della galleria.

Gli armadi sono del tipo a un pulsante retroilluminato; sono completi di microfono altoparlante, telecamera antivandalo integrata ed indicatore di fuori servizio.

Ogni armadio dispone di comparto contenente due estintori a polvere da 6 kg con contatto di segnalazione di apertura della porta relativa, comparto con idrante UNI45 ed è segnalato con idoneo cartello luminoso bifacciale con scritta “S.O.S.”.

Il segnale di allarme di ogni armadio viene riportato al sistema di supervisione e di conseguenza ai presidi designati (VVF, presidio sanitario, polizia).

Il segnale viene inoltre recepito in modo da potere attuare una serie di operazioni conseguenti, sempre con la supervisione del Centro Operativo (es. la chiamata per incidente/incendio attiva le lanterne semaforiche poste agli imbocchi della galleria ed i PMV per il blocco del traffico).

#### 7.9 IMPIANTO ANTINCENDIO

Tutte le gallerie di lunghezza superiore a 500 m, saranno dotate di un impianto idrico preposto alla protezione sia interna che esterna della struttura.

La rete prevista, in accordo alle Linee Guida Anas, sarà dotata di:

- idranti con attacco UNI 70 con relativo corredo di lancia e manichetta a ridosso dei portali;
- attacchi di mandata per autopompa UNI 70 a ridosso dei portali;
- idranti con attacchi UNI 45 entro apposite cassette contenenti anche la lancia e le manichette, posizionate all’interno della galleria ad un’interdistanza di 150 metri sul lato di marcia.

Il dimensionamento dell’impianto idranti sarà tale da garantire una portata minima di 780 litri/min ed una pressione minima pari a 0,5 MPa con idranti posti a interdistanza pari 150 m posizionati sul lato di marcia.

Per la protezione della galleria Cogollo di caratteristiche speciali è previsto un impianto integrativo composto da sistema schiumogeno a monitori automatici telecomandati.

L’impianto a monitori sarà composto di :

- monitori automatici telecomandati;
- stazione di formazione schiuma antincendio;
- gruppi intermedi di iniezione liquido;
- apparati di comando e controllo.

Il sistema di spegnimento è dimensionato in accordo alla Norma NFPA 11 per intervenire su un’area equivalente nella galleria di 300 m<sup>2</sup> (zona dell’incidente con presenza di 2 mezzi pesanti), concentrando peraltro l’intera portata specifica di sostanza estinguente direttamente sul focolaio dell’incendio.

La portata complessiva di sostanza estinguente viene erogata da monitori antincendio predisposti per il funzionamento con acqua e schiuma che intervengono sulla zona dell'incendio dalle due direzioni contrapposte, permettendo quindi di indirizzare i getti in maniera concentrata e ottimale sul focolaio dell'incendio.

Il dimensionamento dell'impianto a monitori sarà tale da garantire un'alimentazione di miscela schiumogena di 2.000 lt./min. ai 2 monitori selezionati per lo spegnimento alla pressione minima di 7 bar al bocchello. I monitori saranno posti ad interdistanza pari a 42 m.

Entrambe le tipologie di impianto sono alimentate da un circuito ad anello dal quale vengono derivati gli stacchi alle prese idranti e ai monitori. L'anello viene chiuso mediante tubazioni installate in corrispondenza dei due imbocchi e nei by-pass previsti all'interno della galleria. La realizzazione della rete ad anello, garantisce l'erogazione idrica anche in caso di guasto su un tratto della rete, l'alimentazione può infatti avvenire attraverso il ramo di rete parallelo.

L'alimentazione della rete antincendio della galleria è derivata da apposita riserva idrica, costituita da una stazione di pompaggio ed accumulo, conforme alla UNI 12845, realizzata mediante una cisterna interrata e da un vano tecnico esterno per l'alloggiamento del gruppo di pompaggio. La cisterna avrà una capacità utile di accumulo pari a 100 m<sup>3</sup> per le gallerie dotati di solo idranti e di 200 m<sup>3</sup> per la galleria Cogollo.

La realizzazione della vasca interrata e del locale pompe esterno preassemblati è stata privilegiata per i seguenti vantaggi:

- Possibilità di realizzare in un unico modulo sia la riserva idrica sia il locale tecnico completo di gruppo antincendio già assemblato contenente tutti i componenti necessari nel rispetto delle normative vigenti (UNI EN 12845/ UNI 11292);
- Vano tecnico accessibile direttamente dall'esterno;
- Nessun pericolo di allagamento del vano tecnico con conseguente danneggiamento di tutte le apparecchiature presenti.

#### 7.10 IMPIANTI DI TVCC E CONTROLLO TRAFFICO DI GALLERIA

All'interno delle gallerie è previsto un impianto di televisione a circuito chiuso per il controllo completo della galleria, a mezzo di apparecchi fissi (in galleria, nella via di fuga) e brandeggiabili (agli imbocchi/sbocchi delle gallerie), posti ogni circa 80 metri sul lato in sinistra della galleria e tali da garantire la visione totale di ogni tratto del tunnel.

Lo stesso impianto viene utilizzato per il controllo del traffico.

In particolare il sistema deve fornire in automatico le seguenti informazioni/allarmi:

- Traffico intenso

- Traffico rallentato
- Formazione di coda di veicoli
- Veicolo fermo
- Veicolo contromano
- Sorpasso (nelle gallerie a doppio senso di marcia)
- Oggetto sulla carreggiata (con dimensione superiore a 1 mq)
- Rilevamento fumi (particolarmente importante soprattutto per la rilevazione di fumi “freddi”)
- Sequenza di immagini in corrispondenza di ogni evento, per una completa informazione la sequenza antecedente e successiva l’evento
- Conteggio e classificazione dei veicoli a fini statistici

L'impianto TVCC di ogni galleria fa capo ai locali di controllo posti nelle cabine elettriche MT/BT ed è riportabile, per la visualizzazione, al Centro operativo.

#### 7.11 IMPIANTI DI RILEVAZIONE INCENDI DI GALLERIA

All’interno delle gallerie è previsto un impianto di rilevazione della temperatura dell'aria, eseguito a mezzo di cavo termosensibile posato lungo tutta la galleria, il quale fornisce una segnalazione in caso di aumento anomalo della temperatura, individuando la zona interessata.

Il segnale viene utilizzato dal sistema di supervisione per l’eventuale blocco del traffico, con l’attivazione dei semafori e delle segnalazioni più idonee all’evento.

L’evento “incendio” verrà rilevato, vista la presenza di fumi in galleria, anche dal sistema TVCC.

#### 7.12 IMPIANTI DI SEGNALETICA E SEMAFORICI DI GALLERIA

Nelle gallerie è prevista l’installazione di una serie di cartelli luminosi per l’indicazione di:

- Colonnine SOS;
- Idranti antincendio;
- Segnalazione di incidente, pericolo generico, merci pericolose, denominazione e lunghezza della galleria;
- By-pass;
- Segnali di agibilità corsie (Freccia-croce) di cui agli imbocchi di tipo bifacciale;
- PMV, a 2 righe, in volta;
- Pannelli full color per segnalazioni varie all’utenza;

nonché di lanterne semaforiche poste agli imbocchi.

