

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 INTERESSATE SPECIALISTICHE:
Technital S.p.A. - Dott. Ing. Andrea Renzo



ELABORATO: IMPIANTI
RELAZIONI
IMPIANTI TECNOLOGICI
RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TECNOLOGICI

Progressivo Rev.
12 01 03 001 02

Rev.	Data	Descrizione	Redazione	Controllo	Approvazione	SCALA: -
00	MARZO 2017	PRIMA EMISSIONE	ITALCONSULT - CUGINI	A. MIOSI	G. MONDELLO	NOME FILE: J16L1_12_01_03_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_03_001_0101_OPD_02

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

Committente:



Progettazione:

CONSORZIO RAETIA



PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TECNOLOGICI

I N D I C E

1	GENERALITA'	6
1.1	OGGETTO DEL DOCUMENTO	6
2	AMBITI DI PERTINENZA DEGLI IMPIANTI	7
3	CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE DEGLI IMPIANTI	9
4	DOTAZIONE IMPIANTISTICA DI PROGETTO	10
4.1	IMPIANTI TECNOLOGICI IN ITINERE	10
4.2	IMPIANTI TECNOLOGICI ALL'INTERNO DELLE GALLERIE	10
4.3	CABINE ELETTRICHE MT/BT	11
4.4	SVINCOLI	13
4.5	IMPIANTI DI TRATTAMENTO	13
4.6	IMPIANTI DI ESAZIONE	13
4.7	NOTA RELATIVA A MARCHE COMMERCIALI	13
5	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	15
5.1	NORME DI CARATTERE GENERALE	15
5.2	NORME PER PRINCIPALI ATTIVITÀ SOGGETTE AL CONTROLLO DEI VV.F	15
5.3	NORME IMPIANTI RETI TELEMATICHE	15
5.4	NORME IMPIANTI RIVELAZIONE AUTOMATICA DI FUMI ED INCENDIO	16
5.5	NORME IMPIANTI DI DIFFUSIONE SONORA	17
5.6	NORME IMPIANTI TV.CC E CONTROLLO ACCESSI	18
5.7	NORME IMPIANTI ANTIFURTO E ANTINTRUSIONE	18
5.8	NORME PER IL CONTROLLO DELLA RUMOROSITÀ DEGLI IMPIANTI	18
5.9	NORME PER I CAMPI ELETTROMAGNETICI GENERATI DAGLI IMPIANTI	19
5.10	QUALITÀ DEI MATERIALI	20
5.11	NORME PER LA SICUREZZA IN GALLERIA	20
5.12	NORME ANTINCENDIO DI GALLERIA	21
6	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI IN GALLERIA	23
6.1	DOTAZIONE IMPIANTISTICA PER GALLERIE DI LUNGHEZZA COMPRESA TRA 75 E 500 METRI	23
6.2	DOTAZIONE IMPIANTISTICA PER GALLERIE DI LUNGHEZZA > 500 METRI	23
6.3	IMPIANTI DI VENTILAZIONE GALLERIE	24
6.4	STRUMENTAZIONE PER L'ANALISI AMBIENTALE	26

6.5	IMPIANTO DI PRESSURIZZAZIONE BY – PASS	26
6.6	IMPIANTI DI BY-PASS	27
6.7	IMPIANTI DI CHIAMATA DI SOCCORSO (SOS)	27
6.8	IMPIANTO ANTINCENDIO	29
6.9	IMPIANTI DI TVCC E CONTROLLO TRAFFICO DI GALLERIA	30
6.9.1	<i>Descrizione generale</i>	32
6.9.2	<i>Principio di funzionamento</i>	32
6.9.3	<i>Descrizione del sistema</i>	35
6.9.4	<i>Telecamera fissa di galleria</i>	37
6.9.5	<i>Telecamera fissa dome</i>	38
6.9.6	<i>Telecamera dome PTZ</i>	39
6.9.7	<i>Telecamere per cabine elettriche</i>	40
6.9.8	<i>Telecamera di lettura targhe</i>	41
6.10	IMPIANTI DI RILEVAZIONE INCENDI DI GALLERIA	41
6.10.1	<i>Aree e Zone incendio</i>	42
6.10.2	<i>Funzionalità dell’impianto</i>	42
6.10.3	<i>Valori termici di allarme</i>	43
6.10.4	<i>Schemi di collegamento impianti</i>	43
6.11	IMPIANTI DI SEGNALETICA E SEMAFORICI DI GALLERIA	45
6.11.1	<i>Segnalazione luminosa a led per by-pass e us</i>	47
6.11.2	<i>Pmv e freccia-croce di galleria</i>	48
6.11.3	<i>PMV interno gallerie</i>	49
6.11.4	<i>Pannello PMV freccia-croce a quattro stati</i>	50
6.11.5	<i>PMV full matrix full color 640x640 mm</i>	51
6.11.6	<i>Staffe di sostegno fisse per PMV in galleria</i>	52
6.12	IMPIANTI RADIO	52
6.12.1	<i>Stazione master</i>	53
6.12.2	<i>Stazione remota amplificatore</i>	54
6.12.3	<i>Cavo Radiante</i>	54
6.12.4	<i>Cavo coassiale</i>	55
6.12.5	<i>Antenne</i>	55
6.13	IMPIANTI DI DIFFUSIONE SONORA	55
6.13.1	<i>Requisiti degli annunci sonori</i>	56
6.13.2	<i>Architettura del sistema</i>	56
6.14	VERNICIATURA DELLE PARETI DI GALLERIA	58
6.15	VERNICIATURA DELLE PARETI INTERNE BY-PASS	58
6.16	SISTEMA DI SUPERVISIONE E CONTROLLO	59
6.17	SBARRE ACCESSI GALLERIA	59

6.18	CAVIDOTTI E VIE CAVI	59
6.19	LINEE CAVO DI ALIMENTAZIONE	60
6.20	PRECISAZIONI PER CAVI CPR	61
7	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI IN ITINERE	63
7.1	AMBITI DI PERTINENZA	63
7.2	CAVIDOTTI E VIE CAVI	63
7.3	LINEE CAVO DI ALIMENTAZIONE	63
7.4	IMPIANTI SOS	63
7.4.1	<i>Unità centrale di controllo</i>	64
7.4.2	<i>Sottosistema di Alimentazione</i>	66
7.4.3	<i>Sottosistema di trasmissione dati</i>	66
7.4.4	<i>Contenitore ed Interfaccia Utente</i>	67
7.4.5	<i>Cavidotti ed infrastrutture</i>	70
7.4.6	<i>Fondazione in calcestruzzo</i>	70
7.5	PMV, SEGNALETICA E SEMAFORI	70
7.5.1	<i>Postazione PMV in itinere, a 2000 metri dagli svincoli in uscita</i>	70
7.5.2	<i>Postazione PMV a 150 metri dagli imbocchi delle gallerie</i>	71
7.5.3	<i>Postazione PMV di entrata, agli ingressi autostradali</i>	71
7.6	SVM MOBILE	72
7.7	IMPIANTI TVCC	72
7.7.1	<i>Telecamere in itinere</i>	75
7.7.2	<i>Telecamere inquadramento caselli</i>	75
7.7.3	<i>Telecamera zona parcheggi</i>	76
7.7.4	<i>Sistema di analisi immagini</i>	76
7.7.5	<i>Sistema di registrazione immagini</i>	78
7.7.6	<i>Software di video management</i>	78
7.7.7	<i>Unità server</i>	82
7.7.8	<i>Unità Workstation</i>	82
7.7.9	<i>Software di lettura targhe</i>	82
7.8	IMPIANTI RADIO	83
7.8.1	<i>Rete Isofrequenziale Digitale/Analogica</i>	84
7.8.1	<i>Stazione Master</i>	86
7.8.2	<i>Stazione slave</i>	86
7.8.1	<i>Cavo coassiale</i>	87
7.8.2	<i>Antenne</i>	87
7.8.3	<i>Apparati Radio DMR</i>	87
7.8.4	<i>Apparati Veicolari DMR</i>	87
7.8.5	<i>Stazioni Radio Fisse DMR</i>	87

7.9	STAZIONI METEO	88
7.10	RETI IN FIBRA OTTICA E NODI DI RETE	89
8	TELECONTROLLO E SUPERVISIONE	93
8.1	PREMESSA	93
8.2	SISTEMI DI CONTROLLO	95
8.3	TIPOLOGIA DELLE APPARECCHIATURE DI AUTOMAZIONE	95
8.4	NODO DI RETE	96
8.5	PLC DI CONTROLLO DELLA GALLERIA E RIDONDANZA	97
8.6	TIPOLOGIA DELLE RETI	97
8.7	PROTOCOLLI DI COMUNICAZIONE UTILIZZATI	98
8.8	APPARECCHIATURE PER AUTOMAZIONE, CONTROLLO E GESTIONE	98
8.9	REQUISITI LICENZE SOFTWARE SCADA	99
8.9.1	<i>Approccio aperto al software</i>	100
8.9.2	<i>Estensibilità</i>	100
8.9.3	<i>Requisiti software per l’Ambiente di Sviluppo</i>	100
8.9.4	<i>Configurazione centralizzata delle impostazioni a livello di sistema</i>	101
8.9.5	<i>Monitoraggio e allarmi di stato</i>	101
8.9.6	<i>Logica di controllo applicativo e modifica dei dati</i>	101
8.9.7	<i>Logica di controllo condizionale e modifica dati</i>	101
8.9.8	<i>Configurazione di Oggetti I/O</i>	102
8.9.9	<i>Implementazione di oggetti</i>	102
8.9.10	<i>Requisiti software per lo sviluppo di interfacce HMI</i>	102
8.9.11	<i>Aspetti di internazionalizzazione</i>	103
8.9.12	<i>Sviluppo delle schermate grafiche</i>	103
8.9.12.1	<i>Oggetti grafici</i>	104
8.9.12.2	<i>Editor grafico</i>	104
8.9.12.3	<i>Manipolazione grafica</i>	104
8.9.13	<i>Oggetto di visualizzazione allarmi</i>	105
8.9.14	<i>Gestione di applicazioni distribuite in rete</i>	105
8.9.15	<i>Notifica di modifiche dell’applicazione al client</i>	105
8.10	ESEMPI PAGINE GRAFICHE SCADA	106

1 GENERALITA'

1.1 OGGETTO DEL DOCUMENTO

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

Nel presente documento vengono illustrati gli impianti tecnologici previsti per le opere inerenti le gallerie, i tratti all’aperto, le cabine elettriche ed i manufatti lungo la tratta.

2 AMBITI DI PERTINENZA DEGLI IMPIANTI

Gli impianti 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 Piovene
- Svincolo di Cogollo del Cencio;
- 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

Nota: gli impianti tecnologici degli edifici sono trattati in altro capitolo 9, “*Edifici e strutture a corredo*”.

3 CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE DEGLI IMPIANTI

L'impostazione generale della progettazione degli impianti tecnologici 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 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 TECNOLOGICI 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 TECNOLOGICI 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, muffole, etc.);
- Linee di alimentazione elettrica degli impianti tecnologici;
- 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 e smaltimento;
- 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.

Le cabine elettriche previste sono riepilogate nel prospetto che segue:

	Nome cabina elettrica	Tipologia cabina	Larghezza cabina elettrica	n. campate larghezza	Profondità cabina elettrica	n. campate profondità	Altezza interna	Note
1	Piovene	1	13,00	2	10,00	1	3,50	Con locale fornitura Enel
2	S. Agata sud	2	12,00	2	10,00	1	3,50	
3	S. Agata nord	2	12,00	2	10,00	1	3,50	
4	Cogollo del Cengio	2	9,50	2	9,00	1	3,50	
5	Cogollo sud	3	18,00	3	10,00	1	3,50	Con locale fornitura Enel
6	Cogollo 1 (interna a galleria)	-	-	-	-	-	-	Cabina interna alla galleria
7	Cogollo 2 (interna a galleria)	-	-	-	-	-	-	Cabina interna alla galleria
8	Cogollo nord	2	15,00	2	10,00	1	3,50	
9	Pedescala sud	2	12,00	2	10,00	1	3,50	
10	Pedescala nord	2	12,00	2	10,00	1	3,50	
11	S. Pietro sud	2	12,00	2	10,00	1	3,50	
12	S. Pietro nord	2	12,00	2	10,00	1	3,50	
13	Pedemonte	1	13,00	2	10,00	1	3,50	Con locale fornitura Enel

All'interno delle cabine elettriche è previsto un locale telecomunicazione dove saranno collocate tutte le apparecchiature dedicate agli impianti tecnologici e gli UPS per l'alimentazione di emergenza.

4.4 SVINCOLI

Nel 1° sub lotto funzionale sono previsti due svincoli autostradali, rispettivamente a Cogollo del Cengio ed a Pedemonte.

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.

L'argomento è trattato all'interno del capitolo 12.09 "Sistema di esazione"

4.7 NOTA RELATIVA A MARCHE COMMERCIALI

Le indicazioni di tipi e marche commerciali dei materiali nel presente documento e negli altri elaborati di progetto, sono da intendersi come dichiarazione di caratteristiche tecniche. L'Appaltatore dovrà, prima di fornire ciascun equipaggiamento, garantire la corrispondenza prestazionale meccanica ed elettrica dei materiali previsti.

Sono pertanto ammessi altri tipi e marche, rispetto a quanto indicato a progetto, purché equivalenti, su dimostrazione scritta del fornitore e approvati dal Committente e dalla D.L..

E' quindi completa responsabilità dell'Appaltatore la scelta dei singoli componenti e sarà a suo carico la sostituzione di eventuali componenti non appropriati. Prodotti non in commercio al momento dell'Appalto potranno essere sostituiti con altri di caratteristiche equivalenti, previa approvazione del Committente e della D.L..

5 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Nello sviluppo della progettazione impiantistica sono state prese a riferimento le normative attualmente vigenti, di seguito richiamate a livello generale:

5.1 NORME DI CARATTERE GENERALE

- D.Lgs 264/2006 – Attuazione della DIRETTIVA 2004/54/CE in materia di sicurezza per le gallerie della rete Transeuropea
- Linee Guida ANAS
- Raccomandazioni del PIARC (Permanent International Association of Road Congresses)

5.2 NORME PER PRINCIPALI ATTIVITÀ SOGGETTE AL CONTROLLO DEI VV.F

- DPR 1/8/11, n. 151 "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122" pubblicato sulla G.U. n. 221 del 22/9/11.
- D.M. del 9/3/07 Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco
- DM 13/7/11 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e di unità di cogenerazione a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi"
- DM 20/12/12 "Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi"
- Circolare dei Vigili del Fuoco del 29 Gennaio 2013 "Circolare esplicativa per l'attuazione da parte dei gestori delle gallerie stradali degli adempimenti amministrativi introdotti dal D.P.R. 151/11".

5.3 NORME IMPIANTI RETI TELEMATICHE

- ANSI/TIA/EIA-568-B.1 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part 1 : General Requirements of May 2001 (and all Addendum)
- ANSI/TIA/EIA-568-B.2 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part 2 : Balanced Twisted-Pair Cabling Components of May 2001 (and all Addendum) , and TIA/EIA-568-B.2-1 of June 2002 for CAT6
- ANSI/TIA/EIA-568-B.3 Optical Fiber Cabling Components Standard of April 2000 (and

all Addendum)

- ANSI/TIA/EIA-569-A Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces of February 1998 (and all Addendum)
- ANSI/TIA/EIA-606-A Administration Standard for Commercial Telecommunications Infrastructure of May 2002
- ANSI/TIA/EIA-607 Commercial Building Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications of August 1994
- Norme EN50173-1 Information Technology Generic Cabling Systems of November 2002
- Norme EN 50174-1 Information Technology – Cabling installation of August 2000
- Norme EN 50174-2 Information Technology – Cabling installation of August 2000
- prEN 50174-3 Information Technology – Cabling installation of March 2002
- Norme ISO/IEC 11801 2nd Edition Information Technology – Generic cabling for customer premises September 2002
- ANSI/EIA/TIA 570-A Residential Telecommunications Cabling Standard of September 1999

5.4 NORME IMPIANTI RIVELAZIONE AUTOMATICA DI FUMI ED INCENDIO

- Norma UNI 9795 Sistemi fissi di rivelazione e di segnalazione manuale d'incendio
- Norma UNI 11224 Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi
- Norme EN 54 Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio
- Norma UNI EN 54-1 Sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio –introduzione
- Norma UNI EN 54-2 Sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio – centrale di controllo
- Norma UNI EN 54-3 Sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio – dispositivi sonori di allarme incendio
- Norma UNI EN 54-4 Sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio – apparecchiatura di alimentazione
- Norma UNI EN 54-5 Sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio – rivelatori di calore – rivelatori puntiformi
- Norma UNI EN 54-7 Sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio – rivelatori di fumo – rivelatori puntiformi funzionanti secondo il principio della diffusione della luce, della trasmissione della luce o della ionizzazione
- Norma UNI EN 54-10 Sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio – rivelatori di

fiamma – rivelatori puntiformi

- Norma UNI EN 54-12 Sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio – rivelatori di fumo. Parte 12: rivelatori lineari che utilizzano un raggio ottico luminoso
- Norma UNI EN 54-16 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio. Parte 16: Apparecchiatura di controllo e segnalazione per i sistemi di allarme vocale
- Norma UNI EN 54-17 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio. Parte 17: Isolatori di corto circuito
- Norma UNI EN 54-20 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio. Parte 20: Rivelatori di fumo ad aspirazione
- Norma UNI EN 54-21 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio. Parte 21: Apparecchiature di trasmissione allarme e di segnalazione remota di guasto e avvertimento
- Norma UNI EN 54-23 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio. Parte 23: Dispositivi visuali di allarme incendio
- Norma UNI EN 54-24 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio. Parte 24: Componenti di sistemi di allarme vocale – altoparlanti
- Norma UNI EN 12845 Installazioni fisse antincendio. Sistemi automatici a sprinkler. Progettazione, installazione e manutenzione
- Norma UNI EN 13501-1 Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione – Parte 1: classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco
- Norma UNI ISO 7240-19 Sistemi fissi di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio – Parte 19: progettazione, installazione, messa in servizio, manutenzione ed esercizio dei sistemi di allarme vocale per scopi d'emergenza
- Norma CEI 20-45 Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale di 0,6/1kV
- Norma CEI 20-105 Cavi elettrici resistenti al fuoco, non propaganti la fiamma, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale di 100/100 V per applicazioni in sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme incendio

5.5 *NORME IMPIANTI DI DIFFUSIONE SONORA*

- Norma UNI EN 54-16 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio. Parte 16: Apparecchiatura di controllo e segnalazione per i sistemi di allarme vocale
- Norma UNI EN 54-24 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio. Parte 24: Componenti di sistemi di allarme vocale – altoparlanti

- Norma UNI ISO 7240-19 Sistemi fissi di rivelazione e di segnalazione allarme d’incendio – Parte 19: progettazione, installazione, messa in servizio, manutenzione ed esercizio dei sistemi di allarme vocale per scopi d’emergenza
- Norma EN 60849 (CEI 100-55) Sistemi Elettroacustici applicati ai servizi di emergenza
- Norma EN 60065 (CEI 92-1) Apparecchi audio, video e apparecchi elettronici simili – Requisiti di sicurezza.