I cartelli retroilluminati sono sempre accesi.

#### 7.13 IMPIANTI RADIO

Nelle gallerie è previsto un impianto per la ritrasmissione radio ad uso dei servizi di pronto intervento (V.V.F, forze di P.S., Gestore Autostradale, etc.), realizzato mediante cavo fessurato posato lungo tutta la galleria.

L'impianto prevede due stazioni master agli estremi delle due gallerie di tratta, una in ridondanza all'altra e stazioni slave ubicate all'interno delle gallerie per la ripetizione del segnale radio.

Nei brevi tratti tra viadotti saranno previste antenne di proseguo campo per garantire la copertura del segnale radio.

#### 7.14 IMPIANTI DI DIFFUSIONE SONORA

Per le gallerie di lunghezza > 500 metri è previsto un impianto di diffusione sonora, realizzato a mezzo di trombe ad alta efficienza, collocate:

- In prossimità delle porte delle uscite dei by-pass;
- All'interno dei by-pass pedonali e carrabili;

L'impianto audio potrà essere interfacciato con l'interfono delle stazioni di emergenza.

#### 7.15 SISTEMA DI SUPERVISIONE E CONTROLLO

Tutti gli impianti tecnologici faranno capo ad un sistema di Supervisione e Controllo, il quale provvederà alla gestione degli impianti elettrici e tecnologici relativi a:

- Gallerie naturali
- Gallerie artificiali
- Cabine elettriche MT/BT
- Cabine elettriche di aggrottamento
- Apparecchiature in itinere (caselli, portali PMV, SOS, TVCC, etc.);
- Svincoli.

#### 7.16 SBARRE ACCESSI GALLERIA

Agli imbocchi delle gallerie sono previste sbarre di chiusura per impedire l'accesso agli utenti in caso di eventi incidentali.

#### 7.17 VERNICIATURA DELLE PARETI DI GALLERIA

Per tutte le gallerie, a prescindere dalla loro lunghezza, è prevista la verniciatura delle pareti, con colorazione bianco RAL 9010 di tipo lavabile opaco.

#### 7.18 CAVIDOTTI E VIE CAVI

All'interno delle gallerie è prevista la fornitura e posa in opera dei cavidotti e vie cavi, alla quota stradale e dietro il profilo redirettivo, ai fini della distribuzione primaria degli impianti tecnologici di galleria (illuminazione, TV.CC, segnaletica, ecc.) e per quelli principali di tratta (principalmente la fibra ottica di dorsale).

A tale scopo si prevedono:

- cavidotti in PEAD autoestinguente corrugato a doppia parete (esterno colore rosso ed interno liscio colore nero), adatti per posa interrata, conformi alle norme CEI 23-39 e CEI 23-46, aventi resistenza allo schiacciamento a secco e umido di 200 kg/dm<sup>2</sup>, di diametro esterno minimo pari a 110 mm. Tutti i cavidotti dovranno essere muniti di sonda tiracavo in filo di acciaio;
- Tritubo ubicati al di sotto della corsia di emergenza;
- pozzetti prefabbricati in calcestruzzo, di dimensioni varie, completi di chiusini.

La distribuzione avviene su entrambi i lati di ogni fornice di galleria, con attraversamenti del piano stradale in prossimità degli imbocchi.

La distribuzione alla quota della volta di galleria serve principalmente per la distribuzione terminale degli impianti di illuminazione, TV.CC e rilevazione ambientale.

A tale scopo si prevedono:

- canalizzazioni metalliche portacavi con base asolata, conformi EN 10142, costruite in acciaio inox AISI 316L, conforme alle Norme CEI 7.6, con bordi ribordati di altezza minima 60 mm, con sistema di aggancio rapido a scatto tra i vari pezzi lineari, senza utilizzo di bulloneria e piastrine di collegamento. Le canalizzazioni dovranno essere atte all'ancoraggio alla volta di galleria a mezzo di sistema di sospensione regolabile in acciaio inox AISI 316L, con passo di circa 1,5 metri, composto da:
  - supporto regolabile semplice attacco a soffitto
  - profilato verticale 50x30mm lunghezza media 2 metri (per gallerie naturali) e 1,5 metri (per gallerie artificiali)
  - mensola singola larghezza 350 mm (predisposta per installazione di un'ulteriore canalina futura a fianco di quella prevista a progetto)
  - bulloneria ed accessori di completamento in acciaio inox AISI 316L

Inoltre, onde garantire un'adeguata stabilità del sistema di canalizzazioni, dovrà essere installato un sistema di irrigidimento in acciaio inox AISI 316L, con passo di circa 3 metri, composto da:

- supporto regolabile semplice attacco a soffitto
- profilato obliquo 50x30mm lunghezza media m.1,2
- bulloneria ed accessori di completamento in acciaio inox AISI 304

Le canalizzazioni avranno dimensioni sufficienti al contenimento dei cavi di energia ed impianti speciali. Le dorsali in passerella saranno in numero pari alle corsie di marcia e centrate sulle corsie stesse, con sviluppo per tutta la lunghezza delle gallerie.

- tubazioni in acciaio inox AISI 304 per la risalita ed il raccordo delle linee dalla distribuzione a quota stradale alla distribuzione a quota soffitto.
- cassette di derivazione per ogni tipologia di impianto (illuminazione, SOS, TV.CC, ecc.), realizzate in acciaio inox AISI 316L, complete di raccorderia in ottone nichelato, morsettiere interne in acciaio su base ceramica, grado di protezione IP66, resistenza agli urti IK10, fissate a parete ad un'altezza di circa 120 cm dalla quota stradale e raccordate con la distribuzione dei cavidotti a pavimento.

#### 7.19 LINEE CAVO DI ALIMENTAZIONE

Per le gallerie di tratta, a seconda della classe di lunghezza, si prevede la fornitura e posa in opera delle linee cavo relative ai circuiti di potenza, ausiliari, ecc. destinate agli allacciamenti delle utenze di galleria ed in particolare:

- illuminazione di rinforzo;
- illuminazione permanente;
- illuminazione di uscita;
- illuminazione delle piazzole di sosta;
- alimentazione dei quadri elettrici by-pass;
- alimentazione degli armadi SOS;
- alimentazione della segnaletica luminosa;
- alimentazione dei cartelli freccia-croce;
- alimentazione dei PMV e semafori agli imbocchi delle gallerie;
- alimentazione dei PMV interni alle gallerie;
- alimentazione dei ventilatori.

Le tipologie dei cavi saranno scelte in relazione al tipo di posa in galleria ed in particolare:

- Se posati nei cavidotti a pavimento (polifore) saranno utilizzati cavi multipolari o

unipolari tipo FG16(O)M16 0,6/1 kV, del tipo non propagante l’incendio e la fiamma a doppio isolamento ed a bassissima emissione di fumi e gas tossici e corrosivi;

- Se posati in passerella e tubazioni a vista saranno utilizzati cavi multipolari o unipolari tipo FTG10OM1 0,6/1 kV resistenti al fuoco ed a bassissima emissione di fumi e gas tossici e corrosivi (Norme CEI 20-36).