5.6 NORME IMPIANTI TV.CC E CONTROLLO ACCESSI

- Norma CEI 79-4 Impianti antieffrazione, antiintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per il controllo degli accessi
- Norma CEI 79-10 Impianti di allarme. Impianti di sorveglianza CCTV da utilizzare nelle applicazioni di sicurezza. Parte 7: guide di applicazione
- Norma CEI EN 50133-1 (CEI 79-14) Sistemi d’allarme - Sistemi di controllo accesso per l’impiego in applicazioni di sicurezza Parte 1: Requisiti dei sistemi
- Norma CEI EN 50132-5 (CEI 79-38) Sistemi di allarme - Sistemi di sorveglianza CCTV. Parte 5: Trasmissione video
- Norme CEI 79-30 Sistemi di allarme. Sistemi di controllo d’accesso per l’impiego in applicazioni di sicurezza

5.7 NORME IMPIANTI ANTIFURTO E ANTINTRUSIONE

- Norme CEI 79 Impianti antieffrazione, antiintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per gli impianti antieffrazione e antiintrusione
- Norma CEI 79-2 Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per le apparecchiature
- Norma CEI 79-3 Impianti antieffrazione, antiintrusione, antifurto e antiaggressione. Norme particolari per gli impianti antieffrazione e antiintrusione
- Norma CEI 79-16 Requisiti per apparecchiature e sistemi di rilevazione e segnalazione di allarme intrusione, antifurto e antiaggressione “senza fili” che utilizzano collegamenti in radio frequenza
- Norma CEI EN 50136-1-1 (CEI 79-18) Sistemi di allarme - Sistemi ed apparati di trasmissione allarmi. Parte 1-1: Requisiti generali per sistemi di trasmissione allarmi

5.8 NORME PER IL CONTROLLO DELLA RUMOROSITÀ DEGLI IMPIANTI

- UNI 8199: Acustica – Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione
- D.P.C.M. 01.03.91: Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno

- Legge 26.10.95, N.447: Legge quadro sull'inquinamento acustico
- D.M. 16.03.98: Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico
- D.P.C.M. 14.11.97: Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore
- D.P.C.M. 05.12.97: Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici
- D.Lgs 19.08.2005, N. 194: Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale
- Norme igienico sanitarie della Regione Veneto

5.9 NORME PER I CAMPI ELETTROMAGNETICI GENERATI DAGLI IMPIANTI

- CEI 211-6 2001-01 "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana"
- CEI 211-7 2001-01 "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettromagnetici nell'intervallo di frequenza 10 kHz - 300 Ghz, con riferimento all'esposizione umana"
- CEI 211-4 1996-12 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche"
- CEI 11-60 2000-07 "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne"
- Linee Guida ICNIRP " Linee guida per la limitazione dell'esposizione a campi elettrici e magnetici variabili nel tempo ed a campi elettromagnetici (fino a 300 GHz)"
- Legge quadro 22/02/2001, n. 36, "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici", G.U. 7 marzo 2001, n. 55
- Decreto Legge 23/01/2001, n.5, "Disposizioni urgenti per il differimento di termini in materia di trasmissioni radiotelevisive analogiche e digitali, nonché per il risanamento di impianti radiotelevisivi", G. U. 24 gennaio 2001, n.19
- Linee guida 01/09/1999 attuazione del Decreto Ministeriale 381/1998
- Decreto Ministeriale 10/09/1998, n. 381, "Regolamento recante norme per la determinazione dei tetti di radiofrequenza compatibili con la salute umana", G.U. 3 novembre 1998, n. 257
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 08/07/2003, "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz", G.U. 28 agosto 2003, n. 199

5.10 QUALITÀ DEI MATERIALI

Tutti i materiali e le apparecchiature previsti per la realizzazione degli impianti in oggetto dovranno essere adatti all’ambiente di installazione, rispondenti alle relative norme CEI-UNEL, ove esistano, e muniti di contrassegno CE.

Inoltre tutti i componenti, per i quali ne sia prevista la concessione dovranno essere dotati del Marchio Italiano di Qualità (IMQ) e/o del contrassegno CEI o di altro Marchio e/o Certificazione equivalente.

In ogni caso, è prescrizione tassativa che tutti i materiali e le apparecchiature siano nuovi, di alta qualità, di sicura affidabilità, di Costruttori che assicurino una rapida e completa disponibilità di ricambi ed una efficace assistenza tecnica, e che siano completi di tutti gli elementi accessori necessari per la loro messa in opera e per il corretto funzionamento.

5.11 NORME PER LA SICUREZZA IN GALLERIA

- Decreto Legislativo 264/2006 Attuazione della direttiva 2004/54/CE in materia di sicurezza per le gallerie della rete stradale 5osea5europa.
- Circulaire interministérielle n° 2000-63 du 25 août 2000 relative à la sécurité dans les tunnels du réseau routier national – Ministère de L’Equipement, des Transports et du Logement – direction des Journaux officiels – 26, rue Desaix – 75727 Paris Cédex 156
- “Additional Technical Contract Conditions and Guidelines for Construction of Road Tunnels” (ZTV Tunnel);
- “Guidelines for Equipment and Operation of Road Tunnels” (RABT 1994)
- “Tunnel Regulations of Swedish Road Administration” (Tunnel 1995/32);
- “Regulations for the Planned Stockholm Ring Road”;
- “FHWA Prevention and Control of Highway Tunnel Fires” (1984 Report n. FHWA/RD-83/032);
- “ASHRAE Handbook HVAC Applications”, Chapter 13 “Vehicular Facilities”;
- “NFPA 502 Fire Protection for Limited Access Highways, Tunnels, Bridges, Elevated Roadways and Air-Right Structures”
- “Road Structure Regulations of the Ministry of Transportation of Ontario – National Fire Protection Guidelines and Building Standard Acts”;
- “Road Structure Regulations of the Ministry of Construction – Fire Services Law and Building Standards Act”; Road Law Art. 46
- Road tunnels: Vehicle Emissions and Air Demand for Ventilation (PIARC 2012): riferimento per i limiti di concentrazione degli inquinanti e coefficienti di emissione dei veicoli;

- Systems and Equipment for Fire and Smoke control in Road Tunnels (PIARC 2007): riferimenti per la definizione degli scenari di incendio e per il dimensionamento degli impianti di ventilazione;
- Recommendations of the group of experts on safety in road tunnels (UN trans/AC.7/9): definizione della potenza d’incendio e verifica dell’impianto di ventilazione in condizione di emergenza;
- Les études spécifiques des dangers (ESD) pour les tunnels du Gosea routier (guida metodologica francese per l’analisi dei rischi nei tunnel): definizione dell’evoluzione nel tempo della potenza dell’incendio.

5.12 *NORME ANTINCENDIO DI GALLERIA*

- Linee Guida per la Progettazione della Sicurezza nelle Gallerie Stradali redatte a cura dell’ Ente A.N.A.S. – Edizione 2009;
- DM 20 dicembre 2012: Regola tecnica per la progettazione degli impianti antincendio di protezione attiva nelle attività soggette;
- UNI 804:2007 Apparecchiature per estinzioni incendi – Raccordi per tubazioni flessibili;
- UNI 810:2007 Apparecchiature per estinzione incendi. Attacchi a vite;
- UNI 811:2007 Apparecchiature per estinzione incendi. Attacchi a madrevite;
- UNI 814:2009 Apparecchiature per estinzione incendi. Chiavi per la manovra dei raccordi, attacchi e tappi per tubazioni flessibili;
- UNI 9487:2006 Apparecchiature per estinzione incendi –Tubazioni flessibili antincendio di DN 70 per pressioni di esercizio fino a 1.2 MPa;
- UNI EN 1074-1:2001: “Valvole per la fornitura di acqua - Requisiti di attitudine all’impiego e prove idonee di verifica - Requisiti generali;
- UNI EN 1074-2:2004: Valvole per la fornitura di acqua - Requisiti di attitudine all’impiego e prove idonee di verifica - Parte 2: Valvole di intercettazione;
- UNI EN 1092-1:2007: Flange e loro giunzioni - Flange circolari per tubazioni, valvole, raccordi e accessori designate mediante PN - Parte 1: Flange di acciaio;
- UNI 10779:2007: Impianti di estinzione incendi – Reti di idranti. Progettazione, installazione ed esercizio;
- UNI 11292:2008 : Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio – Caratteristiche costruttivi e funzionali;
- UNI EN 671-1: 2003 Sistemi fissi di estinzione incendi – Sistemi equipaggiati con tubazioni – Naspi antincendio con tubazione semplice;

- UNI EN 671-2:2004 Sistemi fissi di estinzione incendi – Sistemi equipaggiati con tubazioni – Idranti a muro con tubazioni flessibili;
- UNI EN 671-3:2009 Sistemi fissi di estinzione incendi –Sistemi equipaggiati con tubazioni – Parte 3: Manutenzione dei naspi antincendio con tubazioni semirigide e idranti a muro con tubazioni flessibili;
- UNI EN 694-3:2007 Tubazioni antincendio – Tubazioni semirigide per sistemi fissi;
- UNI EN 14339:2006 Idranti antincendio sottosuolo;
- UNI EN 14384:2006 Idranti antincendio a colonna soprasuolo
- UNI EN 14540:2007 Tubazioni antincendio – Tubazioni appiattibili impermeabili per impianti fissi;
- UNI EN ISO 9906:2012 Pompe rotodinamiche - Prove di prestazioni idrauliche e criteri di accettazione - Livelli 1, 2 e 3;
- UNI EN 12845:2009 Installazioni fisse antincendio – Sistemi automatici a sprinkler – Progettazione, installazione e manutenzione;
- UNI EN10224: Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di acqua e di altri liquidi acquosi - Condizioni tecniche di fornitura
- UNI EN10255 Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione;
- UNI EN12201 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell’acqua – Polietilene (PE).

6 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI IN GALLERIA

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

- Galleria S. Agata 1.

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

6.2 DOTAZIONE IMPIANTISTICA PER GALLERIE DI LUNGHEZZA > 500 METRI

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

Impianti tecnologici	Vedi elenco delle gallerie
<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>

6.3 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 Congressess);

- 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 fornici 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 m³/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 bocchaglio 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.

Seguendo quanto indicato nelle “Recommendations of the group of experts on safety in road tunnels (UN trans/AC.7/9)”, si è scelto di dimensionare l’impianto di ventilazione per un incendio di potenza termica pari a 100 MW.

Per descrivere l’evoluzione dell’incendio, ossia l’andamento della potenza termica rilasciata dal veicolo in fiamme al passare del tempo, si assume convenzionalmente la curva proposta nella guida metodologia francese “Les études spécifiques des dangers (ESD) pour les tunnels du réseau routier”.

Ulteriori dettagli sono riportati all'interno della relazione relativa alla ventilazione delle gallerie.

6.4 STRUMENTAZIONE PER L'ANALISI AMBIENTALE

Sono previsti i seguenti strumenti di monitoraggio in continuo di CO, NO₂, 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/NO₂);
- Anemometri del tipo ad impulsi ad ultrasuoni per la misura della velocità dell'aria in galleria.

I segnali di telecontrollo di norma saranno gestiti dal locale tecnico di by-pass più vicino o direttamente dalle cabine di testa per la parte di ventilatori più prossimi all'imbocco delle gallerie.

Ulteriori dettagli sono riportati all'interno della relazione relativa alla ventilazione delle gallerie.

6.5 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.

All'interno del locale di by-pass è ricavata una nicchia protetta, nella quale sono disponibili il quadro di by-pass (Q_BP/...) che alimenta gli elettroventilatori, le serrande tagliafuoco, le

serrande di regolazione, l'illuminazione del locale di by-pass, nonché le apparecchiature di sicurezza, etc..

Il sistema di sovrappressione sarà composto da:

- N.2 ventilatori assiali;
- N.2 silenziatori completi di rete di protezione antivolatile;
- N.2 serrande tagliafuoco motorizzate;
- N.2 raccordi tondo/quadro di collegamento tra ventilatore e serranda tagliafuoco;
- N.2 serrande di sovrappressione con bilanciere accoppiate a N.2 serrande tagliafuoco motorizzate.

I segnali di telecontrollo saranno gestiti dal locale tecnico di by-pass competente.

Ulteriori dettagli sono riportati all'interno della relazione relativa alla ventilazione delle gallerie.

6.6 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;
- Impianto TVC;
- Impianto di diffusione sonora;
- 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.

Le apparecchiature saranno collocate all'interno del locale tecnico di by-pass opportunamente compartimentato e condizionato.

6.7 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.

Ciascun armadio sarà realizzato in acciaio inox AISI 304 a tenuta stagna IP65, con struttura modulare ad armadio orizzontale composta da tre sezioni separate dotate di sportelli di chiusura.

L’equipaggiamento prevede:

- stazione telefonica antivandalo IP con funzione vivavoce, un pulsante di chiamata d'emergenza con spia di segnalazione, accessori di montaggio da incasso per antivandalo;
- 1 PLC interno con morsettiera a bordo;
- 1 pulsante di chiamata;
- Rubinetto idrante in ottone EN 1982 per presa a muro;
- Manichetta antincendio flessibile a norma UNI 9487 certificata in tessuto circolare poliestere gommata, completa di raccordati all'estremità;
- Lancia a più effetti con dispositivo di commutazione in lega leggera e rivestimento in gomma ed ottone del tipo omologato: UNI45
- 2 estintori 6 kg in vano con Safe-Crash® e lampada di illuminazione.

Ogni armadio 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 al centro operativo di Pedemonte ed eventualmente 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 attiva le lanterne semaforiche poste agli imbocchi della galleria ed i PMV per il blocco del traffico).

L’interfaccia con l’anello in fibra ottica SOS di galleria sarà garantito da un nodo di rete, cablato all’interno dell’armadio, dotato di 4 porte Ethernet 10/100 ports e 2 Dual-Purpose Uplinks. L’apparato sarà fornito assieme al suo modulo di alimentazione e con moduli di tipo SFP (Small form-factor pluggable transceiver) appropriati, determinati dalla lunghezza del collegamento da effettuare e genuini, ossia fabbricati e commercializzati dallo stesso

produttore dell'apparato. I moduli SFP ospitati sono di tipo rugged per conferire alla configurazione finale le stesse caratteristiche dell'apparato ospite.

La gestione degli armadi di galleria verrà effettuata a mezzo di sistema dedicato con postazione installata nel locale telecomunicazioni della cabina di afferenza e, tramite la rete primaria di telecomunicazione, verrà riportata al centro operativo di Pedemonte.

Nel locale controllo di cabina verrà comunque previsto un apparato interfonico per il colloquio diretto fra l'utente in galleria ed il posto di controllo stesso.

6.8 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 m² (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 m³ per le gallerie dotati di solo idranti e di 200 m³ 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.

Ulteriori dettagli sono riportati all’interno delle relazioni specialistiche sul sistema antincendio di galleria.

6.9 IMPIANTI DI TVCC E CONTROLLO TRAFFICO DI GALLERIA

La sicurezza in ambito stradale, e nelle gallerie in particolare, è un tema di grande importanza per la pubbliche amministrazioni il cui obiettivo primario è quello di potenziare i presidi tecnologici a controllo delle gallerie urbane, per migliorarne gli aspetti di sicurezza.

L’obiettivo principale che ci si prefigge è pertanto quello di implementare un sistema di video controllo attivo in galleria che utilizzi le telecamere come sensori intelligenti in grado di interpretare la scena inquadrata e segnalare prontamente eventuali anomalie. In altre parole si vuole utilizzare le telecamere a ripresa delle gallerie, come sorgenti dell’informazione visiva con il fine ultimo di segnalare tempestivamente possibili eventi

pericolosi in corso di svolgimento all'interno della galleria e fornire allo stesso tempo informazioni statistiche sul traffico.

Gli eventi che il sistema è in grado di rilevare sono di due tipi:

allarmi, ovvero situazioni da cui si attende un output di allarme dal sistema di analisi quali:

- Rilevamento di congestione del traffico
- Veicoli fermi in carreggiata
- Oggetti sulla carreggiata
- Direzione errata dei veicoli
- Sorveglianza di piazzole di sosta di emergenza
- Presenza di pedoni in galleria

Statistiche, ovvero situazioni da cui si attende un output di tipo numerico per la misura di alcuni parametri statistici di monitoraggio del traffico:

- Misurazione della velocità
- Conteggio dei veicoli
- Classificazione dei veicoli (camion / bus, auto, trasportatore, bicicletta / moto)
- Distanza di sicurezza

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. All'ingresso ed in uscita dei tunnel sarà previsto un sistema di lettura targhe dei mezzi pericolosi al fine di individuare la presenza all'interno delle gallerie di potenziali mezzi pericolosi.

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.

6.9.1 Descrizione generale

La congestione del traffico e gli incidenti sono particolarmente problematici nelle gallerie. Una pronta segnalazione ed un altrettanto rapido intervento con un immediato reindirizzamento del flusso di traffico può impedire scenari peggiori. Veicoli parcheggiati in aree non consentite o fermi sulla corsia, pedoni in movimento sulla carreggiata, carichi di camion dispersi sulla carreggiata stessa, sono altre fonti di pericolo. Il sistema di analisi traffico deve quindi rappresentare la più rapida e immediata risposta ad una situazione di pericolo in galleria, tra quelle codificate. Il sistema deve riconoscere tali eventi in modo celere e preciso, così come automobilisti che guidano nel senso non corretto o riduzioni della visibilità; eventi inusuali devono essere riconosciuti e segnalati, con il supporto delle immagini in diretta e registrate, per consentire una efficace azione correttiva.

Il sistema in oggetto dovrà essere applicato ad una serie di galleria di nuova costruzione nel tratto di viabilità sotteso dal presente progetto.

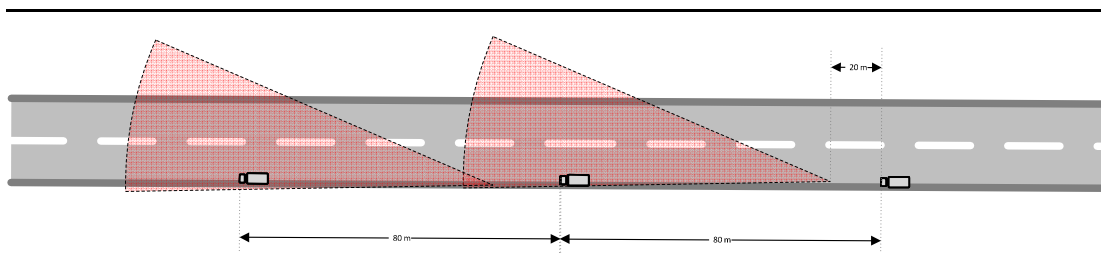
Gli eventi che il sistema deve essere in grado di rilevare sono i seguenti:

- Individuazione delle congestioni del traffico,
- Veicoli fermi sulla corsia,
- Oggetti sulla corsia,
- Movimento contromano dei veicoli,
- Presenza di pedoni in galleria,
- Sorveglianza delle piazzole di sosta/corsia di emergenza,
- Riduzione della visibilità in galleria (per esempio a causa di fumo).

6.9.2 Principio di funzionamento

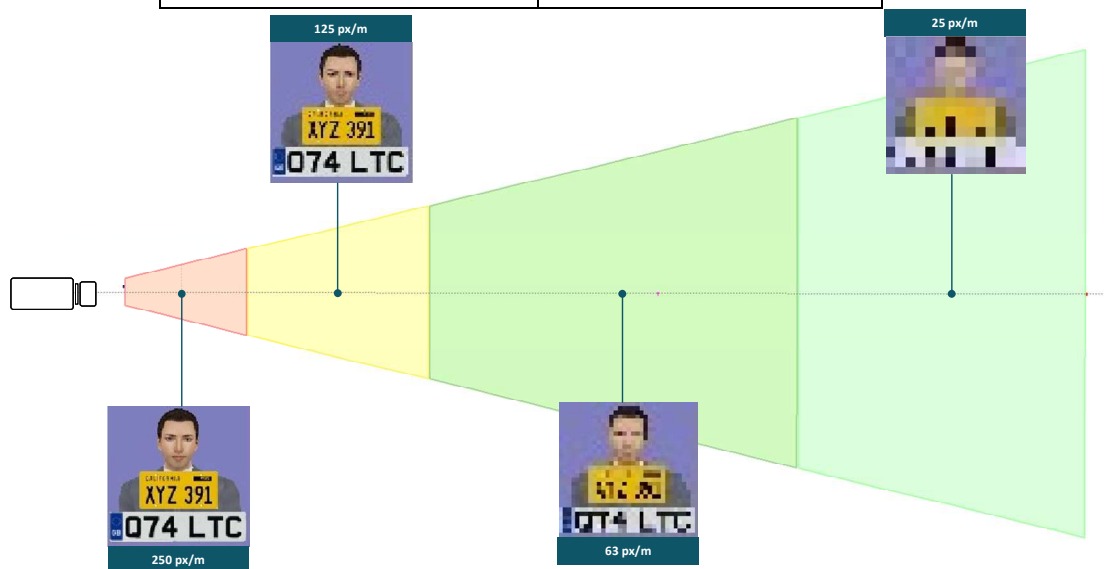
Le telecamere in galleria dovranno essere installate ad inseguimento e ad una distanza di circa 80 m l’una dall’altra. L’ottica accoppiata al sensore di immagine dovrà quindi garantire una copertura di 80 metri in profondità al netto della zona morta dell’inquadratura che potrà variare tra i 20 e i 25 metri.

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO



Il valore di pixel per metro nel punto più lontano dell'inquadratura dovrà essere di almeno 50 px/m per favorire la rilevazione dei veicoli o delle persone. Si riporta la tabella Rilevazione/Osservazione/Riconoscimento/Identificazione così come prevista dalla normativa di riferimento EN-62676-4

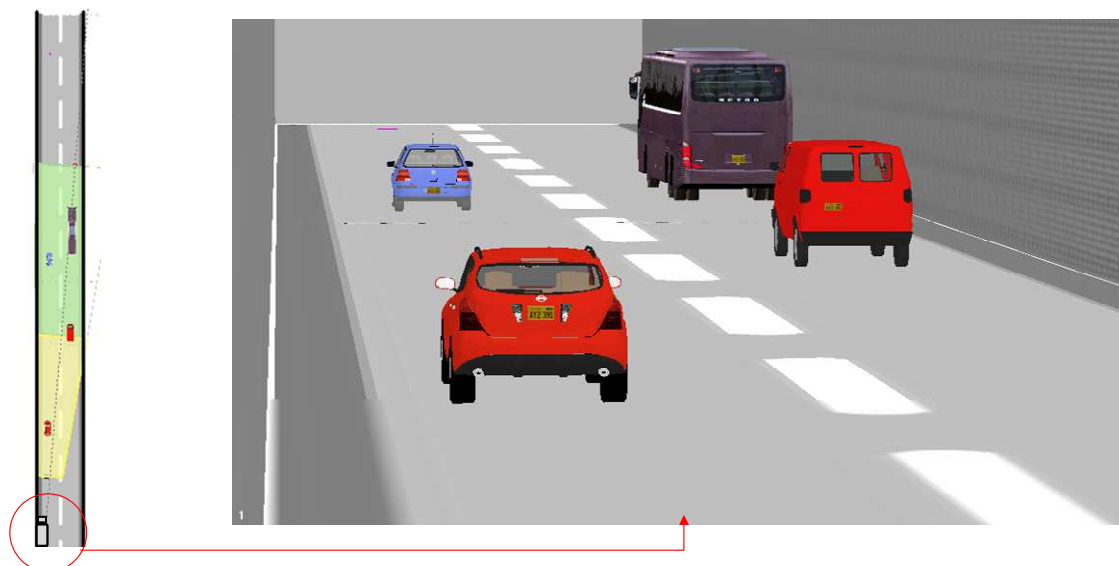
Rilevazione	25 px/m
Osservazione	63 px/m
Riconoscimento	125 px/m
Identificazione	250 px/m



Il suddetto valore dovrà essere comunque sufficiente a garantire la massima efficacia degli algoritmi di analisi applicati.

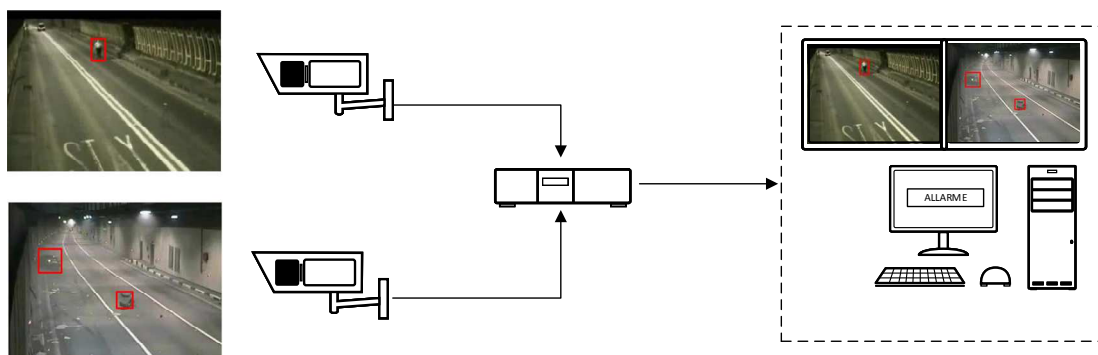
La telecamera dovrà essere installata lateralmente, sul lato sinistro della galleria rispetto al senso di marcia, alla massima altezza consentita nel rispetto dei limiti architettonici imposti dalle volte, per il monitoraggio del traffico in galleria. Sebbene la posizione centrale è sempre da preferirsi poiché migliora le condizioni al contorno in cui gli algoritmi AID devono operare, ma soprattutto annullano la pericolosa presenza di zone cieche nelle inquadrature delle telecamere causate dalla presenza dai mezzi pesanti, i benefici in termini manutentivi

impongono la posizione laterale di installazione. L'inquadratura delle telecamere di galleria sarà quindi simile a quella riprodotta nell'immagine sottostante.



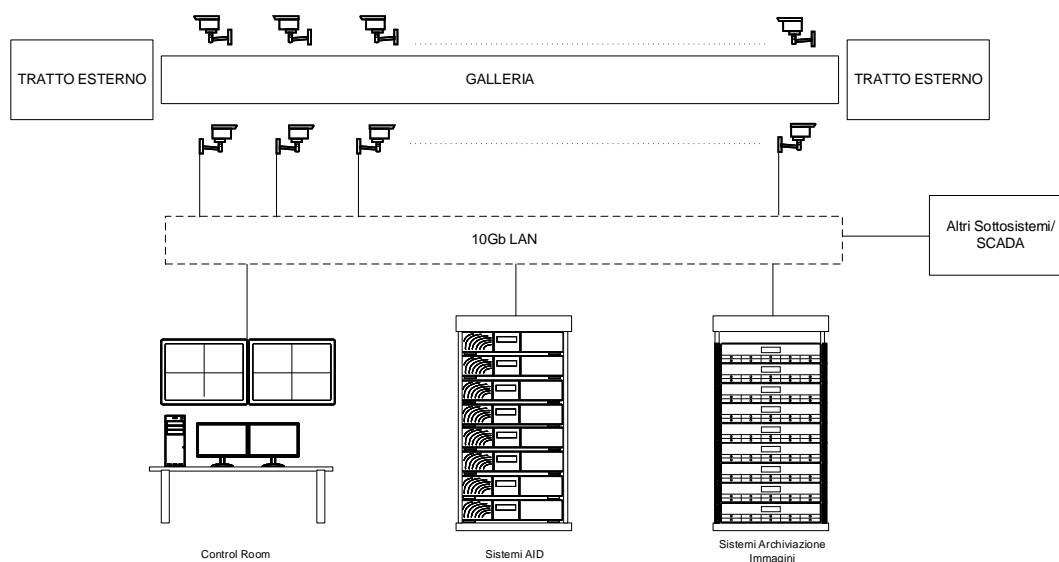
Un altro aspetto meno importante ma sempre da tenere in considerazione è il fattore fari degli automezzi; un'analisi approssiata, con l'acquisizione frontale dei veicoli, può compromettere il risultato dell'analisi, in quanto la luce dei fari proiettata contro la telecamera ne può alterare le performance forzando rapidi riadattamenti dei parametri ottici, con il rischio di penalizzare l'analisi di immagine.

Il sistema di analisi deve poter auto apprendere le condizioni ambientali al contorno in galleria in modo automatico così che, dopo una prima fase di training delle condizioni presenti nella galleria, l'elaborazione viene attivata: ogni evento pericoloso viene segnalato alla centrale di controllo per la verifica e per l'attivazioni delle necessarie procedure di intervento.



Quando si verifica un incidente, o una qualsiasi altra situazione di pericolo, l'operatore può vedere cosa è accaduto, quanti sono i veicoli coinvolti, come è la situazione generale del traffico, in quale punto della galleria, etc. Questa combinazione di dati e di immagini facilita la verifica degli allarmi e conseguentemente la rapida individuazione delle cause e delle relative soluzioni.

6.9.3 Descrizione del sistema

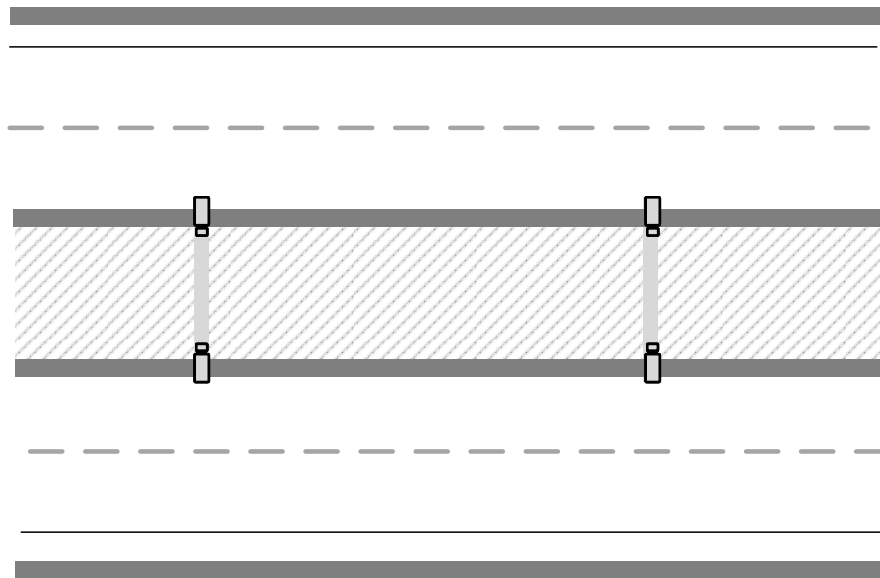


Le telecamere presenti in galleria dovranno essere collegate, attraverso la rete di trasporto in fibra ottica, alle unità server di archiviazione che avranno il compito di registrare costantemente il flusso di immagini provenienti dal campo, garantendo una storicizzazione delle immagini di almeno 7 giorni. I flussi video dovranno essere parallelamente inviati alle postazioni remote di supervisione. Sulle immagini delle telecamere posizionate all'interno della galleria dovranno essere poi applicati gli speciali algoritmi di analisi traffico (AID) che avranno il compito di interpretare le immagini e di estrarre da esse le informazioni necessarie a produrre una segnalazione di allarme a fronte di un evento potenzialmente pericoloso rilevato: gli allarmi dovranno essere inviati, attraverso la rete, alle postazioni di supervisione dove un operatore verificherà la segnalazione con il supporto delle immagini in diretta o, eventualmente, registrate.

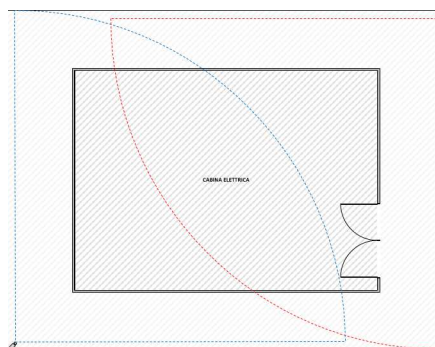
L'operatore avrà poi a disposizione anche telecamere riposizionabili per eseguire eventuali attività di verifica ed indagine. Queste telecamere speciali dovranno essere posizionate alle estremità, di ingresso e di uscita, delle gallerie.



All’interno dei corridoi di by pass tra le due canne delle gallerie dovrà essere posizionata una telecamera, dalle adeguate caratteristiche ottiche e meccaniche, che svolgerà il compito attivo di presidiare i corridoi segnalando la presenza di persone e/o mezzi al loro interno. In questo caso gli algoritmi di analisi saranno di tipo “anti intrusione”, ovvero dovranno rilevare la presenza di soggetti non autorizzati in un area normalmente interdetta alle persone.



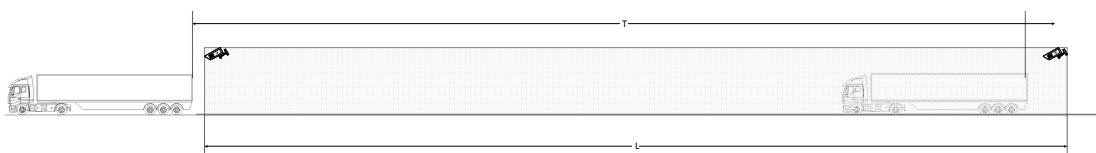
Anche le cabine elettriche poste immediatamente all’esterno delle gallerie dovranno essere protette da un sistema di videosorveglianza in grado di rilevare persone in movimento nell’intorno delle cabine segnalandone la presenza agli operatori. La telecamere in oggetto dovranno funzionare in condizioni di scarsa illuminazione e dovranno quindi essere dotate di illuminatore ad infrarosso per migliorarne le performance in condizione di buio rendendo efficace l’analisi delle immagini. Anche in questo caso gli algoritmi applicati dovranno essere di anti intrusione.



Il trasporto di materiali per strada richiede inoltre, in caso di necessità (incidente o altro), di poter identificare rapidamente la natura del carico per poter intervenire in modo adeguato al fine di mettere in sicurezza l'automezzo ed evitare eventuali danni alla salute dei soccorritori e all'ambiente circostante. A tale scopo, la Comunità Europea ha emanato una direttiva (94/55 CE), recepita anche dall'Italia, che codifica i cartelli che devono essere applicati agli automezzi per una rapida identificazione del carico.



Il sistema di monitoraggio in galleria dovrà prevedere quindi anche la presenza di rilevamento dei mezzi con carico pericoloso, ovvero segnalato dalle apposite targhe arancioni (Kemler Code) . Il suddetto rilevamento dovrà essere operato da specifiche telecamere in grado di leggere le targhe dei veicoli e segnalare prontamente tutti quelli con le caratteristiche di pericolosità citate; in particolare si richiede che il sistema allerti gli operatori nel caso in cui un mezzo sia entrato in una galleria e non ne sia uscito in un arco di tempo predefinito.



Le informazioni in questo modo raccolte, su targa e tempo di transito, dovranno essere poi utilizzate per restituire statistiche sui dati di transito, come velocità media, numero e tipo di veicoli transitati nell'unità di tempo (su base oraria, giornaliera, settimanale o mensile), classificazione.

6.9.4 Telecamera fissa di galleria

La telecamera a servizio del sistema di analisi deve essere di tipo fisso, ad alta risoluzione e range dinamico ultra esteso, con fattore di forma a box, di rete e a colori ad alta risoluzione da 2 megapixel, alloggiata in involucro compatto, per sorveglianza 24 ore su 24, con eccellenti caratteristiche di risposta spettrale in situazioni di scarsa luminosità.

Le telecamere di galleria devono essere state sviluppate con particolare attenzione ai cambiamenti di luce per compensare gli accecamenti dei fari dei veicoli o dei lampeggianti dei mezzi di soccorso in operazione. La combinazione della più avanzata tecnologia dei sensori ed degli encoder deve contribuire a favorire una registrazione con contrasto eccellente, chiarezza brillante, elevata risoluzione dei dettagli ed alta fedeltà cromatica, anche in condizioni di scarsa illuminazione.