All’interno delle passerelle i singoli circuiti dovranno essere identificati mediante cartellini in arrivo, in partenza e lungo il percorso con una interdistanza di non più di 20 m e sempre in corrispondenza delle derivazioni e delle risalite.

#### 7.20 PRECISAZIONI PER CAVI CPR

Il presente progetto prevede l'utilizzo di cavi CPR (regolamento UE n.305/11 per prodotti da costruzione pienamente operativo dal 1 luglio del 2017) nonostante il progetto stesso sia antecedente al 1 luglio 2017. Di conseguenza sarebbe possibile utilizzare nell'impianto i cavi non CPR, anche se l'ultimazione dei lavori è successiva al 31/12/2017.

La richiesta di utilizzo di cavi CPR è stata espressamente formulata dal Committente in fase di validazione del progetto.

La nuova siglatura dei cavi è stata modificata negli elaborati di progetto ove possibile (relazioni e tabelle cavi). In tutti gli elaborati ove compaiono ancora le vecchie sigle (FG7OM1, N07G9K, ecc.) si intende che debbano essere corrispondenti con le nuove sigle.

Per facilitare la comparazione si riporta l'equivalenza tra i cavi attuali e quelli di tipo CPR:

Situazione attuale	Situazione dopo il 1 luglio 2017		
	Classe di reazione al fuoco	Tipo di cavi	Utilizzo
- H07VK - H07RNF	$E_{ca}$	- H07VK - H07RNF	Luoghi ordinari, livello di rischio basso (posa singola)
- N07VK - FG7(O)R	$C_{ca-s3, d1, a3}$	- FS17 450/750V - FG16(O)R16 0,6/1kV	Luoghi ordinari, livello di rischio basso (posa a fascio). Luoghi marci di tipo B e C
- N07G9K - FG7(O)M1	$C_{ca-s1b, d1, a1}$	- FG17 450/750V - FG16(O)M16 0,6/1kV	Luoghi marci di tipo A, livello di rischio medio
- FG10(O)M1	$B2_{ca-s1a, d1, a1}$	- FG18(O)M16 0,6/1kV	Luoghi marci di tipo A, livello di rischio alto

## **8 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI IN ITINERE**

### **8.1 AMBITI DI PERTINENZA**

Gli impianti in oggetto includono quelli previsti lungo gli assi stradali principali (in rilevato, in trincea) e lungo i viadotti.

L'alimentazione elettrica di tali impianti viene derivata dalla cabina elettrica MT/BT più vicina, collegata sull'anello MT a 20 kV di tratta.

### **8.2 CAVIDOTTI E VIE CAVI**

Lungo la tratta si prevede la fornitura e posa in opera dei cavidotti e vie cavi, ai fini della distribuzione degli impianti tecnologici di tratta (illuminazione e TVCC, armadi SOS, PMV, segnaletica stradale, stazioni meteo, etc.) e per il raccordo con le cabine elettriche MT/BT e gli impianti di trattamento.

### **8.3 LINEE CAVO DI ALIMENTAZIONE**

Si prevede la fornitura e posa in opera delle linee cavo relative ai circuiti di potenza, ausiliari, ecc. destinate agli allacciamenti delle utenze di tratta ed in particolare:

- illuminazione di tratta e di svincolo;
- alimentazione TVCC;
- alimentazione SOS;
- alimentazione dei PMV;
- alimentazione stazioni meteo;
- alimentazione impianti radio.

Le linee cavo saranno costituite da cavi unipolari e/o multipolari di rame non propaganti la fiamma e l'incendio, nonché a bassissima emissione di fumi e gas tossici e corrosivi, con specifiche come da paragrafo 7.19 e 7.20.

### **8.4 ANELLI MT 20 KV**

Il progetto prevede la realizzazione di collegamenti entra-esci in Media Tensione a 20 kV tra le cabine elettriche di tratta, secondo lo schematico di progetto.

Il cavo utilizzato è di tipo RG7H1R 12/20 kV unipolare non armato con le seguenti sezioni:

- 3x1x240 mmq., per tutte le tratte

Su richiesta del Committente è prevista la posa di un 4° cavo, delle medesime caratteristiche della terna principale, come "scorta" da utilizzare in caso di guasto di uno dei 3 cavi di dorsale.

#### 8.4.1 Nota di chiarimento in merito alla tensione nominale dei cavi MT

I cavi di Media Tensione previsti a progetto hanno tensione nominale 12/20 kV a fronte di una tensione nominale di rete pari a 20 kV.

Con riferimento alla norma CEI 11-17 tabella 4.1.4, considerando la tensione nominale del sistema pari a 20 kV e la categoria del sistema stesso di tipo “A” (durata del guasto a terra di una fase non superiore a 60’ in quanto presenti le protezioni MT ad intervento immediato), si evince che la tensione di isolamento U<sub>0</sub> verso terra dei cavi in MT da utilizzare è pari a 12 kV, di conseguenza la tensione nominale dei cavi previsti a progetto pari a 12 kV risulta idonea. La tensione tra le fasi U pari a 20 kV è altresì idonea in quanto corrisponde alla tensione di alimentazione della rete.

#### 8.5 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

Il progetto prevede l’utilizzo di apparecchi illuminanti a diodo led, in linea con l’attuale stato dell’arte che prevede sorgenti luminose ad elevata efficienza nell’ottica di contenere il consumo energetico.

I corpi illuminanti a diodo led prevedono una limitata emissione di UV, grazie alla temperatura di colore di 3000 °K; saranno dotati di ottica cut-off e certificazione di rispondenza alla normativa Regionale contro l’inquinamento luminoso con limitazione della dispersione verso l’alto del flusso luminoso.

Pertanto l’utilizzo di corpi illuminanti a diodo led unitamente ad una temperatura di colore di 3000 °K costituisce la soluzione ottimale per far fronte sia al risparmio energetico che alla riduzione di emissione di UV.

La normativa Regionale prescrive che gli impianti di illuminazione esterna di nuova realizzazione, debbano rispettare specifici parametri qualitativi in modo da limitare forme di inquinamento luminoso dovute all’indirizzamento diretto o riflesso verso l’alto del fascio luminoso.

Le soluzioni previste considerano tale aspetto, adottando apparecchi illuminanti installati con un angolo di inclinazione verso l’alto di 0° e dotati di ottica di tipo “cut off”.

Il grado di comfort visivo, verificato in sede di progetto per le soluzioni a sbraccio, limita le forme di abbagliamento orizzontale nei valori consentiti senza causare inquinamento luminoso attraverso l’uso di apparecchi illuminanti equipaggiati con ottiche di tipo cut-off e con registro del posizionamento della sorgente luminosa sia per le soluzioni d’impianto con posizionamento unilaterale e/o bilaterale dei punti luce rispetto alla sede stradale.

L’interasse dei corpi illuminanti rispetta quanto previsto dalle sopracitate Leggi Regionali, considerando il rapporto di 3,7 tra interasse pali ed altezza delle sorgenti luminose. Gli impianti di illuminazione sono dotati di sistema di telecontrollo ad onde convogliate per la

gestione, il monitoraggio, la programmazione e regolazione del flusso luminoso di ogni singolo apparecchio illuminante.

Inoltre è previsto il controllo del singolo punto luce con un sistema di telecontrollo ad onde convogliate, gestito dal quadro regolatore di flusso.

#### 8.6 IMPIANTI DI SEGNALAZIONE LUMINOSA ANTINEBBIA

Per la segnalazione del percorso agli utenti in caso di nebbia, è previsto l'utilizzo di appositi segnalatori a due luci a led.

Tali segnalatori saranno installati con una interdistanza di circa 16 m.

Tutti i segnalatori saranno alimentati a 48 Vac da apposite centraline (C.A.), posizionate all'interno di armadi in acciaio inox; ciascuna centralina dovrà avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- Tensione alimentazione 230 Vac
- Tensione in uscita 48 Vac;
- Numero canali in uscita 3
- Carico massimo per canale 13 A.

Ciascuna centralina consentirà diversi tipi di funzionamento e l'impianto dovrà essere cablato in relazione al tipo di funzionamento prescelto; le possibili modalità di funzionamento sono:

- Lampeggio alternato
- Lampeggio ad inseguimento – rincorsa a 3 canali
- Accensione continua.

Nel caso in esame il tipo di funzionamento scelto è quello a *Lampeggio alternato*; ciò permette, secondo le specifiche della centralina, di alimentare fino a circa 75 segnalatori per ciascun canale, per una lunghezza massima di 2000 m.

#### 8.7 IMPIANTI SOS

Lungo il tracciato autostradale, in prossimità delle piazzole di sosta, sono previste stazioni SOS di chiamata, avente caratteristiche tecnologicamente avanzata e flessibili. Essa, come apparato fisico, può essere suddivisa nei quattro macro blocchi nel seguito descritti:

- Unità centrale di controllo;
- Sottosistema di alimentazione;
- Sottosistema di trasmissione dati;
- Contenitore e interfaccia utente.

Il contenitore esterno è realizzato in vetroresina. Tutti gli apparati necessari per l'alimentazione (comprese le batterie per l'alimentazione di emergenza) e il collegamento dei dati sono ospitati all'interno della colonnina, in armadietti stagni accessibili solo al personale tecnico di servizio. Le cassette per il contenimento degli apparati di alimentazione e della rete dati, inseriti nello stelo della colonnina, sono dotati di porta con serratura per rendere più agevoli le operazioni di manutenzione, garantendo allo stesso tempo un grado di protezione IP65.

In questo modo, nei pozzetti di attraversamento cavi e nelle scatole di derivazione, non dovranno essere inseriti apparati attivi che sono scomodi da raggiungere per le operazioni di verifica, manutenzione o sostituzione.

Il pannello comandi, realizzato in acciaio inox, misura 180 x 496 mm ed è profondo 180 mm. Nella cassetta elettrica dietro al pannello comandi sono contenuti gli apparati di gestione e controllo delle periferiche.

Ogni SOS prevede tutte le opere civili per la perfetta posa in opera atte a garantire il corretto funzionamento.

#### *8.8 PMV, SEGNALETICA E SEMAFORI*

Si prevede la fornitura e posa dei pannelli a messaggio variabile (PMV) in corrispondenza di:

- Postazione PMV in itinere, a 2000 metri dagli svincoli in uscita;
- Postazione PMV a 150 metri dagli imbocchi delle gallerie;
- Postazione PMV di entrata, agli ingressi autostradali.

##### *8.8.1 Postazione PMV in itinere, a 2000 metri dagli svincoli in uscita*

Ciascuna postazione è composta da:

- n. 1 PMV mod. RGBY25-64x64, grafico full color, per la visualizzazione di pittogrammi fino alla dimensione massima di 1600x1600 mm;
- n. 1 PMV full matrix mod. RGBY25-64x64+mEY25-256x64, grafico, con la parte sinistra full color (tipicamente per la visualizzazione di pittogrammi fino alla dimensione massima di 1600x1600 mm) e la parte destra monocromatica (tipicamente per visualizzazione di testo), adiacenti tra loro;
- n. 1 set di cornici di contrasto perimetrali (dim. 12580x2300 mm);
- n. 4 lanterne lampeggianti diam. 300 mm, a LED di colore giallo ambra;
- n. 2 box contenitori per le lanterne lampeggianti, posizionati lateralmente ai PMV, contenenti ciascuno una coppia di lanterne lampeggianti (dim. 500x2000x300 mm);
- n. 1 portale a bandiera in acciaio zincato, sbraccio 14 m;

- n. 1 armadio + trasformatore + accessori, in allestimento standard.

#### *8.8.2 Postazione PMV a 150 metri dagli imbocchi delle gallerie*

Ciascun set è composto da:

- n. 1 PMV full matrix mod. RGBY25-64x64+mEY25-256x64, grafico, con la parte sinistra full color (tipicamente per la visualizzazione di pittogrammi fino alla dimensione massima di 1600x1600 mm) e la parte destra monocromatica (tipicamente per visualizzazione di testo), adiacenti tra loro;
- n. 1 set di cornici di contrasto perimetrali (dim. ind. 9600x2300 mm);
- n. 4 lanterne lampeggianti diam. 300 mm, a LED di colore giallo ambra;
- n. 2 box contenitori per le lanterne lampeggianti, posizionati lateralmente ai PMV, contenenti ciascuno una coppia di lanterne lampeggianti (dim. 500x2000x300 mm);
- n. 1 portale a bandiera in acciaio zincato, sbraccio 11 m;
- n. 1 armadio stradale + trasformatore + accessori, in allestimento standard.

#### *8.8.3 Postazione PMV di entrata, agli ingressi autostradali*

Ciascun set è composto da:

- n. 1 PMV full matrix mod. EY20-160x64, grafico monocromatico, per la visualizzazione di testo;
- n. 1 set di cornici di contrasto perimetrali;
- n. 2 lanterne lampeggianti diam. 300 mm, a LED di colore giallo ambra, posizionate lateralmente al PMV;
- n. 1 portale a bandiera in acciaio zincato, sbraccio 5 m;
- n. 1 armadio stradale + trasformatore + accessori, in allestimento standard.

Ogni PMV sarà completo delle opere civili e strutturali necessarie alla corretta posa in opera ed al raccordo con le dorsali di tratta, sia per l'alimentazione elettrica dedicata a 230/400V per ciascun PMV (da rete in "continuità assoluta" di cabina), sia per la dorsale di rete in fibra ottica.

### *8.9 SVM MOBILE*

Sono previste delle postazioni PMV mobili per la gestione delle emergenze durante la gestione dell'autostrada.