La telecamera deve poi essere disponibile con un obiettivo integrato in una custodia box compatta e deve poter essere alimentata con un alimentatore esterno oppure comodamente con Power over Ethernet (PoE Class 0, IEEE 802.3af).

L'elevata sensibilità del sensore e la sofisticata elaborazione delle immagini devono assicurare immagini a colori dettagliate anche al buio. In modalità notte, la telecamera deve offrire altrettanti risultati eccezionali grazie all'eccellente sensibilità alla parte infrarossa dello spettro elettromagnetico.

La telecamera deve in aggiunta essere dotata di un sensore di luce ambientale ed un filtro IR cut rimovibile al fine di passare automaticamente dalla modalità giorno alla modalità notte, o comunque alla modalità di scarsa illuminazione così come nel contesto di una galleria. . La telecamera deve essere dotata di ottica varifocale motorizzata con P-Iris e range di lunghezza focale da 12 a 40 mm, con controllo zoom (lunghezza focale) e messa a fuoco da remoto. La regolazione di zoom, messa a fuoco e del diaframma deve poter essere fatta comodamente tramite un browser web. Non è necessaria la regolazione manuale dell'obiettivo direttamente nel luogo di installazione della telecamera.

Parimenti, anche il controllo del diaframma P-Iris deve offrire una regolazione precisa ed automatica dell'apertura ottimale.

La telecamera deve generare un flusso video HD con un frame rate di 60 fps alla massima risoluzione (1080p/60) o fino a 120 fps (720p/120).

La telecamera deve essere dotata di una memoria RAM utilizzata dalla funzione EdgeStorage per memorizzare il flusso video in caso di guasto della rete. Quando la rete viene ripristinata, la funzione di SmartBackfill deve assicurare una trasmissione veloce al sistema di registrazione. Esso memorizzerà il flusso video ad alta velocità e quindi continuerà la registrazione di flusso live senza interruzione di continuità.

6.9.5 Telecamera fissa dome

La telecamera di questo tipo verrà impiegata per presidiare i by-pass di collegamento delle due canne dei tratti in galleria e a presidio delle cabine elettriche: dovrà essere tipo fisso, con fattore di forma a dome, ad alta risoluzione e range dinamico ultra esteso, di rete a

colori ad alta risoluzione da 2 megapixel alloggiata in involucro compatto, per sorveglianza 24 ore su 24, con eccellenti caratteristiche in situazioni di scarsa luminosità

Anche questo tipo di telecamera deve essere state sviluppate con particolare attenzione ai cambiamenti di luce per compensare gli accecamenti dei fari dei veicoli o dei lampeggianti dei mezzi di soccorso in operazione. La telecamera deve poi essere disponibile con un obiettivo integrato in una custodia box compatta e deve poter essere alimentata con un alimentatore esterno oppure comodamente con Power over Ethernet (PoE Class 0, IEEE 802.3af).

L'elevata sensibilità del sensore e la sofisticata elaborazione delle immagini devono assicurare immagini a colori dettagliate anche al buio. In modalità notte, la telecamera deve offrire altrettanti risultati eccezionali grazie all'eccellente sensibilità alla parte infrarossa dello spettro elettromagnetico.

La telecamera deve in aggiunta essere dotata di un sensore di luce ambientale ed un filtro IR cut rimovibile al fine di passare automaticamente dalla modalità giorno alla modalità notte, o comunque alla modalità di scarsa illuminazione così come nel contesto di una galleria. . La telecamera deve essere dotata di ottica varifocale motorizzata con P-Iris e range di lunghezza focale da 4,5 a 10 mm, con controllo zoom (lunghezza focale) e messa a fuoco da remoto. La regolazione di zoom, messa a fuoco e del diaframma deve poter essere fatta comodamente tramite un browser web. Non è necessaria la regolazione manuale dell'obiettivo direttamente nel luogo di installazione della telecamera.

Parimenti, anche il controllo del diaframma P-Iris deve offrire una regolazione precisa ed automatica dell'apertura ottimale. Così, la telecamera deve raggiungere in quasi tutte le condizioni di illuminazione una ottimale profondità di campo che con obiettivi auto iris DC convenzionali.

La telecamera deve generare un flusso video HD con un frame rate di 60 fps alla massima risoluzione (1080p/60) o fino a 120 fps (720p/120).

La telecamera deve essere dotata di una memoria RAM utilizzata dalla funzione EdgeStorage per memorizzare il flusso video in caso di guasto della rete. Quando la rete viene ripristinata, la funzione di SmartBackFill deve assicurare una trasmissione veloce al sistema di registrazione. Esso memorizzerà il flusso video ad alta velocità e quindi continuerà la registrazione di flusso live senza interruzione di continuità.

6.9.6 Telecamera dome PTZ

Le telecamere Dome PTZ vengono montate negli imbocchi della galleria e permettono di vedere l'area di accesso/uscita dalla galleria, unitamente ai locali tecnici.

Le telecamere in oggetto devono essere di rete, dome PTZ ad alta velocità con zoom ottico 30x. Il meccanismo Pan-Tilt-Zoom deve garantire alte prestazioni e generare video ad elevata definizione in tempo reale fino a 30 fps ad una risoluzione di 2 MP. La combinazione della più avanzata tecnologia dei sensori ed degli encoder deve contribuire a favorire una registrazione con contrasto eccellente, chiarezza brillante, elevata risoluzione dei dettagli ed alta fedeltà cromatica, anche in condizioni di scarsa illuminazione.

L’ottima sensibilità alla luce del sensore unita all’elaborazione delle immagini devono garantire immagini a colori nitide anche in condizioni di scarsa illuminazione. L’elevata sensibilità del sensore e la sofisticata elaborazione delle immagini devono assicurare immagini a colori dettagliate anche al buio. In modalità notte, la telecamera deve offrire altrettanti risultati eccezionali grazie all’eccellente sensibilità alla parte infrarossa dello spettro elettromagnetico.

La telecamera deve in aggiunta essere dotata di un sensore di luce ambientale ed un filtro IR cut rimovibile al fine di passare automaticamente dalla modalità giorno alla modalità notte, o comunque alla modalità di scarsa illuminazione così come nel contesto di una galleria. La telecamera deve essere dotata di una memoria RAM utilizzata dalla funzione EdgeStorage per memorizzare il flusso video in caso di guasto della rete. Quando la rete viene ripristinata, la funzione di SmartBackFill deve assicurare una trasmissione veloce al sistema di registrazione. Esso memorizzerà il flusso video ad alta velocità e quindi continuerà la registrazione di flusso live senza interruzione di continuità.

6.9.7 Telecamere per cabine elettriche

Le telecamere da esterno saranno collocate all’esterno delle cabine elettriche e saranno direttamente esposte a tutte le sollecitazioni prodotte dall’ambiente esterno: per questo motivo dovranno essere dotate di tutte le necessarie caratteristiche meccaniche per resistere alla variabilità delle temperature esterne, all’acqua e all’umidità, nonché al rischio di attacchi vandalici.

La telecamera in oggetto dovrà essere di tipo fissa, di rete, a colori ad alta risoluzione da 12 megapixel alloggiata in involucro antivandalo, progettato per uso da interno, per sorveglianza 24 ore su 24, con eccellenti prestazioni in situazioni di scarsa luminosità. Altre caratteristiche importanti sono ancora commutazione automatica di preset, ottica verifocale motorizzata dotata di P-Iris, controllo integrato e a distanza dello zoom e della messa a fuoco (con modalità di autocalibrazione one-push autofocus), streaming alta velocità, commutazione manuale e automatica giorno / notte favorita dalla presenza di un sensore di luce ambientale, con filtro infrarosso rimovibile meccanicamente (IR). Per favorire poi i cablaggi, sono importanti il supporto PoE, uscita video Full HD (1080p) alla massima velocità (50/60 fotogrammi al secondo), scansione progressiva, compressione video H.264 e MJPEG,

memorizzazione interna di flussi video in caso di problemi alla rete, supporto audio, e uscita video analogica per preview.

6.9.8 Telecamera di lettura targhe

La telecamera specializzata nella cattura delle targhe nel traffico e lungo il tratto autostradale deve avere un involucro stagno per esterno, one-push autofocus, illuminazione IR omogenea integrato fornite da LED ad alta potenza, filtro ottico speciale per il bianco e nero. La telecamera deve consentire il riconoscimento delle targhe nell’arco delle 24 a prescindere dalle condizioni ambientali, ovvero cambiando l’illuminazione tra il giorno e la notte; in quest’ottica la illuminazione IR integrata dovrà offrire un set di impostazioni predefinite per registrazioni ottimali per garantire il riconoscimento delle targhe. Sarà inoltre necessaria la funzione per il buffering del video stream in caso di guasto della rete, interfaccia ONVIF per l’integrazione in sistemi 3a parte, privacy zone di mascheratura. L’alimentazione dovrà essere Power over Ethernet (PoE)

6.10 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 sensorico 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.

Il sistema di rivelazione, dovrà essere provvisto di marchio CE, inteso come conforme alla recente direttiva Europea prodotti da costruzione 89/106/CE, in quanto il sistema di rilevazione lineare dovrà essere conglobato in un opera di costruzione civile, e quindi riportare marcatura CE attestante che le prove di prestazioni rispetto alla normative applicabile (EN 54.5) siano state eseguite da un Organismo Notificato Europeo.

Gli elementi principali che dovranno comporre l’impianto di rilevamento incendio saranno:

- Rivelatore termico lineare con cavo sensorico termosensibile dotato di sensori posizionati a distanze fisse all’interno del cavo;
- Unità di controllo per il trattamento delle informazioni provenienti dal cavo termosensibile con pannello di controllo e comunicazione con il sistema di supervisione;
- Accessori di fissaggio del cavo sensorico che verranno definiti di volta in volta a seconda del tipo di volta presente nella galleria.

6.10.1 Aree e Zone incendio

Ogni unità di controllo deve avere la possibilità di gestire contemporaneamente due fornici diversi di una galleria o di due gallerie diverse tramite due linee separate.

Ogni fornice dovrà poter essere gestito come unica area dalla unità di controllo, con un'unica tratta di cavo sensore. Ogni area può essere suddivisa fino a 254 zone. La lunghezza massima dell'area può raggiungere i 5.600 m con funzionalità RDT (ridondante). Su ogni zona dovranno poter essere definite le funzioni di comando combinato più opportune, nei confronti di sistemi quali spegnimento o elementi di acquisizione dati.

6.10.2 Funzionalità dell'impianto

Le funzioni principali dell'impianto di rilevamento incendio con cavo sensorico dovranno essere le seguenti:

- Rilevare, localizzare ed analizzare con precisione il punto di allarme del cavo sensorico lungo tutta la tratta del cavo grazie al segnale di allarme generato dal sensore presente all'interno del cavo;
- Elaborare i dati, visualizzare lo stato dell'installazione sul pannello di controllo: il segnale verrà trasmesso automaticamente a un sistema SCADA e/o a un pannello di controllo incendio che trasferisce l'allarme alle autorità competenti;
- Trasmettere i dati e gli allarmi al sistema di gestione superiore via Ethernet TPC/IP, RS232, MODBUS/JBUS;
- Attivare le uscite di allarme/guasto tramite moduli relè implementabili;
- Rilevare lo stato dell'impianto per ogni fornice e settore incendio;
- Rappresentare graficamente (sulla stazione di lavoro) lo stato dell'impianto per ogni fornice/area di allarme.

La centralina sarà dotata di una connessione USB per scaricare localmente i dati, per eseguire controlli sullo stato del sistema e per eventualmente caricare nuovi parametri di funzionamento. Per agire con questa interfaccia occorreranno password di accesso.

Il sistema automatico di rilevamento incendio dovrà essere utilizzabile anche in applicazioni con condizioni ambientali estreme e non dovrà essere influenzato da fumi di scarico, polvere, umidità, nebbia, variazioni di pressioni dell'aria, vibrazioni e campi elettromagnetici.

L'impianto deve aver superato prove di incendio reali documentate da opportuni report redatti da enti terzi. Tali test d'incendio devono essere eseguiti secondo normative europee e/o nazionali come ad esempio RABT e RVS.

6.10.3 Valori termici di allarme

Il cavo sensorico termosensibile dotato di sensori posizionati a distanze fisse all’interno del cavo offre diversi parametri di analisi impostabili per ognuna delle 254 zone di allarme:

- Temperatura di allarme fissa: $-40 \div 200^{\circ}\text{C}$ (per brevi istanti);
- Incremento di temperatura nell’unità di tempo: misura differenziale riferita al tempo;
- Possibilità di determinare la direzione dell’incremento di temperatura.

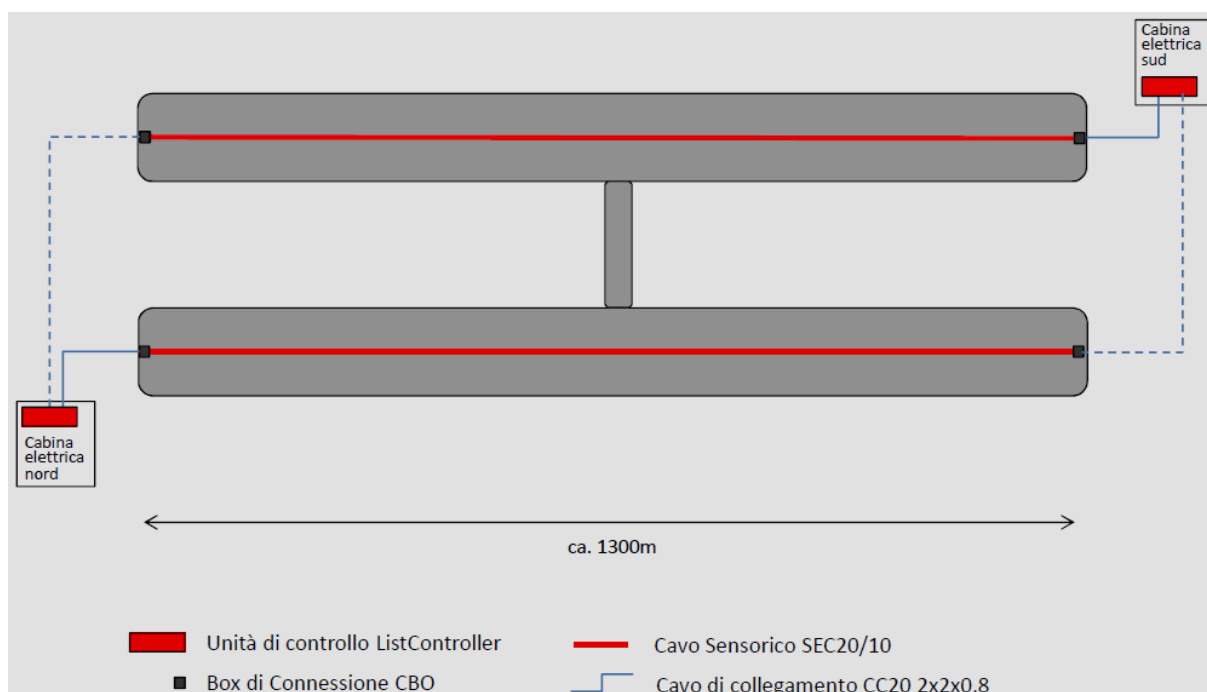
Il sistema dovrà essere in grado di reagire sia con il calore convenzionale che con il calore da radiazione. Il sistema dovrà avere dei parametri di impostazione in accordo all’attuale normativa di riferimento a livello europeo UNI EN 54 che definisce i requisiti costruttivi e funzionali di tutti i componenti dell’impianto.

Nel dettaglio della norma EN 54, la parte 5 contiene le specifiche, i metodi di prova e i criteri di prestazione per i rivelatori di calore da utilizzare in sistemi di rivelazione e segnalazione di incendio. La EN 54-5 stabilisce quali debbano essere i tempi di risposta in caso di incendio all’aumentare della temperatura.

6.10.4 Schemi di collegamento impianti

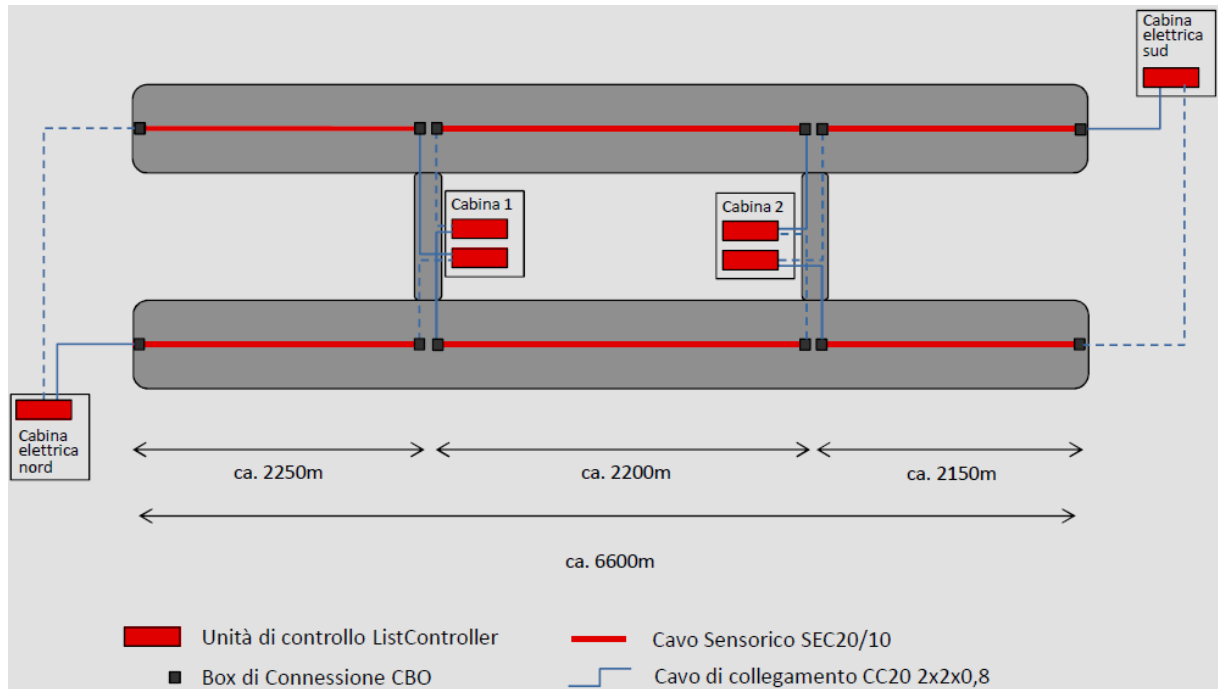
Di seguito si riportano gli schemi di collegamento all’interno delle varie gallerie.