La stazione di visualizzazione mobile (SVM), composta da un carrello mobile attrezzato con un Pannello a Messaggio Variabile (PMV) costituito da una sezione superiore con matrice grafica full color da 48x48 pixel e da una sezione inferiore con matrice monocromatica da

112x40 pixel, alimentato da generatore accoppiato a motore diesel ad avviamento automatico e completato da un gruppo di pannelli fotovoltaici e accumulatori elettrici.

Ogni postazione mobile è composta principalmente da:

- Carrello rimorchiabile omologato a pianale attrezzato;
- PMV grafico con sezione superiore full color con matrice grafica da 48x48 pixel e sezione inferiore con matrice monocromatica da 112x40 pixel;
- Alimentazione da generatore accoppiato a motore diesel + pannelli fotovoltaici + gruppo accumulatori elettrici 12 V (i pannelli fotovoltaici forniscono un apporto energetico aggiuntivo in particolare nelle giornate estive, consentendo di prolungare la vita del motogeneratore);
- Sistema ausiliario di ricarica diretta o del pacco batterie tramite rete elettrica 230 V;
- Centralina di controllo locale completa di modem GPRS e modulo GPS.

#### *8.10 IMPIANTI TVCC*

Si prevede la fornitura e posa delle telecamere TV.CC. per la videosorveglianza del tracciato autostradale, in grado di svolgere funzioni di video analisi (AID). Le postazioni TVCC saranno principalmente collocate nei seguenti ambiti:

- Piazzole di sosta;
- Pannelli PMV di tratta;
- Svincoli autostradali.

Le telecamere saranno installate su pali di altezza 18 m. con scaletta di risalita di sicurezza e ballatoio all'estremità.

Per il controllo del traffico in itinere e per la rilevazione automatica di situazioni anomale viene effettuata la messa in opera, presso ogni postazione, di una telecamere a colori dome brandeggiabile e due telecamere fisse (ad uso specifico del sistema AID). Le immagini rilevate vengono riportati al Centro Operativo dove è anche installato il sistema di analisi delle immagini per la rilevazione automatica di situazioni anomale.

Gli algoritmi di analisi saranno in grado di rilevare le seguenti situazione di allarme:

- Rilevamento coda;
- Rilevamento Incidente/Veicolo Fermo;
- Rilevamento Ostacoli sulla Corsia;
- Rilevamento Pedoni;
- Rilevamento ridotta visibilità e fumo;
- Veicolo contro mano.

### *8.11 IMPIANTI RADIO*

Si prevede la fornitura e posa dell'impianto per la copertura radio lungo le tratte all'aperto dell'autostrada. La copertura dovrà prevedere il tratto stradale del primo lotto, e dovrà essere realizzata in modo che si possa poi estendere in futuro anche al secondo lotto funzionale. Il nuovo canale radio dovrà essere realizzato in tecnologia digitale DMR tale da consentire una doppia comunicazione su un singolo canale radio da 12,5 KHz.

La rete radio dovrà essere realizzata con un sistema isofrequenziale digitale/analogico, costituito da una Stazione Master di rete e da un certo numero di stazioni Satellite, collegate alla stazione Master tramite una rete virtuale TCP/IP su fibra ottica. Il sistema radio dovrà comprendere i seguenti elementi:

- Infrastruttura di rete isofrequenziale digitale/analogica;
- Apparati Radio Portatili DMR;
- Apparati Radio Veicolari DMR;
- Stazioni Radio Fisse DMR;
- Centrale Operativa di Dispatcher e radiolocalizzazione DMR.

### *8.12 STAZIONI METEO*

Si prevede la fornitura e posa delle stazioni meteo lungo la tratta, ed in particolare in prossimità dei nodi ove sono presenti i PMV in itinere ed degli imbocchi di galleria, come evidenziato sulle planimetrie di progetto.

La funzione delle stazioni meteo è quella di rilevare le principali condizioni meteorologiche locali, con lo scopo di avvertire gli utenti della presenza di eventuali condizioni critiche (temperatura, pioggia forte, neve, nebbia, ghiaccio, etc.), tramite le segnalazioni con i pannelli PMV predisposti lungo l'infrastruttura autostradale.

La capacità dei sensori meteorologici di rilevare anche le precipitazioni nevose e la formazione di ghiaccio sul manto stradale, consente ai gestori della rete viaria autostradale, di poter avvisare l'utenza delle particolari condizioni meteorologiche presenti sui tratti autostradali, in modo da prevenire eventuali situazioni difficili di percorribilità.

Al contempo in controllo puntuale della tratta di competenza permette allo stesso gestore concessionario, di mettere in atto tutti gli interventi a carattere anche preventivo atti a mitigare le possibili conseguenze degli eventi meteorologici.

### *8.13 RETI IN FIBRA OTTICA E NODI DI RETE*

Lungo la tratta si prevede la realizzazione di un'infrastruttura di telecomunicazione e la creazione di una rete Multiservizio che permetterà di implementare i servizi e lo sviluppo

tecnologico necessario alle esigenze operative del Gestore Autostradale a supporto dell'utenza.

L'infrastruttura da realizzare sarà basata su tecnologia di trasporto IP e con connettività:

- fino a 10 Gigabit Ethernet (802.3z/1000baseSX o 1000baseLX o ZH) a livello di dorsale
- Fast/Gigabit (802.3u 10/100baseTX o 802.3ab 1000baseT) a livello di accesso.

La rete in fibra ottica sarà formata da una dorsale a 48 f.o. di tipo monomodale, posata sulla carreggiata in direzione Trento sulla quale saranno realizzati gli spillamenti necessari, mentre sulla carreggiata opposta in direzione Vicenza sarà posata una dorsale di backup per la chiusura di ritorno dell'infrastruttura TLC, formata da un cavo da 12 f.o. di tipo monomodale.

Il cavo da 48 f.o. della dorsale principale sarà così utilizzato:

- Le fibre dalla 1 alla 12, per nodi in itinere e cabine elettriche slave;
- Le fibre dalla 13 alla 24, per i nodi dei caselli e per le cabine elettriche master;
- Le fibre dalla 25 alla 36, per il collegamento diretto dall'inizio intervento alla fine;
- Le fibre dalla 37 alla 48, resteranno disponibili per ogni altra necessità.

La dorsale a 24 f.o. sarà collocata all'interno di uno dei due tritubo previsti sotto la carreggiata della corsia di emergenza, così come in direzione sud la dorsale a 12 f.o. sarà collocata in uno dei due tritubo previsti sotto la carreggiata della corsia di emergenza.

I nodi delle cabine master saranno considerati allo stesso livello dei nodi relativi ai caselli.

In linea generale, all'interno dei pozzetti di ispezione della dorsale in f.o. sarà prevista una scorta di cavo di circa 20 m.

Tutte le derivazioni dovranno essere eseguite mediante muffole.

Le tubazioni in generale dovranno essere dotate di cordino di tiro e complete di tappo.

La dorsale TLC in fibra ottica sarà attestata, lato sud, all'edificio di casello ubicato presso lo svincolo di Piovene, mentre a lato nord presso il Centro Operativo di Pedemonte.