Galleria S. Agata 2

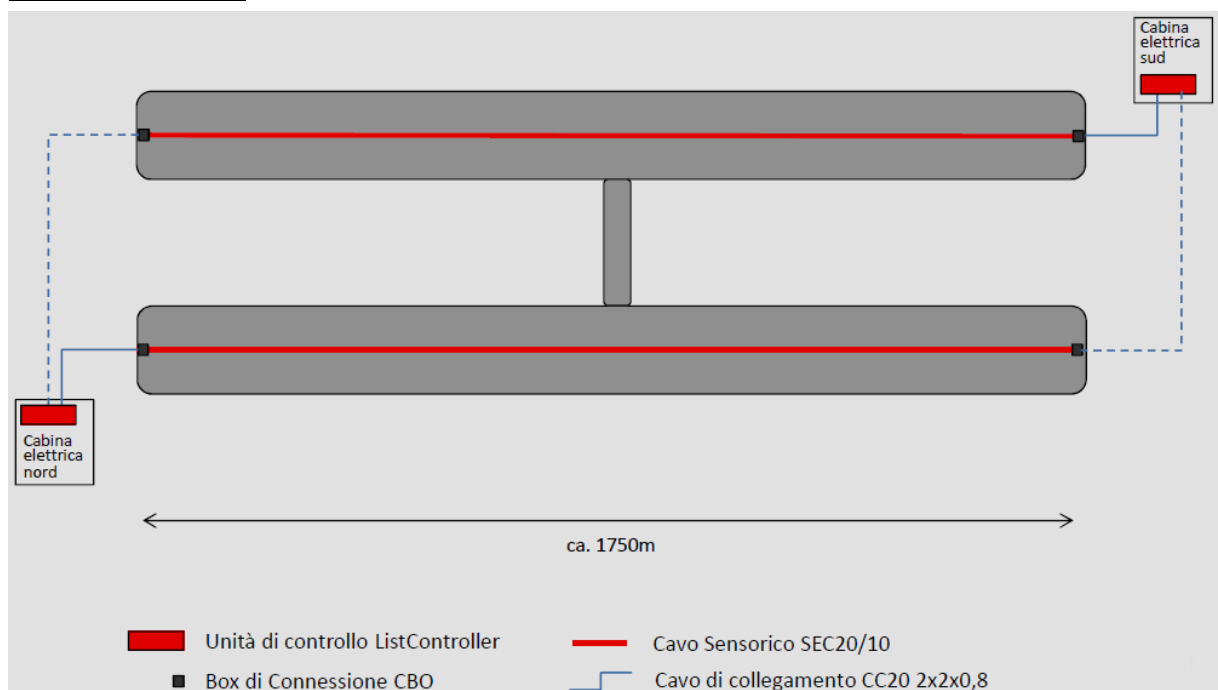


AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

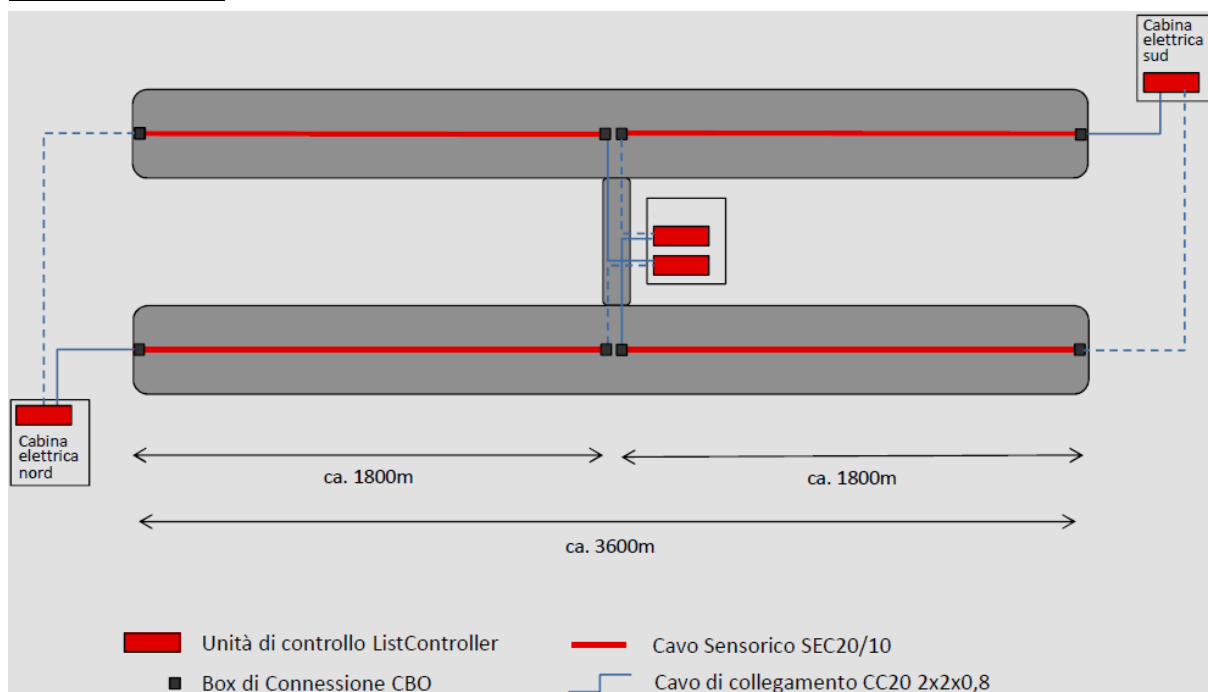
Galleria Cogollo



Galleria Pedescaia



Galleria S. Pietro



6.11 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.

In particolare, sarà prevista la seguente cartellonistica retroilluminata:

- Pannelli luminosi bifacciali dim. 60x60 cm per segnalazione estintore;
- Pannelli luminosi bifacciali dim. 40x80 cm per segnalazione SOS + estintore;
- Pannelli luminosi triangolari bifacciali dim. 40x120x120 cm per segnalazione SOS + estintore + idrante;

- Pannelli luminosi monofacciali dim. 60x90 cm per segnalazione piazzola di sosta con armadio SOS;
- Pannelli luminosi monofacciali dim. 60x120 cm per presegnalazione piazzola di sosta con armadio SOS a 250m;
- Pannelli luminosi bifacciali dim. 60x60 cm per segnalazione luogo sicuro;
- Pannelli luminosi triangolari bifacciali dim. 60x60x100 cm per presegnalazione uscita all'aperto e distanza relativa;
- Pannelli luminosi triangolari bifacciali dim. 60x60x100 cm per presegnalazione luogo sicuro e distanza relativa;
- Pannelli luminosi monofacciali dim. 60x60 cm per segnalazione distanza di sicurezza;
- Pittogrammi luminosi monofacciali a messaggio variabile ubicati sulle pareti laterali delle gallerie;
- Semafori a due colori con lanterna gialla (lampeggiante) e rossa maggiorata (diametro 300 mm), con controllo dal sistema di supervisione per attivazione in funzione degli eventi (blocco del traffico, rilevazione incendi, incidente, ecc.);

Sugli elaborati grafici è riportata la disposizione dei pannelli, dei cartelli e dei semafori.

Ogni pannello è provvisto di staffa in acciaio inox per montaggio a parete od appoggio a terra, in funzione del luogo di posa e delle modalità di installazione.

I pannelli in galleria sono sempre installati in modo tale da restare all'esterno della sagoma limite, con un franco di almeno 10 cm dal filo del marciapiede, in modo tale da evitare qualsiasi possibilità di danneggiamento da parte dei veicoli in transito.

Fatti salvi casi particolari da verificare in opera, i pannelli ed i cartelli sono sempre installati ad un'altezza non inferiore a 1,9 m (filo inferiore) dal piano stradale.

Tutti i pannelli sono formati con struttura base in alluminio, con facce recanti il messaggio in lexan con pellicola trasparente e rifrangente di classe 2, con caratteristiche fotometriche, colorimetriche e di durata conformi al disciplinare tecnico approvato con D.M. 31.3.95 del Ministero dei LL.PP; la serigrafia è in funzione del tipo di cartello e secondo normativa.

I pannelli luminosi sono dotati di sistema ottico di retroilluminazione costituito da due o più lampade a lunga durata di potenza adeguata alle dimensioni del pannello, in modo tale da garantire l'uniformità luminosa del segnale, anche in caso di spegnimento parziale dei corpi illuminanti.

A mezzo di aperture laterali è sempre garantita la possibilità di accedere facilmente alle lampade ed ai dispositivi elettrici interni per la manutenzione e/o sostituzione, senza necessità di rimozione delle facce frontali del pannello.

L'alimentazione dei pannelli avviene a mezzo di cavi di tipo resistente al fuoco; il collegamento è effettuato con pressacavo a tenuta stagna.

Ogni pannello dispone di protezione contro le sovracorrenti a mezzo di fusibili.

Per l'impianto di segnaletica è previsto un circuito di alimentazione dedicato, derivato da apposite partenze dai quadri di cabina. Ogni quadro alimenta i pannelli posti nella parte di galleria di competenza.

I pannelli sono normalmente accesi; l'accensione o spegnimento sono effettuati manualmente dagli interruttori posti sui quadri elettrici sopra richiamati.

I semafori sono realizzati con materiale termoplastico (policarbonato), idoneo per qualunque condizione climatica; la costruzione è di tipo modulare così da poter formare lanterne a più moduli.

Ogni modulo è costituito da corpo, sportella e visiera orientabile in più posizioni, assemblate senza ausilio di viti od inserti mobili e con guarnizioni che garantiscono un grado di tenuta non inferiore ad IP 55.

Le lenti sono realizzate in policarbonato antiurto, stabilizzato agli UV con colorazione secondo raccomandazioni CIE, le parabole in alluminio anodizzato od in materiale plastico stampato ed argentato.

Le lanterne sono del tipo a due luci con ottica a led; il cablaggio elettrico è del tipo a doppio isolamento.

I semafori sono normalmente spenti; l'attivazione della luce gialla (lampeggiante) è conseguente all'effettuazione di lavori in galleria o allarme generico, mentre l'attivazione della luce rossa sarà conseguente alla necessità di blocco del traffico per incidenti, incendi o quant'altro, con comando automatico da sistema, od eventualmente manuale.

Come per i pannelli luminosi, anche per i semafori è previsto un circuito di alimentazione dedicato, sempre derivato dai quadri elettrici di cabina; ogni quadro alimenta i semafori installati nella zona di pertinenza.

6.11.1 Segnalazione luminosa a led per by-pass e us

Per le gallerie nelle quali sono presenti luoghi sicuri (by-pass), si prevede la fornitura e posa di sistemi a LED luminosi continui, installati entro i guard-rail (barriera ridirettiva di galleria).

I dispositivi saranno installati, su entrambi i fornic di galleria, per tutta la lunghezza della stessa in presenza dei by-pass.

L'installazione sarà in fila continua, con connettori elettrici stagni installati all'interno dei guard-rail, con piastra di copertura ed ispezione.

L'alimentazione elettrica sarà derivata dai quadri di cabina o dai quadri di by-pass.

Sarà previsto, ogni 60 metri circa, un quadro elettrico contenente la centralina di comando con funzionamento sequenziale, regolazione della velocità, regolazione pause, spegnimento automatico ed attivabile da remoto.

Il quadro verrà installato all’incirca a metà dei moduli complessivi alimentati.

In ogni quadro sarà inoltre installata la scheda di interfaccia per il monitoraggio dell’impianto dal sistema di supervisione di galleria.

6.11.2 Pmv e freccia-croce di galleria

Si prevede la fornitura e posa dei pannelli a messaggio variabile (PMV) e di pannelli di indicazione percorrenza corsie (freccia-croce) in corrispondenza degli imbocchi di galleria ed ogni 300/500 metri lungo le stesse. In corrispondenza degli imbocchi le indicazioni di percorrenza corsie saranno di tipo bifacciale per l’utilizzo in contromano nelle situazioni di emergenza. In particolare:

- allestimento per ogni imbocco galleria (in entrambi i sensi) composto da n. 3 PMV freccia/croce bifacciali + n. 1 PMV alfanumerico monofacciale;
- allestimento per interno galleria composto da n. 3 PMV freccia/croce monofacciali + n. 1 PMV alfanumerico monofacciale; ripetizione ogni 300 m per la galleria Cogollo e ogni 500 m per le altre gallerie;
- allestimento per interno galleria con PMV full color composto da n. 2 PMV full color posizionati sulla parete laterale della galleria, uno a sinistra ed uno a destra, nel solo senso di marcia “ordinario”; ripetizione ogni 500 m all’interno delle gallerie.

Ogni pannello sarà completo delle opere civili e strutturali necessarie alla corretta posa in opera ed al raccordo con le dorsali di galleria, in particolare per l’alimentazione elettrica a 230V da rete di cabina.

Per quanto riguarda l’interfaccia con l’anello in fibra ottica by-pass di galleria, si prevede:

- il collegamento in rete RS485 tra i PMV e la relativa scheda di gestione PMV installata nel rack di by-pass e da quest’ultima al nodo di rete interno al by-pass stesso.
- il collegamento in cavo multipolare tipo FG7OM1 12x1,5 mmq tra le morsettiere “attive” a bordo dei pannelli freccia-croce e la relativa scheda di gestione PMV installata nel rack di by-pass e da quest’ultima al nodo di rete interno al by-pass stesso.

Tutti i PMV offerti sono conformi alla normativa di riferimento UNI CEI EN 12966-1 ed al recepimento italiano della norma CEI 214-13 (rapporto tecnico UNI/TR 11218) che ha sostituito e superato la precedente, rendendo più restrittivi i requisiti funzionali, ottici, meccanici ed ambientali che devono rispettare i PMV utilizzati in ambito stradale ed autostradale.

La conformità a tale norma è attestata dal Certificato di Marcatura CE rilasciato da laboratorio esterno preposto a tale scopo, obbligatorio dal 1 gennaio 2007 per ogni PMV installato in Europa.

Inoltre, tutti i PMV presenti devono essere omologati dal Ministero dei Trasporti - Dipartimento per i Trasporti Terrestri - Direzione Generale per la Motorizzazione; l'omologazione è strettamente necessaria al fine di un riconoscimento ufficiale di rispondenza alle prescrizioni del Codice della Strada e della normativa in vigore.

Tutte le soluzioni presenti devono essere certificate conformi alle specifiche richieste dalla normativa vigente, con la garanzia di esatta rispondenza per forme, colori e dimensioni con i pittogrammi previsti dal Codice della Strada e con il vantaggio di prestazioni ottiche migliorative soprattutto per quanto riguarda l'angolo di leggibilità ed il contrasto.

6.11.3 PMV interno gallerie

Pannello a Messaggio Variabile a LED di colore giallo ambra per la rappresentazione di caratteri alfanumerici, secondo la tabella ASCII, su 2 righe da 12 caratteri ciascuna, con altezza carattere 210 mm.

Composizione: 2 righe da 12 caratteri ciascuna.

- Altezza caratteri: 210 mm.
- Larghezza caratteri: 150 mm.
- Matrice di carattere: 7x5 punti (pixel).
- Numero LED per pixel: 6.
- Luminanza massima: maggiore di 10.000 cd/mq.
- Vita utile dei LED: maggiore di 500.000 ore.
- Caratteristiche ottiche (certificate da Omologazione Ministeriale e da Marcatura CE secondo norma europea EN12966):
 - Luminanza: L3;
 - Contrasto: R3;
 - Angolo di lettura: B6.
- Regolazione della luminosità automatica su 256 livelli (mediante lettura luminosità ambientale) e su specifico comando remoto.
- Contenitore in acciaio inox.
- Frontale realizzato esternamente con lastra di acciaio inox verniciato in colore nero opaco ad alto assorbimento, forato in corrispondenza dei singoli pixel e sigillato internamente con lastre modulari in policarbonato antiurto con specifico trattamento anti-UV ed antiriflesso.

- Unità di controllo interna a microprocessore.
- Diagnostica per controllo dello stato dei pixel, dell'alimentazione, dei livelli di luminosità, delle ventole, della temperatura interna.
- Grado di protezione IP55.
- Alimentazione 230 Vac $\pm 5\%$, 50 Hz $\pm 5\%$.
- Dimensioni del contenitore: circa 2700x700x300 mm (LxHxP).
- Massa complessiva del pannello: circa 110 kg.
- Interfaccia seriale RS485 oppure ethernet con connettore RJ45, direttamente collegate alla CPU interna del PMV.

6.11.4 Pannello PMV freccia-croce a quattro stati

Pannello freccia/croce a 4 stati realizzato con LED ad altissima luminosità.

- 1° stato: croce “X” realizzata con LED colore rosso ad altissima luminosità;
- 2° stato: freccia verticale “↓” realizzata con LED colore verde semaforico ad altissima luminosità;
- 3° stato: freccia obliqua a sinistra “↙” realizzata con LED colore giallo;
- 4° stato: freccia obliqua a destra “↘” realizzata con LED colore giallo.
- Dim. frontale utile: 600x600 mm.
- Dim. area grafica: 500x500 mm, in grado di visualizzare frecce e croci nelle dimensioni previste nell’art. 164 del “Nuovo Codice della Strada” attualmente in vigore (attenzione: il Ministero dei Trasporti non omologa dispositivi aventi dimensioni differenti da queste).
- Composizione pixel: ogni pixel è formato da uno a due/tre LED ad altissima luminosità, in funzione della posizione, per permettere la visualizzazione dei previsti pittogrammi predefiniti.
- Pilotaggio LED: statico con controllo costante di corrente.
- Vita utile dei LED: superiore a 300.000 ore.
- Caratteristiche ottiche (certificate da Omologazione Ministeriale e da Marcatura CE secondo norma europea EN12966):
 - Luminanza: L3/L3(T);
 - Contrasto: R3;
 - Angolo di lettura: B4.
- Cassonetto contenitore esterno realizzato in acciaio inox, frontale forato in corrispondenza di ogni singolo LED, verniciato in colore nero con vernice speciale di tipo ultraopaco ad alto assorbimento; internamente è presente una lastra sigillata in

policarbonato con specifico trattamento UV ed antiriflesso.