## **9 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI ELETTRICI CABINE ELETTRICHE MT/BT**

### *9.1 AMBITI DI PERTINENZA DELLE CABINE ELETTRICHE*

#### *9.1.1 Cabina Piovene*

La cabina elettrica Piovene è ubicata al progressivo di tratta Km 0+280, sulla carreggiata direzione Nord, come da planimetrie di progetto.

Rappresenta uno dei punti di fornitura elettrica MT a 20 kV e di conseguenza prevede un locale dedicato per il gestore di rete, oltre che un locale di misura. L'accessibilità viene garantita sia da strada pubblica che dall'autostrada.

Gli ambiti di pertinenza della cabina, oltre che punto di origine dell'anello a 20 kV SUD, sono i seguenti:

- Impianto di trattamento acque n. 0;
- Impianto di trattamento acque n. 1A;
- Impianto di trattamento acque n. 1B;
- Impianto di trattamento acque n. 2A;
- Impianto di trattamento acque n. 2B;
- Illuminazione esterna svincolo di Piovene;
- Segnaletica, sistemi di chiamata SOS e sistemi TVCC di tratta;
- Impianti ausiliari di cabina.

#### *9.1.2 Cabina S. Agata Sud*

La cabina elettrica S. Agata Sud è ubicata al progressivo di tratta Km 2+200, sulla carreggiata direzione Nord, come da planimetrie di progetto. L'accessibilità viene garantita esclusivamente da strada pubblica.

Gli ambiti di pertinenza della cabina, la quale è collegata sull'anello a 20 kV SUD, sono i seguenti:

- Gli impianti di illuminazione, segnaletica e di sicurezza della galleria artificiale S. Agata 1;
- Gli impianti di ventilazione longitudinale, illuminazione, segnaletica e di sicurezza del 50% della galleria naturale S. Agata 2 carreggiata Nord (ovvero dall'imbocco ingresso di galleria direzione Nord fino a circa la metà della galleria);
- Gli impianti di ventilazione longitudinale, illuminazione, segnaletica e di sicurezza del 50% della galleria naturale S. Agata 2 carreggiata Sud (ovvero dall'imbocco uscita di galleria direzione Sud fino a circa la metà della galleria);
- Segnaletica, sistemi di chiamata SOS e sistemi TVCC di tratta;

- Illuminazione viabilità esterna autostradale tra le 2 gallerie;
- Impianti ausiliari di cabina.

#### *9.1.3 Cabina S. Agata Nord*

La cabina elettrica S. Agata Nord è ubicata al progressivo di tratta Km 3+570, sulla carreggiata direzione Sud, come da planimetrie di progetto. L'accessibilità viene garantita esclusivamente dall'autostrada.

Gli ambiti di pertinenza della cabina, la quale è collegata sull'anello a 20 kV SUD, sono i seguenti:

- Gli impianti di ventilazione longitudinale, illuminazione, segnaletica e di sicurezza del 50% della galleria naturale S. Agata 2 carreggiata Nord (ovvero dall'imbocco uscita di galleria direzione Nord fino a circa la metà della galleria)
- Gli impianti di ventilazione longitudinale, illuminazione, segnaletica e di sicurezza del 50% della galleria naturale S. Agata 2 carreggiata Sud (ovvero dall'imbocco ingresso di galleria direzione Sud fino a circa la metà della galleria)
- Segnaletica, sistemi di chiamata SOS e sistemi TVCC di tratta
- Impianti ausiliari di cabina
- Il gruppo di pressurizzazione per sistema idrico-antincendio della galleria naturale S. Agata 2.

#### *9.1.4 Cabina Cogollo del Cengio*

La cabina elettrica Cogollo del Cengio è ubicata al progressivo di tratta Km 4+540, sulla carreggiata direzione Nord, come da planimetrie di progetto. L'accessibilità viene garantita esclusivamente dall'autostrada.

Gli ambiti di pertinenza della cabina, la quale è collegata sull'anello a 20 kV NORD, sono i seguenti:

- Impianto di trattamento acque n. 3;
- Impianto di trattamento acque n. 5;
- Illuminazione svincolo e viabilità esterna autostradale;
- Segnaletica, sistemi di chiamata SOS e sistemi TVCC di tratta;
- Casello di Cogollo del Cengio (edifici di casello e piste di esazione);
- Impianti ausiliari di cabina.

#### *9.1.5 Cabina Cogollo Sud*

La cabina elettrica Cogollo Sud è ubicata al progressivo di tratta Km 4+785, sulla carreggiata direzione Nord, come da planimetrie di progetto. Rappresenta uno dei punti di fornitura

elettrica MT a 20 kV e di conseguenza prevede un locale dedicato per il gestore di rete, oltre che un locale di misura. L'accessibilità viene garantita sia da strada pubblica che dall'autostrada.

Gli ambiti di pertinenza della cabina, oltre che punto di origine dell'anello a 20 kV NORD e dell'anello a 20 kV interno alla galleria Cogollo, sono i seguenti:

- Gli impianti di illuminazione del 50% della galleria naturale Cogollo carreggiata Nord (ovvero dall'imbocco ingresso di galleria direzione Nord fino a circa metà della galleria);
- Gli impianti di illuminazione del 50% della galleria naturale Cogollo carreggiata Sud (ovvero dall'imbocco uscita di galleria direzione Sud fino a circa metà della galleria);
- Gli impianti di ventilazione longitudinale, segnaletica e di sicurezza del 25% circa della galleria naturale Cogollo carreggiata Nord (ovvero dall'imbocco ingresso di galleria direzione Nord fino a circa 1/4 della galleria);
- Gli impianti di ventilazione longitudinale, segnaletica e di sicurezza del 25% della galleria naturale Cogollo carreggiata Sud (ovvero dall'imbocco uscita di galleria direzione Sud fino a circa 1/4 della galleria);
- Impianti ausiliari di cabina.

#### *9.1.6 Cabina Cogollo Nord*

La cabina elettrica Cogollo Nord è ubicata al progressivo di tratta Km 11+230, sulla carreggiata direzione Sud, come da planimetrie di progetto. L'accessibilità viene garantita esclusivamente dall'autostrada.

Gli ambiti di pertinenza della cabina, oltre che punto di origine dell'anello a 20 kV interno alla galleria Cogollo, sono i seguenti:

- Gli impianti di illuminazione del 50% della galleria naturale Cogollo carreggiata Nord (ovvero dall'imbocco uscita di galleria direzione Nord fino a circa metà della galleria);
- Gli impianti di illuminazione del 50% della galleria naturale Cogollo carreggiata Sud (ovvero dall'imbocco ingresso di galleria direzione Sud fino a circa metà della galleria);
- Gli impianti di ventilazione longitudinale, segnaletica e di sicurezza del 25% circa della galleria naturale Cogollo carreggiata Nord (ovvero dall'imbocco uscita di galleria direzione Nord fino a circa 1/4 della galleria);
- Gli impianti di ventilazione longitudinale, segnaletica e di sicurezza del 25% della galleria naturale Cogollo carreggiata Sud (ovvero dall'imbocco ingresso di galleria direzione Sud fino a circa 1/4 della galleria);

- Impianti ausiliari di cabina;
- Il gruppo di pressurizzazione per sistema idrico-antincendio e sistema automatico di spegnimento incendi della galleria naturale Cogollo tramite monitori telecomandati (stazione di pompaggio);
- Sistema di comando e controllo per monitori telecomandati.