- Regolazione della luminosità automatica su 256 livelli (mediante lettura luminosità ambientale) e su specifico comando remoto.
- Unità di controllo interna a microprocessore.
- Diagnostica per controllo di alimentazione, stato linea dati, temperatura interna, stato dei pixel.
- Grado di protezione IP55.
- Alimentazione 230 Vac $\pm 5\%$, 50 Hz $\pm 5\%$.
- Dimensioni del contenitore: 650x650x150 mm (LxHxP).
- Massa complessiva del pannello: 19 kg.
- Interfaccia seriale RS485 oppure ethernet con connettore RJ45, direttamente collegate alla CPU interna del PMV.

6.11.5 PMV full matrix full color 640x640 mm

Pannello a Messaggio Variabile a LED full matrix full color, per la rappresentazione dei segnali stradali secondo le specifiche grafiche e colorimetriche del Codice della Strada, con matrice grafica da 640x640 mm.

Utilizzato per postazioni di interno galleria.

- Composizione: pannello a matrice completa, full color, con matrice da 64 righe per 64 colonne; ciascun pixel è formato da 4 LED (uno per ciascun colore: rosso, verde, blu e giallo), in configurazione RGB+Y (RGB integrati + Y separato).
- Formato: area attiva da 640x640 mm.
- Numero LED: 16.384.
- Numero pixel: 4.096.
- Passo tra i pixel: 10 mm.
- Vita utile dei LED: maggiore di 500.000 ore.
- Caratteristiche ottiche (certificate da Omologazione Ministeriale e da Marcatura CE secondo norma europea EN12966):
 - Luminanza: L3(T);
 - Contrasto: R3;
 - Angolo di lettura: B4.
- Controllo dei gradienti sui colori per singolo pixel.
- Regolazione della luminosità automatica su 256 livelli (mediante lettura luminosità ambientale) e su specifico comando remoto.

- Contenitore e struttura in acciaio inox.
- Frontale realizzato esternamente con lastra in polycarbonato antiurto con specifico trattamento anti-UV ed antiriflesso.
- Unità di controllo interna a microprocessore.
- Diagnostica per controllo dello stato dei pixel, dell'alimentazione, dei livelli di luminosità, delle ventole, della temperatura interna.
- Grado di protezione IP55.
- Alimentazione 230 Vac $\pm 5\%$, 50 Hz $\pm 5\%$.
- Dimensioni del contenitore: 770x770x200 mm (LxHxP).
- Massa complessiva del pannello: circa 42 kg.
- Interfaccia seriale RS485 oppure ethernet con connettore RJ45, direttamente collegate alla CPU interna del PMV.

6.11.6 Staffe di sostegno fisse per PMV in galleria

Le staffe di sostegno fisse, realizzate in acciaio inox, vengono utilizzate per il fissaggio del PMV alla volta della galleria.

Le staffe sono realizzate principalmente da profili a "C" o quadri completati sulla sommità da una piastra saldata e forata.

6.12 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.

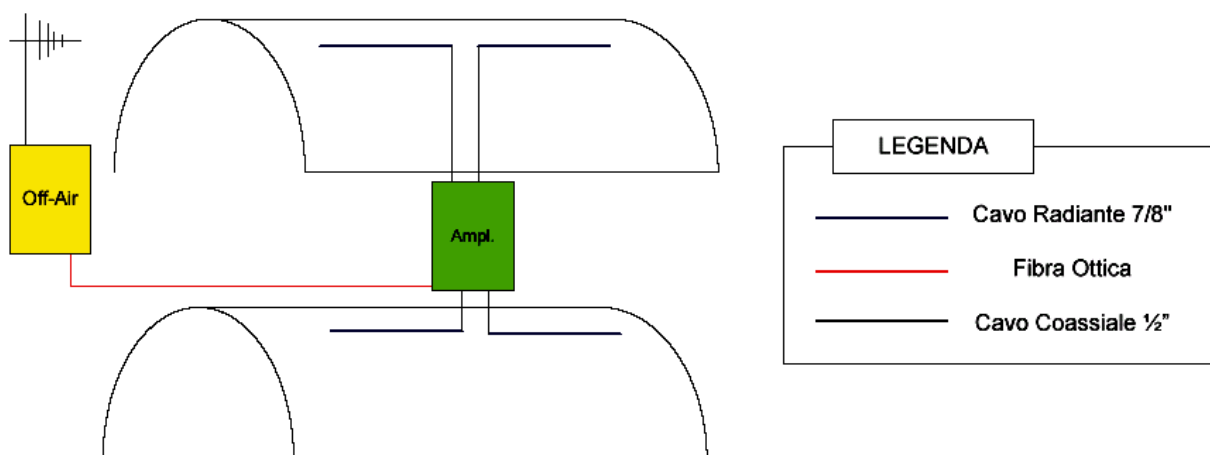
L'impianto prevede due stazioni master agli estremi delle due gallerie di tratta, una in ridondanza all'altra e stazioni slave ubicate all'interno delle gallerie per la ripetizione del segnale radio.

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

Si prevede di realizzare un sistema di estensione all'interno di ciascuna delle gallerie, tutte a doppio fornice, secondo differenti tipologie a seconda della lunghezza del tunnel.

In particolare, si prevede un sistema tipologico di tipo:

- 2M+nR: 2 Stazione Master Off-Air agli estremi della serie di tunnel collegata mediante fibra ottica, ad una serie di amplificatori da posizionare all'interno dei bypass di galleria in funzione della lunghezza dei tunnel. Lo schema generale è il seguente:



Si assume che nell'area di installazione delle stazioni Master sia sempre disponibile un segnale RF per ciascuno dei canali radio da estendere, sufficientemente forte in termini di potenza ricevuta, viceversa si rende necessario rivedere la configurazione del sistema.

La comunicazione tra la Stazione Master e le Stazioni Remote avverrà attraverso un certo numero di fibre ottiche monomodali, rese disponibile all'uso.

6.12.1 Stazione master

La stazione Master Off-Air, riceve i segnali RF mediante un sistema radiante dedicato e operante nelle diverse bande di frequenza.

Il segnale ricevuto viene inviato ad un ricetrasmittitore programmato sulla frequenza di funzionamento del servizio:

- 1 Canale "Vigili del Fuoco - 115"
- 1 Canale "Polizia di Stato"
- 1 Canale "118"
- 1 Canale Gestore autostradale

Per la Stazione master si utilizzerà un Armadio Rack da 42 Unità in standard 19" posizionato nella cabina elettrica prospiciente il portale di uscita del Fornice e contenente i moduli di ripetizione dei canali di servizio, branching di collegamento con il cavo fessurato i moduli d'interfaccia FO ed i sistemi di gestione e controllo allarmi. Il raccordo tra le antenne e le apparecchiature, viene effettuato tramite cavo Celflex 1/2". L'impianto sarà alimentato con tensione a 230 Vac.

La stazione Master sarà collegata alla stazione Remota tramite interfacce in Fibra Ottica ed in numero di due cavi monomodali per postazione, 1 in TX/RX ed 1 di Riserva.

Per l'irradiazione del segnale RF all'interno della galleria sarà predisposto un tipo di cavo radiante Radiaflex 7/8", tale da garantire ottima copertura della galleria e bassa attenuazione.

L'impianto di antenna della stazione Master dovrà essere montato su un sostegno nella zona adiacente alla cabina, nei pressi dell'imbocco della galleria.

Il sostegno sarà montato su di un piano di fondazione predisposto e collegato all'impianto di terra della stazione, mentre i cavi di segnale saranno posati in cavidotti esistenti fino alla sala quadri della cabina elettrica. Le antenne saranno posizionate in modo tale che dal punto di vista radio sia garantito il disaccoppiamento più elevato possibile.

6.12.2 Stazione remota amplificatore

Dal punto di vista funzionale la stazione Remota svolge la funzione inversa del Master, pertanto riceve dalla fibra ottica i segnali e li trasforma in elettrici. Ciascun segnale viene inviato al proprio Trasmettitore che dalla banda base lo porta alla relativa banda di funzionamento.

Tutti i segnali vengo messi insieme mediante un sistema di branching e quindi inviati sul cavo radiante che li diffonde all'interno della galleria.

Per le Stazioni Remote, in numero diverso in base alla tipologia dell'impianto in cui sono previsti degli amplificatori selettivi a quattro canali in modalità Cell Enhancer, saranno utilizzati armadi IP65 per montaggio a parete e contenenti i moduli di ripetizione, amplificazione, branching di collegamento con il cavo fessurato, moduli d'interfaccia FO e modem gestione allarmi. Gli impianti saranno alimentati con tensione 230 Vac.

Le postazioni Remote saranno collegate alla postazione Master tramite interfacce in Fibra Ottica ed in numero di due cavi monomodali per postazione, 1 in TX (Down-Link) ed 1 in RX (Up- Link).

Per l'irradiazione del segnale RF all'interno della galleria sarà predisposto un tipo di cavo radiante diam. 7/8", tale da garantire ottima copertura della galleria e bassa attenuazione anche in condizioni di traffico intenso.

6.12.3 Cavo Radiante

Lungo tutta la galleria sarà posizionato del cavo radiante diametro 7/8" di alta qualità, adatto per la trasmissione nelle bande da 60 MHz a 900 MHz, conduttore in rame, impedenza caratteristica 50 Ohm, isolamento interno in materiale a bassissima emissione di gas tossici e nocivi (Halogen Free), con le seguenti caratteristiche:

- raggio di curvatura minimo: 350 mm (singola curva)

- attenuazione Longitudinale a 75 MHz: 1.08 dB/100m
- attenuazione Longitudinale a 150 MHz: 1.56 dB/100m
- attenuazione Longitudinale a 450 MHz: 2.90 dB/100m
- attenuazione Longitudinale a 900 MHz: 5.00 dB/100m
- attenuazione Trasversale 95% a 75 MHz: 60 dB
- attenuazione Trasversale 95% a 150 MHz: 69 dB
- attenuazione Trasversale 95% a 450 MHz: 59 dB

Il cavo radiante sarà staffato alla volta della galleria o alla canalina esistente, mediante opportuni supporti.

6.12.4 Cavo coassiale

Il Cavo coassiale utilizzato è il CELLFLEX, diametro 1/2" (diametro esterno circa 15 mm, collegamento ANTENNE ad apparati RADIO), di alta qualità a basse perdite, adatto per la trasmissione delle bande fino a 8,8 GHz, conduttore in RAME, impedenza caratteristica 50 Ohm, isolante interno in FOAM PE.

6.12.5 Antenne

Il progetto prevede di installare presso ciascuna postazione le seguenti antenne:

- Antenna VHF per VVF. e P.S., adatta alla ricetrasmisione dei segnali radio nella banda compresa tra 68 e 88 MHz, polarizzazione verticale ;
- Antenna VHF per 118 e Autostrada Bs-Pd, adatta alla ricetrasmisione dei segnali radio nella banda compresa tra 136 e 174 MHz, polarizzazione verticale.

6.13 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.

L'impianto verrà utilizzato per veicolare ai viaggiatori messaggi riguardanti:

- Il richiamo agli utenti sul corretto comportamento da tenere al fine di garantire la sicurezza propria e degli altri ed evitare possibili rischi,
- Le necessarie indicazioni agli utenti in caso di pericolo grave ed immediato (emergenza).

L'impianto dovrà poter gestire una o più zone e permettere diverse tipologie di annuncio. Anche il segnale acustico che precede l'annuncio dovrà essere diversificato in base alla tipologia del messaggio.

L'impianto deve essere realizzato in modo da prevedere la gestione di uno o più posti operatori e dotato di una interfaccia per l'Informazione Sonora Automatizzata.

L'impianto dovrà prevedere la possibilità di poter variare la forma degli annunci, poter gestire le priorità di diffusione degli annunci in funzione dell'importanza nonché poter gestire gli annunci in più lingue. Gli apparati devono essere dimensionati per un funzionamento continuo 24 ore su 24.

6.13.1 Requisiti degli annunci sonori

L'impianto dovrà essere progettato e realizzato in modo da soddisfare un livello di intelligibilità \geq all'indice 0,7 della scala CIS (Common Interface Scale-Norma IEC 60849). La qualità ed il livello dell'audio dovranno essere tali da garantire l'intelligibilità degli annunci, nel rispetto dei vincoli in materia di rumore dovuti alla possibile presenza e/o vicinanza di terzi.

Il livello di diffusione dovrà essere il più uniforme possibile, restando in una variazione massima di ± 3 dB. L'impianto realizzato dovrà garantire nelle reali condizioni di esercizio un rapporto segnale /rumore \geq a 10 dB.

6.13.2 Architettura del sistema

Ciascun impianto in generale dovrà essere composto da:

- Centrale a rack 19" con cestelli per il contenimento apparati schede modulari quali;
 - Moduli alimentatore schede;
 - Moduli ingresso segnali
 - Moduli CPU
 - Moduli di ingresso mic
 - Moduli di uscita
 - Moduli di selezione zone
 - Moduli di routing segnali audio
 - Moduli generatori di messaggi
 - Moduli sintonizzatore stereo
 - Modulo Interfaccia I/O
 - Modulo porta seriale RS485
 - Moduli orologio

- Moduli generatore allarmi
- Moduli e di rilevamento guasti amplificatori di potenza
- Schede di rilevamento guasti in linea;
- Complesso di alimentazione supplementare
- Serie di altoparlanti opportunamente disposti e raggruppati a zone;
- Rete cavi, realizzata in funzione delle zone
- Software per l'effettuazione delle operazioni di telegestione e telecontrollo.

In pratica dovranno essere installate centrali di diffusione sonora strutturate su sistemi digitali completamente programmabili nei servizi e nelle funzioni, collegate con protocollo TCP/IP attraverso una rete di trasmissione multimediale da realizzare su dorsali in fibra ottica.

Il sistema di amplificazione dovrà essere quindi costituito dai seguenti componenti principali:

- configurazione del sistema e analizzatore di supervisione via software attraverso PC di gestione dello stato degli amplificatori, allarmi di guasto amplificatori, attuatori dell'inserimento dell'amplificatore di riserva e di cortocircuito della linea degli altoparlanti verso terra; interfaccia seriale per la configurazione della rete di comunicazione e per la gestione delle linee di altoparlanti;
- amplificatori finali di potenza di elevata prestazione con doppio stadio di uscita, concepiti in modo professionale in modo da unire affidabilità a eccellenti caratteristiche elettriche con soluzioni circuitali atte ad incrementare il livello generale di affidabilità del prodotto;
- distributore linee diffusori con controllo delle linee e verifica del cortocircuito, apertura linea, taglio linea, variazione di impedenza e dispersione verso terra;
- base microfonica da tavolo con microfono completa di pulsanti di abilitazione, selettori di zona e capsula microfonica;
- generatore di toni per l'annuncio;
- alimentazione di soccorso.

Il sistema dovrà essere dotato di un programma di gestione e configurazione di tutti gli apparati per permettere all'utente di definire tutti i parametri sulla tipologia di supervisione e sulle tipologie di errore riportate.

Tutti i parametri dovranno poter essere memorizzati e nel caso essere richiamati per tipologie di utilizzo (ad esempio: nel caso di un messaggio di emergenza dovrà essere possibile superare il programma di gestione del volume per mandare i messaggi al massimo livello anche in maniera selettiva).

Il sistema di diffusione sonora dovrà avere elevate prestazioni e essere predisposto per accogliere variazioni e/o differenti configurazioni in accordo alle richieste del Gestore.

La connessione dovrà essere realizzata tramite un modulo di acquisizione I/O, collegato attraverso un bus di campo al posto operatore.

Ogni centrale di stazione, dovrà essere dimensionata sul carico richiesto dalle linee sonore, ne verificherà il funzionamento, escludendo automaticamente il finale di potenza guasto. La centrale di stazione dovrà essere in grado di analizzare anche le linee di distribuzione ai diffusori, segnalandone la condizione ed evitando l’inserimento della sezione di in caso di cortocircuito su tali linee.

I circuiti distributivi dell’impianto di diffusione sonora dovranno essere realizzati generalmente secondo una struttura topologica tendente a recuperare l’eventuale inefficienza delle unità di potenza, ovvero le linee di sonorizzazione di uno stesso ambito dipenderanno da unità di potenza diverse, rendendo quindi possibile conservare tendenzialmente il servizio anche in presenza di guasti limitandone però la potenzialità sonora risultante per lo specifico ambito.

Tale struttura di distribuzione della rete, sarà applicata nelle aree di galleria, per le quali dovranno essere presenti almeno due moduli di amplificazione per assicurare la continuità del servizio, pur con ridotta efficacia precedentemente evidenziata.

L’impianto di diffusione sonora dovrà essere in grado di erogare il servizio anche in assenza dell’energia elettrica di alimentazione di stazione, mediante un sistema di alimentazione autonomo e gruppo batterie che ne assicuri il pieno funzionamento per un tempo non inferiore a 60 minuti.

6.14 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, come da elaborati grafici di progetto.

6.15 VERNICIATURA DELLE PARETI INTERNE BY-PASS

Per i by-pass delle gallerie di tratta è prevista la verniciatura delle pareti, per una fascia di 4 metri a partire da circa 0,5 metri dalla base del piedritto di galleria, con colorazione bianco RAL 9010 di tipo lavabile opaco.

Saranno previste due mani di prodotto, di tipo non infiammabile, a base di copolimeri, esenti da solventi e diluibili in acqua.

6.16 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.

6.17 SBARRE ACCESSI GALLERIA

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

6.18 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 autoestinguento 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/dm², 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.

6.19 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.

6.20 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)

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

- 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

7 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI IN ITINERE

7.1 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.

7.2 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.

7.3 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 6.19 e 6.20.

7.4 IMPIANTI SOS

Lungo il tracciato autostradale, in prossimità delle piazzole di sosta ogni circa 2 km, sono previste stazioni SOS di chiamata, avente caratteristiche tecnologicamente avanzate e flessibili. Le colonnine dovranno essere della tipologia già in uso sul tronco autostradale A31 sud relativa al Gestore dell'Autostrada Brescia Padova. 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.

Ogni postazione SOS risulta essere indipendente da tutte le altre ed in grado di interfacciarsi in modo indipendente con il Centro Operativo di Pedemonte per la gestione della specifica richiesta di soccorso.

Le caratteristiche salienti della colonnina SOS costituente l’impianto sono le seguenti:

- Composizione modulare delle componenti e massima flessibilità;
- Bassi consumi dell’unità centrale (inferiori ai 3 W in stand-by);
- Possibilità di funzionamento con diverse fonti di alimentazione (alimentazione da rete, tele alimentazione, fotovoltaico);
- Possibilità di trasmissione dati e voce su diverse piattaforme di TLC (SHDSL, Ethernet, Wi-Fi, GPRS, UMTS);
- Utilizzo di protocolli standard di trasmissione TCP/IP per dati, video ed audio;
- Offerta di servizi aggiuntivi (immagine video dell’utente, display configurabile, sintesi vocale, registrazione di eventi, allarmi, temperature, ecc.)
- Semplicità di intervento in caso di manutenzione, analisi guasti, sostituzioni delle parti;
- Analisi e diagnostica da remoto con interrogazioni della periferica automatiche dal centro di controllo.

7.4.1 Unità centrale di controllo

L’unità centrale di controllo o CPU è il cuore del sistema periferico; la sua caratteristica principale è il basso consumo energetico, che consente l’installazione anche in siti dove risulta difficile avere un collegamento alla rete di distribuzione dell’energia elettrica. Essa è sempre attiva, in tal modo può rimanere in attesa dei comandi impartiti dall’utente, mediante i pulsanti di chiamata, segnalare autonomamente eventuali anomalie presenti oppure rispondere alle interrogazioni del centro di controllo. È dotata di ingressi ed uscite sia analogiche che digitali e di porte di comunicazione seriali ed ethernet.

Il firmware e l’hardware sono stati sviluppati per gestire le periferiche in modo modulare, partendo da una dotazione di base espandibile a seconda delle diverse esigenze del committente e della disponibilità energetica sul sito di posizionamento. Tutti gli apparati sono realizzati per un funzionamento 360/h24 con range di temperatura da -20 a 70°C.

Di seguito sono riportati i dati tecnici della scheda CPU.

Descrizione	Dati
Modello del microprocessore	PIC 18F97J60 della MicroCHIP
BUS gestiti dal processore	SPI ed I ² C

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

Descrizione	Dati
Firmware di controllo	Proprietario Serenissima Mobilità e personalizzabile
Memoria per programma	128 KB Flash
Memorie dati	Interna 3,8 KB Esterna integrata da 128 a 512 KB (default 128 KB)
Memoria di massa	1 MB EEPROM
Espandibilità memoria	Slitta per inserimento SD card removibili Porta USB per memorie removibili
Controllo tastiera esterna	Matrice a 16 tasti (4 righe, 4 colonne) oppure 4 singoli pulsanti
Ingressi digitali	4
Uscite digitali	4 uscite optoisolate indipendenti high speed 4 relè statici portata 60 V – 3 A 4 relè in scambio (com, na, nc) portata 250 V – 6 A
Ingressi analogici	Range 0 – 3,3 V Presenza tensione linea Tensione batteria alimentazione tampone (se presente) Presenza tensione ausiliari LM50 per sensore di temperatura esterno (da -40 a +100 °C)
Ingressi audio	Microfono principale (per audio utente) Microfono differenziale (per rumore ambientale) Audio modem (per eventuale modem GSM) Audio video server (per full-duplex a mani libere)
Uscite audio	Altoparlanti in mylar amplificati 2 x 6 W Riproduttore messaggi vocali pre-registrati
Display	Alfanumerico retroilluminato 2x20 caratteri colorazione blu
Alimentazione	24 Vdc (da alimentatore o doppia batteria PbGel 12V)
Interfaccia dati	Ethernet 10 BASE T su RJ45 1 seriale RS232 1 seriale RS232 / RS422 / RS485 configurabile

Descrizione	Dati
Morsettiera	Modello Phoenix per CS con morsetti a molla rimovibili come connettore
Misure della scheda CPU	160 x 100 x 55 mm formato eurocard

7.4.2 Sottosistema di Alimentazione

La colonnina SOS può essere alimentata in varie modalità tramite l'utilizzo di diversi blocchi modulari; in particolare per il sistema della Valdastico Nord si propone l'impiego di alimentazione da rete elettrica mediante un convertitore AC/DC 230 Vac / 24 Vdc: in questa modalità è possibile inserire il maggior numero di periferiche esterne controllate dalla CPU in quanto l'assorbimento energetico massimo è determinato solo dal dimensionamento del convertitore AC/DC. È compresa l'alimentazione di emergenza mediante batterie PbGel 2 x 12 V - 7,2 Ah che garantiscono il funzionamento della colonnina SOS anche in assenza dell'alimentazione principale, gestite da una scheda di controllo, denominata "InfraPower", che permette di mantenere costante l'assorbimento sulla linea di alimentazione, anche con variazioni del carico; inoltre, tale scheda, consente anche la regolazione della carica e la verifica funzionale del pacco batterie che garantiscono il funzionamento della colonnina SOS anche in assenza di alimentazione.

7.4.3 Sottosistema di trasmissione dati

L'unità centrale di controllo della colonnina SOS è dotata di interfaccia Ethernet 10 BASE T per il dialogo con il centro di controllo mediante protocollo di comunicazione TCP/IP. Ad ogni colonnina SOS verrà quindi assegnato un gruppo di indirizzi IP univoci utilizzati dal software per le operazioni di identificazione del dispositivo, la segnalazione e l'archiviazione dei log di allarme, la gestione della chiamata audio / video di soccorso.

La scelta di utilizzare per la CPU un'interfaccia Ethernet standard consente di poter collegare il modulo SOS a diversi dispositivi di trasmissione dati forniti di interfaccia ethernet che utilizzano supporti alternativi:

- ethernet su fibra ottica
- ethernet su cavi in rame
- wireless su canali dedicati hyperLAN 2,4 o 5 GHz
- wireless su reti di telefonia mobile UMTS o HSDPA.

7.4.4 Contenitore ed Interfaccia Utente

L’aspetto esteriore e l’interfaccia utente della colonnina SOS, visibili nella figura successiva, sono stati studiati per consentire un utilizzo facilitato da parte dell’utente che deve effettuare una chiamata di soccorso e sono stati approvati dal Settore Traffico dell’Autostrada BS- PD.



In particolare essi consentono all’utente di:

- individuare rapidamente la colonnina SOS (mediante colori vivaci ed elementi catarifrangenti);
- utilizzare agevolmente i comandi (se l’utente si avvicina la pulsantiera si illumina);
- usare correttamente i pulsanti disponibili (sono presenti istruzioni scritte in 5 lingue);
- comprendere chiaramente lo stato della chiamata o l’eventuale fuori servizio del dispositivo (mediante sintesi vocale disponibile in 5 lingue diverse con apposito pulsante di selezione ciclica);
- poter interagire in modalità audio (bidirezionale full-duplex) e video (visualizzazione dell’immagine al Centro Operativo Viabilità – COV);
- essere visto, mediante telecamera I.R., dagli operatori del centro operativo. anche di notte.

Essi permettono inoltre di

- essere accessibile anche a persone audiolese che possono, mediante il display retroilluminato, comprendere che la chiamata è stata presa in carico dall’operatore;
- essere funzionale anche per gli utenti stranieri che, mediante il display, possono visualizzare i messaggi nella loro lingua (inglese, tedesco, francese e spagnolo oltre ad italiano).

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.

L’entrata cavi, nella colonnina SOS, è prevista sotto il basamento affinché il transito sia protetto e gli ingombri siano ridotti al solo volume del contenitore della colonnina SOS.



Il pannello comandi, realizzato in acciaio inox, misura 180 x 496 mm ed è profondo 180 mm, prevede:

- tre pulsanti di diametro 22 mm retroilluminati per chiamata “soccorso medico”, per chiamata “soccorso meccanico” e per “selezione lingua” (messaggi audio e scritte su display);
- un display 2 righe da 20 caratteri retroilluminato blu per visibilità in ogni condizione di luce;
- una telecamera IR per la ripresa, anche di notte, dell’utente chiamante;

- un sensore di presenza utente davanti alla colonnina SOS per attivazione della retroilluminazione;
- microfono con sistema di soppressione del rumore di fondo;
- due altoparlanti per un perfetto ascolto in ogni condizione.



Nella cassetta elettrica dietro al pannello comandi sono contenuti gli apparati di gestione e controllo delle periferiche, in particolare:

- la CPU;
- la scheda dedicata a svolgere funzioni specifiche di noise-reduction ed echo-canceller;
- il video server;
- i fissaggi per telecamera, display e microfono;
- 2 alloggiamenti per schede eurocard;
- una barra DIN con morsettiera;
- le uscite dei cavi mediante connettori posti sul fondo con grado di protezione IP67 (2 RJ45, 1 connettore vaschetta 9 poli, 1 connettore 7 poli).

Essa è fissata alla colonnina SOS mediante 6 viti poste sul frontale. La chiusura ermetica è garantita sul frontale da una guarnizione posta fra il pannello comandi e la chiusura in policarbonato trasparente, mentre sul coperchio laterale asportabile, dalla guarnizione posta sul coperchio e tenuta da 6 viti avvitate lungo il bordo. È stata concepita e progettata per

ridurre al minimo i tempi per gli interventi su guasto. Infatti il personale tecnico, che riscontra un’avarìa delle componenti contenute nella cassetta comandi, dopo aver aperto il guscio esterno della SOS, svitando 6 viti e staccando i 3 connettori posti sul fondo può facilmente rimuovere il pannello comandi e sostituirlo con uno di scorta.

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

Il sistema prevede l’inserimento di un modulo interfonico in IP per integrare l’impianto e la gestione con le postazioni SOS di galleria.

7.4.5 Cavidotti ed infrastrutture

Per permettere l’alimentazione da rete elettrica e il collegamento dati, vengono predisposti dei cavidotti di collegamento tra il pozzetto di transito previsto all’interno della fondazione e i pozzetti di alimentazione e rete dati dell’attraversamento di dorsale più vicino.

Per quanto riguarda il collegamento dati, se la distanza tra colonnina ed il nodo di rete è inferiore ai 90 metri, sarà utilizzato un cavo UTP cat. 6, con partenza dallo switch di nodo ed arrivo in un apposito switch industriale 5 porte 10/100Base-T/TX, posizionato all’interno della colonnina SOS. Se la distanza tra colonnina e nodo di rete è superiore ai 90 metri sarà utilizzato un cavo da 4 fibre ottiche multimodali, con partenza dallo switch nel TED ed arrivo in un apposito transceiver industriale con una porta 100Base-FX e 4 porte 10/100Base-T/TX, posizionato all’interno della colonnina SOS.

L’alimentazione elettrica di ogni singola colonnina sarà garantita dalla cabina elettrica più vicina e partirà da un apposito interruttore/sezionatore, opportunamente dimensionato.

7.4.6 Fondazione in calcestruzzo

A completamento dei lavori saranno realizzate le opere civili necessarie, quali la fondazione, i pozzetti, etc. Sarà impiegata una struttura in vetroresina per la colonnina SOS e la collocazione risulterà ruotarla in modo che lo sguardo dell’utente sia rivolto longitudinalmente rispetto alla carreggiata, a guardare i veicoli che sopraggiungono.

7.5 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.

7.5.1 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.

7.5.2 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.

7.5.3 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 dalla cabina elettrica più vicina, sia per la dorsale di rete in fibra ottica.

L'interfaccia con la rete in fibra ottica di itinere sarà garantita da un nodo di rete, cablato all'interno dell'armadio di PMV collocato all'interno di uno shelter per i PMV ricadenti in ambito autostradale, dotato di 4 porte Ethernet 10/100 ports e 2 Dual-Purpose Uplinks. L'apparato sarà fornito assieme al suo modulo di alimentazione e con moduli di tipo SFP (Small form-factor pluggable transceiver) appropriati, determinati dalla lunghezza del collegamento da effettuare e genuini, ossia fabbricati e commercializzati dallo stesso produttore dell'apparato. I moduli SFP ospitati sono di tipo rugged per conferire alla configurazione finale le stesse caratteristiche dell'apparato ospite.

7.6 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.

7.7 IMPIANTI TVCC

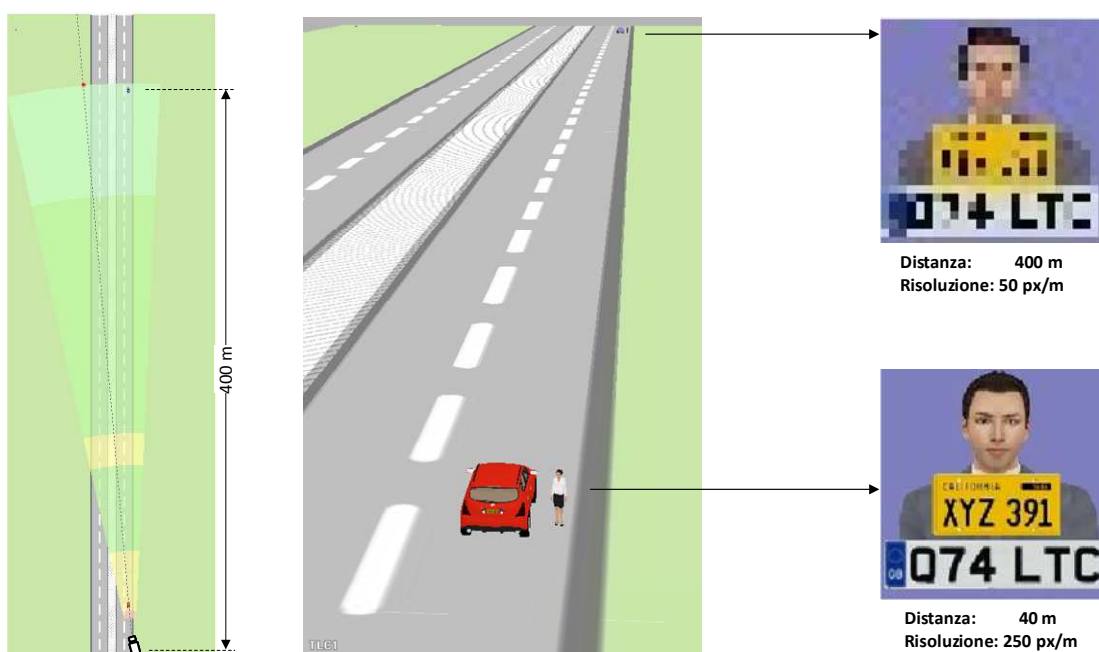
Si prevede la fornitura e posa delle telecamere TV.CC. per la videosorveglianza del tracciato autostradale, in grado di svolgere funzioni di video analisi (AID). Le postazioni TVCC saranno principalmente collocate nei seguenti ambiti:

- Piazzole di sosta;

- Itinere;
- Svincoli autostradali;
- Parcheggi.

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

In particolare dovranno essere predisposte delle speciali postazioni di monitoraggio dei tratti di viabilità all'aperto mediante postazioni di altezza 18 metri, equipaggiate con telecamere fisse dalle elevate performance, combinate con una telecamera pan-tilt-zoom, al fine di coprire con il proprio campo di vista tratti autostradali che possono arrivare anche a 700 m di lunghezza, offrendo quindi una visione di insieme di un lungo tratto autostradale.



Anche per le telecamere per la lunga distanza è richiesta l'analisi AID per il rilevamento di situazioni di pericolo. La telecamera di rinforzo PTZ posta sulla struttura in itinere dovrà svolgere tre funzioni principali:

- controllo dell'area circostante il punto di osservazione a copertura della zona cieca della telecamera a lunga distanza,
- di ispezione sotto il controllo diretto dell'operatore che potrà estrapolare dalle immagini dettagli accurati grazie al potente zoom,
- riposizionamento automatico anche in assenza di operatore allorquando si verifica un evento rilevato dal sistema AID: la telecamera andrà ad acquisire il dettaglio del

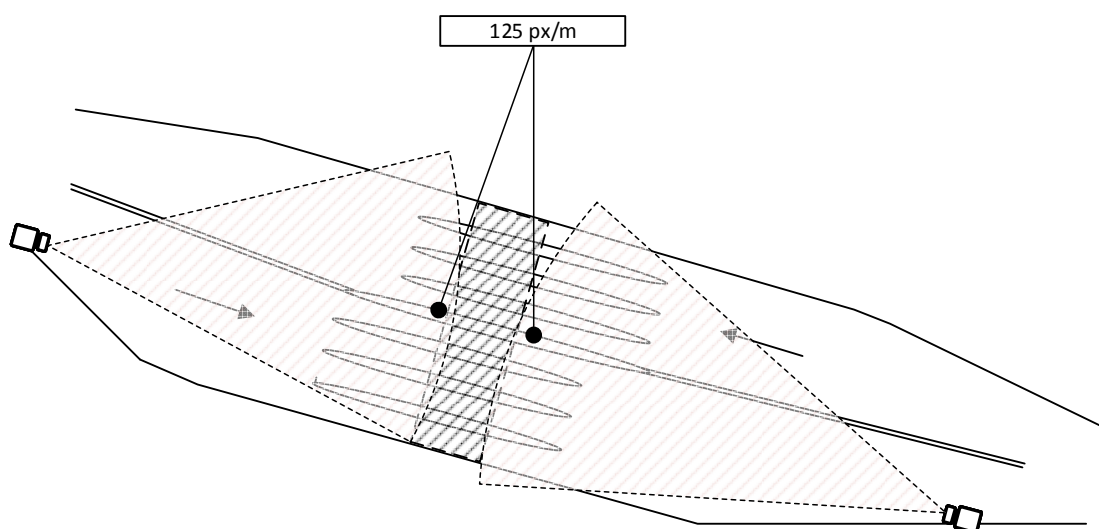
tratto di strada coinvolto dall'evento.

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.

Anche in corrispondenza degli svincoli, di accesso e di uscita dal tratto autostradale, dovranno essere previste delle telecamere di controllo; in particolare si richiede di coprire le aree circostanti i varchi con pedaggio con telecamere di caratteristiche tali da permettere una visione complessiva di tutti i varchi garantendo una risoluzione sufficiente al riconoscimento, ovvero uguale o superiore ai 125 px/m.