#### *9.1.7 Cabine Cogollo 1 e 2*

Le cabine elettriche Cogollo 1 e 2 sono ubicate all'interno della galleria Cogollo, analogamente ai by-pass, con accessibilità da entrambe le carreggiate di galleria.

Gli ambiti di pertinenza di ciascuna cabina sono i seguenti:

- Gli impianti di ventilazione longitudinale, segnaletica e di sicurezza del 25% circa della galleria naturale Cogollo carreggiata Nord;
- Gli impianti di ventilazione longitudinale, segnaletica e di sicurezza del 25% circa della galleria naturale Cogollo carreggiata Sud;
- Impianti ausiliari di cabina.

#### *9.1.8 Cabina Pedescala Sud*

La cabina elettrica Pedescala Sud è ubicata al progressivo di tratta Km 11+350, sulla carreggiata direzione Nord, come da planimetrie di progetto. L'accessibilità viene garantita esclusivamente dall'autostrada.

Gli ambiti di pertinenza della cabina, la quale è collegata sull'anello a 20 kV NORD, sono i seguenti:

- Gli impianti di ventilazione longitudinale, illuminazione, segnaletica e di sicurezza del 50% della galleria naturale Pedescala carreggiata Nord (ovvero dall'imbocco ingresso di galleria direzione Nord fino a circa la metà della galleria)
- Gli impianti di ventilazione longitudinale, illuminazione, segnaletica e di sicurezza del 50% della galleria naturale Pedescala carreggiata Sud (ovvero dall'imbocco uscita di galleria direzione Sud fino a circa la metà della galleria);
- L'illuminazione del viadotto Assa;
- Impianti ausiliari di cabina;
- Il gruppo di pressurizzazione per sistema idrico-antincendio della galleria naturale Pedescala.

#### *9.1.9 Cabina Pedescala Nord*

La cabina elettrica Pedescala Nord è ubicata al progressivo di tratta Km 13+100, sulla carreggiata direzione Sud, come da planimetrie di progetto. L'accessibilità viene garantita esclusivamente dall'autostrada.

Gli ambiti di pertinenza della cabina, la quale è collegata sull'anello a 20 kV SUD, sono i seguenti:

- Gli impianti di ventilazione longitudinale, illuminazione, segnaletica e di sicurezza del 50% della galleria naturale Pedescala carreggiata Nord (ovvero dall'imbocco uscita di galleria direzione Nord fino a circa la metà della galleria);
- Gli impianti di ventilazione longitudinale, illuminazione, segnaletica e di sicurezza del 50% della galleria naturale Pedescala carreggiata Sud (ovvero dall'imbocco ingresso di galleria direzione Sud fino a circa la metà della galleria);
- Impianto di trattamento acque n. 6;
- Illuminazione viadotto Settecà;
- Segnaletica, sistemi di chiamata SOS e sistemi TVCC di tratta;
- Impianti ausiliari di cabina.

#### *9.1.10 Cabina S. Pietro Sud*

La cabina elettrica S. Pietro Sud è ubicata al progressivo di tratta Km 13+690, sulla carreggiata direzione Nord, come da planimetrie di progetto. L'accessibilità viene garantita esclusivamente dall'autostrada.

Gli ambiti di pertinenza della cabina, la quale è collegata sull'anello a 20 kV NORD, sono i seguenti:

- Gli impianti di ventilazione longitudinale, illuminazione, segnaletica e di sicurezza del 50% della galleria naturale S. Pietro carreggiata Nord (ovvero dall'imbocco ingresso di galleria direzione Nord fino a circa la metà della galleria);
- Gli impianti di ventilazione longitudinale, illuminazione, segnaletica e di sicurezza del 50% della galleria naturale S. Pietro carreggiata Sud (ovvero dall'imbocco uscita di galleria direzione Sud fino a circa la metà della galleria);
- Impianti ausiliari di cabina.

#### *9.1.11 Cabina S. Pietro Nord*

La cabina elettrica S. Pietro Nord è ubicata al progressivo di tratta Km 17+230, sulla carreggiata direzione Nord, come da planimetrie di progetto. L'accessibilità viene garantita esclusivamente dall'autostrada.

Gli ambiti di pertinenza della cabina, la quale è collegata sull'anello a 20 kV SUD, sono i seguenti:

- Gli impianti di ventilazione longitudinale, illuminazione, segnaletica e di sicurezza del 50% della galleria naturale S. Pietro carreggiata Nord (ovvero dall'imbocco uscita di galleria direzione Nord fino a circa la metà della galleria);

- Gli impianti di ventilazione longitudinale, illuminazione, segnaletica e di sicurezza del 50% della galleria naturale S.Pietro carreggiata Sud (ovvero dall'imbocco ingresso di galleria direzione Sud fino a circa la metà della galleria);
- Impianti ausiliari di cabina;
- Il gruppo di pressurizzazione per sistema idrico-antincendio della galleria naturale San Pietro.

#### *9.1.12 Cabina Pedemonte*

La cabina elettrica Pedemonte è ubicata nell'ambito dello svincolo di Pedemonte, come da planimetrie di progetto.

E' predisposta per il terzo e futuro punto di fornitura elettrica MT a 20 kV e di conseguenza prevede un locale dedicato per il gestore di rete, oltre che un locale di misura. L'accessibilità viene garantita sia da strada pubblica che dall'autostrada.

Gli ambiti di pertinenza della cabina, la quale è collegata sull'anello a 20 kV NORD, sono i seguenti:

- illuminazione svincolo e viabilità esterna autostradale
- segnaletica, sistemi di chiamata SOS e sistemi TVCC di tratta
- casello di Pedemonte (edifici di casello e piste di esazione)
- edificio servizi (centro operativo viabilità e presidio VVF)
- edificio servizi invernali
- isola ecologica
- eliporto
- impianti ausiliari di cabina

*N.B: per l'area di servizio sarà prevista una fornitura BT dedicata e di conseguenza i relativi impianti non rientrano nell'ambito di competenza della cabina di Pedemonte*

### **9.2 QUADRI ED APPARECCHIATURE DI MEDIA TENSIONE**

Si prevede la fornitura e posa delle apparecchiature di media tensione che includono:

- Quadri elettrico di Media Tensione Q\_MT;
- Allacciamenti MT;
- Trasformatori in resina;
- Accessori di completamento cabina elettrica.

### **9.3 APPARECCHIATURE PER ALIMENTAZIONE DI EMERGENZA**

Si prevede la fornitura e posa delle apparecchiature per alimentazione di emergenza che includono:

- Gruppi elettrogeni per tutte le utenze “privilegiate” di cabina e di galleria;
- Gruppi di continuità (UPS) per tutte le utenze “continuità assoluta” di cabina e di galleria. Saranno previsti, per ogni cabina, n.2 UPS distinti ovvero per la canna Nord e la canna Sud, entrambi con autonomia di nominale 30 minuti;
- Gruppo soccorritore per ausiliari 110Vcc di cabina e alimentazione dei moduli I/O per l’acquisizione dei punti controllati del sistema di supervisione e controllo.

#### *9.4 QUADRI DI BASSA TENSIONE*

Si prevede la fornitura e posa dei quadri elettrici di bassa tensione che includono:

- Quadro generale power-center QGBT (FORMA 4B);
- Quadro generale ventilazione QVE Nord (FORMA 4B);
- Quadro generale ventilazione QVE Sud (FORMA 4B);
- Quadro continuità assoluta QCA Nord (FORMA 1);
- Quadro continuità assoluta QCA Sud (FORMA 1);
- Quadro illuminazione di galleria QILL Nord (FORMA 1) con piastre interne di regolazione rinforzi e permanente;
- Quadro illuminazione di galleria QILL Sud (FORMA 1) con piastre interne di regolazione rinforzi e permanente;
- Quadro illuminazione viabilità esterna, ove prevista (FORMA 1) con piastre interne di regolazione;
- Quadro servizi di cabina QSC;
- Quadro rifasamento automatico.

#### *9.5 RETE DI TERRA ED EQUIPOTENZIALI*

Per ogni cabina si prevede la realizzazione dell’impianto di messa a terra e reti equipotenziali.

Gli impianti di terra di cabina devono essere progettati in modo da soddisfare le seguenti prescrizioni:

- Avere sufficiente resistenza meccanica e resistenza alla corrosione;
- Essere in grado di sopportare, da un punto di vista termico, le più elevate correnti di guasto prevedibili (che generalmente sono determinate mediante calcolo);
- Evitare danni a componenti elettrici ed a beni;

- Garantire la sicurezza delle persone contro le tensioni che si manifestano sugli impianti di terra per effetto delle correnti di guasto a terra.

I parametri da prendere in considerazione nel dimensionamento degli impianti di terra sono quindi:

- Valore della corrente di guasto a terra;
- Durata del guasto a terra;
- Caratteristiche del terreno.

Il sistema di terra dovrà realizzare una superficie equipotenziale, per la quale sia possibile rendere trascurabili le tensioni di passo e di contatto con adeguati collegamenti equipotenziali di tutte le masse facenti parte dell'impianto elettrico afferente le cabine.

#### *9.6 CAVIDOTTI E VIE CAVI*

Per ogni cabina si prevede la fornitura e posa in opera dei cavidotti e vie cavi esterni, ai fini della distribuzione degli impianti ausiliari di cabina (illuminazione, TV.CC, predisposizioni varie, ecc.) e per il raccordo con le dorsali di tratta.

Per ogni cabina si prevede, inoltre, la fornitura e posa in opera delle vie cavo interne ai locali, ai fini della distribuzione degli impianti principali ed ausiliari di cabina (illuminazione, fm, impianti di sicurezza, predisposizioni varie, ecc.).

#### *9.7 LINEE CAVO DI ALIMENTAZIONE*

Per ogni cabina si prevede la fornitura e posa in opera delle linee cavo relative ai circuiti di potenza, ausiliari, ecc. destinate ai collegamenti BT all'interno delle cabine.

#### *9.8 IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE*

Per ogni cabina si prevede la fornitura e posa in opera degli impianti di illuminazione e fm di servizio, derivati dai quadri servizi di cabina QSC.

#### *9.9 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE PER INTERNO*

Per ogni cabina si prevede la fornitura e posa in opera degli apparecchi di illuminazione interna per ogni locale ed all'esterno in prossimità delle porte di accesso, tutte con tecnologia a LED.

Per alcuni apparecchi dei locali tecnici sarà previsto un cablaggio con gruppo batterie + inverter di emergenza, con autonomia di minimo 1 ora, in modo da garantire un'adeguata illuminazione di emergenza in caso di mancanza della rete.

#### *9.10 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE PER ESTERNO*

Per ogni cabina si prevede la fornitura e posa in opera degli apparecchi di illuminazione per l’area esterna di cabina, del tipo stradale, con ottica cut-off antinquinamento luminoso, con sorgenti luminose a LED e pali rastremati con altezza fuori terra di 8 metri.

Ciascun palo dovrà essere predisposto per ospitare le staffe di fissaggio della telecamera TV.CC. esterne di cabina.

#### *9.11 IMPIANTI RILEVAZIONE FUMI ED INCENDI*

Per ogni cabina si prevede la fornitura e posa in opera di un impianto di rilevazione e segnalazione automatica di fumi ed incendio, esteso a tutti i locali, ad eccezione dei servizi igienici, a protezione delle apparecchiature (elettriche e non) installate in cabina, in grado di segnalare e localizzare tempestivamente nella fase iniziale l'insorgere di un incendio.

L’impianto sarà realizzato nel rispetto della Norma UNI 9795 edizione 2010 e sarà composto da:

- Centrale a microprocessore in esecuzione a rack, adatta alla rivelazione analogica ed in grado di identificare l’elemento che ha generato l'allarme;
- Sistema di rivelazione fumi con tecnologia laser ad aspirazione;
- Pulsanti d'allarme autoindirizzante con relè;
- Pannello di segnalazione ottico-acustici;
- Sirena esterna di allarme;
- Interfaccia con il sistema di supervisione e controllo.

Per la rilevazione in locale dei fumi è stato preferito il sistema laser ad aspirazione che garantisce tempi e soglie di rilevamento molto inferiori ai classici rivelatori puntiformi, con conseguente preavviso e segnalazione di allarme incendio al centro di controllo che permette di intervenire in tempi accettabili ai fini della salvaguardia degli impianti di cabina, tenuto conto del non presidio costante delle cabine stesse.

#### *9.12 IMPIANTI ANTINTRUSIONE*

Per ogni cabina si prevede la fornitura e posa in opera di un impianto di antintrusione, il cui scopo è quello di avere continuamente sotto controllo lo stato (aperto-chiuso) di porte ed ingressi dei principali locali di cabina, nonché la condizione di non intrusione degli stessi, ai fini della sicurezza.

#### *9.13 QUADRI A RACK, IMPIANTI TLC, FO E SPECIALI DI CABINA*

All’interno di ogni locale TLC di cabina si prevede l’installazione di una serie di armadi affiancati adatti per montaggio a pavimento da 42 unità Rack, in configurazione Open Frame,

di dimensioni 2000x800x800 mm. (HxLxP) per ogni unità, con grado di protezione IP20 ed i montanti da 19”, in conformità alle norme EIA 310-D.

Ogni quadro sarà completo di tutti gli accessori meccanici per la perfetta installazione (montanti, porte apribili a 180°, pannelli ciechi ed aerati, materiale passivo di cablaggio, ecc.), nonché delle apparecchiature attive di rete e delle centraline di gestione degli impianti di cabina e di gallerie afferenti la cabina.