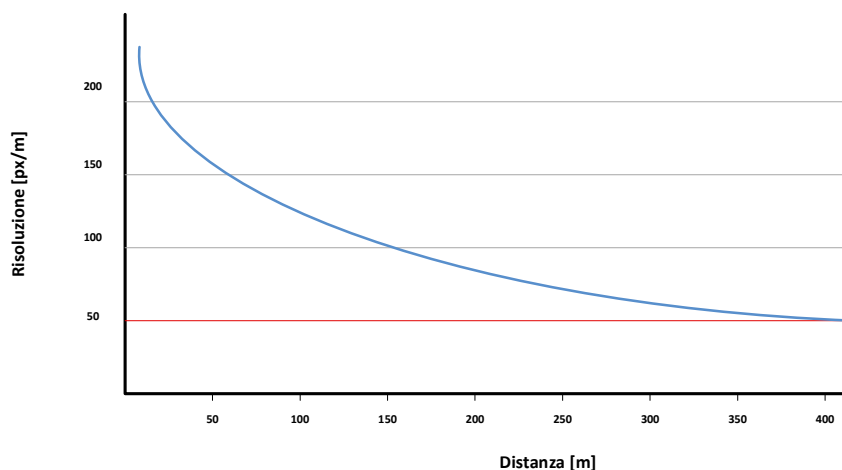
Le telecamere dovranno essere montate su pali ad altezza di 6 metri, posizionati ad una distanza di circa 80 metri dal casello autostradale.

Anche i parcheggi realizzati in corrispondenza degli svincoli dovranno essere sottoposti a controllo video a mezzo di una sola telecamera in grado di coprire l'intero parcheggio con una risoluzione, nel punto più lontano, almeno superiore ai 75 px/m. La telecamera dovrà quindi avere un angolo di apertura orizzontale non inferiore ai 90°. A rinforzo della

telecamera fissa, e per aumentare le capacità di ispezione degli operatori, una seconda telecamera di tipo PTZ dovrà essere montata sullo stesso palo.

7.7.1 *Telecamere in itinere*

La telecamera in oggetto verrà posizionata a lato della carreggiata fuori dalle gallerie e sarà montata su una struttura dedicata ad una altezza pari a 18 metri al fine di fornire un’immagine globale del tratto stradale sotteso con risoluzione sufficiente a comprendere le dinamiche della scena inquadrata. Tale telecamera dovrà quindi garantire un valore medio di risoluzione su tutto il tratto di competenza non inferiore ai 50 pixel/metro fino ad una distanza di 400 m: sarà quindi necessario che la risoluzione degradi progressivamente con l’aumentare della distanza ma rimanga sempre al di sopra di una soglia minima e per tutta la profondità della scena inquadrata. Di seguito se ne schematizza l’andamento della risoluzione al variare della distanza.



La telecamera o il sistema di sensori multifocali dovrà inoltre garantire un numero minimo di frame al secondo pari a 12 per consentire una chiara comprensione della dinamicità della scena inquadrata.

Il sistema di sensori consentirà quindi di coprire un’area molto estesa da singolo punto di osservazione e di fissaggio, offrendo sia immagini complessive dell’intera scena inquadrata che di dettaglio alla massima risoluzione.

In questo modo, un incidente potrà sempre essere ricostruito indipendentemente dall’area e dalla distanza dal punto di osservazione in cui è accaduto.

7.7.2 *Telecamere inquadramento caselli*

La telecamera in oggetto verrà posizionata a lato della carreggiata fuori e sarà montata su un palo ad una altezza pari a 6 metri al fine di fornire un’immagine globale del tratto stradale antistante il casello con risoluzione sufficiente per permettere il riconoscimento delle targhe dei veicoli da parte degli operatori. Tale telecamera dovrà quindi garantire un valore medio

di risoluzione su tutto il tratto di competenza non inferiore ai 125 pixel/metro fino ad una distanza di 80 m.

La telecamera o il sistema di sensori multifocali dovrà inoltre garantire un numero minimo di frame al secondo pari a 12 per consentire una chiara comprensione della dinamicità della scena inquadrata.

Il sistema di sensori consentirà quindi di coprire un’area molto estesa da singolo punto di osservazione e di fissaggio, offrendo sia immagini complessive dell’intera scena inquadrata che di dettaglio alla massima risoluzione.

In questo modo, un incidente potrà sempre essere ricostruito indipendentemente dall’area e dalla distanza dal punto di osservazione in cui è accaduto.

7.7.3 Telecamera zona parcheggi

La telecamera in oggetto verrà posizionata a lato della carreggiata fuori e sarà montata su un palo ad una altezza pari a 6 metri al fine di fornire un’immagine globale del tratto stradale antistante il parcheggio con risoluzione sufficiente per permettere il riconoscimento della scena da parte degli operatori. Tale telecamera dovrà quindi garantire un valore medio di risoluzione su tutto il tratto di competenza non inferiore ai 85 pixel/metro fino ad una distanza di 80 m.

La telecamera o il sistema di sensori multifocali dovrà inoltre garantire un numero minimo di frame al secondo pari a 12 per consentire una chiara comprensione della dinamicità della scena inquadrata.

Il sistema di sensori consentirà quindi di coprire un’area molto estesa da singolo punto di osservazione e di fissaggio, offrendo sia immagini complessive dell’intera scena inquadrata che di dettaglio alla massima risoluzione.

In questo modo, un incidente potrà sempre essere ricostruito indipendentemente dall’area e dalla distanza dal punto di osservazione in cui è accaduto.

7.7.4 Sistema di analisi immagini

Considerata l’estensione dell’impianto e la quantità dei punti di ripresa, il sistema di analisi video dovrà avere alte prestazioni e capacità di autoapprendimento in modo tale che, per mezzo dei più moderni algoritmi di analisi dell’immagine e l’adeguamento permanente dei parametri del sistema alle mutate condizioni ambientali (auto adattamento), fornisca eccellenti ed accurati risultati di analisi. L’apparecchio di analisi deve potere essere inserito in un rack 19” con apposito supporto da 19”.

Il sistema dovrà essere un’appliance, in cui hardware e software siano fusi assieme per garantire la massima integrazione e affidabilità di funzionamento. Il server di video analisi

dovrà gestire sia in elaborazione che in registrazione un numero di canali IP-HD fino a 16 streaming.

L'apparecchio deve garantire registrazione in tempo reale, streaming, visualizzazione live, playback e accesso remoto simultanei, attraverso un software di controllo remoto.

Il sistema operativo del dispositivo deve essere Linux . Per aumentare la sicurezza del sistema deve essere installato su una memoria flash .

La compressione della registrazione deve essere effettuata utilizzando il codec H.264 standard.

Il frame rate per canale deve essere configurabile fino a 25 fps.

Il dispositivo deve essere dotato di protezione integrata anti sabotaggio.

Il sistema deve essere integrato con software di analisi traffico ed incidenti.

Il sistema deve essere integrato con software di analisi antiintrusione.

Il sistema deve essere integrato con software di analisi per conteggio.

Il sistema deve essere strutturato per la gestione eventi con possibilità di inviare segnalazioni di allarme / diagnostica fino a 8 postazioni remote sia LAN che WAN, che SMTP; possibilità di configurare la ripetizione dell'invio della segnalazione in caso di mancato collegamento con la postazione di controllo, temporizzabile per numero di tentativi e durata intervallo, oppure tentativi infiniti, con intervallo configurabile. Inoltre il sistema deve offrire la possibilità di selezionare in caso di mancato invio della segnalazione verso la postazione di controllo predefinita, una postazione alternativa;

La configurazione relativa all'analisi video deve essere configurabile attraverso web browser, con l'ausilio di tool wizard semplificato, e nel wizard devono essere presenti collegamenti a menu informativi testuali e video descrittivi della funzionalità da configurare.

Gli algoritmi di analisi dovranno essere 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

Il sistema deve disporre di funzionalità RAID per la protezione dei dati salvati sulle unità di storage.

L'apparecchio deve essere equipaggiato con Ingressi contatto, ed interfacce di uscite relè per attivare funzioni interne o esterne.

L'apparecchiatura deve essere collaudata secondo la norma DIN EN 50130-4.

Le principali caratteristiche del prodotto sono:

- Supporto fino a 16 canali di analisi traffico o intruder
- Configurazione attraverso WebGUI
- Risoluzione SD (fino a D1) e HD (fino a 1080p)
- Interfaccia Ethernet I/O opzionale
- Connessione a sistemi SNMP integrata
- Registrazione di Streams Video Multicast integrata
- Registrazione in tempo reale integrata
- Registrazione di telecamere IP di terzi con Motion Detection
- Configurazione di telecamere IP di terzi via protocollo ONVIF
- Collegamento ad Active Directory per mezzo di LDAP

7.7.5 Sistema di registrazione immagini

L’unità di registrazione delle immagini verrà collocato in una sala server dedicata e dovrà acquisire le immagini prodotte da tutte le telecamere per il tempo necessario e nel rispetto della vigente normativa. Il sistema dovrà inoltre garantire la sufficiente ridondanza sull’unità di archiviazione per preservare le immagini contenute anche in presenza di un guasto ad uno dei dischi.

L’unità di registrazione dovrà essere un “appliance” ovvero un sistema integrato hardware e software dedicato alla specifica funzione di registrazione e streaming di immagini digitali.

L’appliance video dovrà essere montato a rack, con una capacità di elaborazione fino a 100 canali video HD-IP, ed essere una piattaforma aperta per la registrazione di telecamere IP con rilevazione di movimento e configurazione di registrazione delle telecamere IP tramite il protocollo ONVIF. L’unità dovrà anche poter ospitare alimentatori ridondanti, un sistema di storage integrato RAID 6, con possibilità di estensione del sistema di storage in configurazione RAID 6 con unità JBOD esterne.

La capacità di registrazione degli apparati dovrà tenere in considerazione i valori di occupazione dei flussi video in transito sulla rete di trasporto ed in particolare dovranno essere applicati i parametri di calcolo al netto delle ridondanze imposte dai RAID 6.

7.7.6 Software di video management

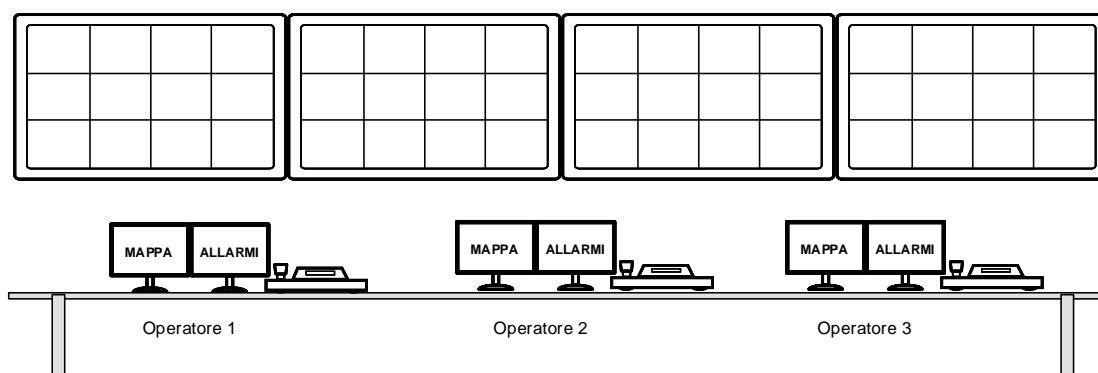
Il software di video management rappresenta l’interfaccia uomo-macchina preferenziale per l’interazione degli operatori con le sorgenti video in sala controllo che come tale dovrà essere costruito secondo un principio di massima ergonomia per agevolare il compito degli operatori che la utilizzeranno.

Un layout minimo cui tendere in sede implementativa deve prevedere quindi un sinottico grafico, ovvero una mappa multilivello, per la immediata comprensione della posizione della telecamera lungo il tratto autostradale. Sarà poi necessario un quadro multi finestra (split) in cui evidenziare le viste panoramiche e di dettaglio dei tratti inquadrati dalle telecamere ed eventualmente associati a segnalazione di allarmi prodotte dal sistema di analisi video.

Farà poi da cornice una fila di monitor di grande formato in cui potranno essere visualizzate costantemente gruppi di telecamere di particolare interesse.

Completerà la dotazione degli operatori anche un joystick per la gestione di tutte le telecamere brandeggiabili oppure per la navigazione di tutte le telecamere dotate di PTZ virtuale.

Un esempio di layout minimo della sala controllo rappresentato dalla figura sottostante.



Il software di video management dovrà essere un applicativo ad elevate prestazioni e orientato al futuro, con il massimo conforto d'utilizzo e dovrà girare sulla piattaforma server e workstation descritta nel presente documento. Esso deve avere diverse funzioni, che spaziano dalla rappresentazione live di immagini, con la possibilità di personalizzare la rappresentazione grafica, la gestione playback standard e sincronizzata, con la possibilità di effettuare ricerche mirate semplici ed intuitive, gestione di telecamere PTZ, richiamo di viste logiche personalizzabili, gestione attraverso l'utilizzo di mappe grafiche multilivello, correzione qualità di immagini attraverso filtri correttivi, gestione di matrice virtuale, per il controllo di monitor di rete.

Il software di video management deve comprendere licenze fino a 500 canali e 5 workstation espandibili a 20, funzionanti simultaneamente.

Il sistema globalmente dovrà presentare le seguenti principali caratteristiche:

- essere in grado di gestire attualmente sino a 500 telecamere digitali IP del tipo ad alta definizione con possibilità di espansione;

- presentare uno storage, in backup, di almeno 72 ore in registrazione continua e di 20 giorni in modalità motion, con possibilità di espansione della capacità di archiviazione;
- presentare alimentazione ridondante;
- sistemi di allarme antisabotaggio sia sul passivo che sui terminali di ripresa;
- le linee per la trasmissione dei segnali non dovranno essere posate a vista o comunque non dovranno essere facilmente riconoscibili ed accessibili;
- elevata protezione all’accesso alle immagini riprese o archiviate a persone non espressamente autorizzate. In seguito si descrivono le caratteristiche tecniche delle principali apparecchiature previste in progetto.

Software di Gestione

Il software di gestione dovrà avere le funzioni per il monitoraggio, la supervisione, la riproduzione delle registrazioni e la gestione degli allarmi e degli eventi. L’eventuale esportazione su DVD e/o su file video delle sequenze registrate sarà possibile soltanto con l’accesso al sistema con doppia password.

Il sistema di management video dovrà creare una cosiddetta “matrice virtuale digitale” e rendere possibile l’utilizzo semplice e la gestione di un grande numero di flussi video (telecamere) compresi la presentazione dal vivo e la riproduzione delle registrazioni. In questo specifico progetto, il numero di flussi sarà quasi pari a 500, ma il sistema dovrà essere in grado di gestire, sempre attraverso il concetto di matrice virtuale digitale, anche un numero superiore di canali video.

Sarà implementato un sistema Security Management System in grado di fornire le seguenti funzioni e dotato delle seguenti prerogative:

Comando

Tutto l’impianto sarà controllato da un sistema di management professionale e di altissime prestazioni. Procedimenti operativi e controlli complessi potranno essere memorizzati nel sistema, permettendo così al personale una manovra estremamente confortabile ed intuitiva. L’interfaccia grafica di comando, dovrà aprire ad ogni utente una visione generale delle telecamere e dei loro Monitor per mezzo di una raffigurazione grafica complessiva.

Valutazione/Visione

La valutazione delle registrazioni avverrà per mezzo dell’interfaccia grafica utente nella centrale. Inoltre sarà possibile il controllo della riproduzione mediante un jog-shuttle esterno nella centrale della sicurezza. Al di là di questo i dati registrati potranno essere esportati su CD o DVD dal posto di comando/valutazione.

Scalabilità

Il sistema si potrà ampliare a piacere e restando pertanto flessibile in qualsiasi momento. Ad esempio potranno essere integrate in rete IP, in un momento successivo, ulteriori telecamere/encoder o altri monitor/decoder, dai quali potranno essere derivati ulteriori monitor.

Integrazione di sistemi terzi

Il sistema di management sarà basato su interfacce standardizzate (p.e. OPC), così che renda possibile l'integrazione di ulteriori sistemi (anti-intrusione, controllo ingressi, gestione di edifici, ecc.).

Licenze Software

Licenze di server per 500 canali, licenze di server per 5 workstation, compreso un software per ogni workstation installata oltre ad almeno i seguenti moduli applicativi tipo:

- Modulo di navigazione;
- Modulo di visualizzazione principale (mainviewer) e ricerca intelligente in archivio (smartfinder) ;
- Modulo di controllo delle telecamere PTZ;
- Modulo di gestione delle immagini archiviate
- Modulo di correzione delle immagini;
- Modulo di trasmissione remota ottimizzato (PRemote);
- Modulo per la gestione di monitor wall
- Modulo di gestione delle configurazioni degli operatori (salvos);
- Modulo di bookmark per segnalare nel tempo eventi meritevoli di attenzione;
- Modulo di gestione dei diritti/permessi degli operatori;
- Modulo Hotkeys per la creazione di scorciatoie dei comandi;

Altre funzioni del Security Management System

Il sistema di management video dovrà essere di alte prestazioni e orientato al futuro, col massimo confort d'uso. Dovrà offrire ampie funzioni, dalla rappresentazione di immagini live, molteplici possibilità di ricerca nelle registrazioni, comando di eventuali telecamere PTZ, fino alla semplice archiviazione di sequenze registrate importanti. Fra le varie funzioni tipiche di un sistema di management video di alte prestazioni, ci saranno anche:

- Comando a mezzo Drag & Drop;
- Semplice ed intuitivo;
- Interfaccia utente adattabile individualmente;
- Salvataggio dell'interfaccia utente individualizzata;

- Indicazione delle comunicazioni d'allarme;
- Comando della PTZ per mezzo del GUI o opzionale con VMC-1;
- Valutazione per mezzo del GUI o opzionale con VMC-1;
- Molteplici funzioni di ricerca compreso SmartFinder;
- Scalabile senza limiti;
- Integrazione di sistemi terzi.
- Gestione di decodificatori (variodecoder) di rete per la gestione di monitorwall

7.7.7 Unità server

L'unità server su cui verranno caricati e installati i software elencati nel presente documento dovranno essere di tipo rack-mount 1RU, complete di due alimentatori PSUs, complete di licenza del sistema operativo Windows 7 integrato o superiore, processore CPU Intel Quad-Core 3.1 GHz, con un minimo di 8 GB DDR4 RAM, un HDD con 2000 oppure 4000 GB (SATA) alloggiati nella parte frontale, coi frontalini intercambiabili inclusi.

7.7.8 Unità Workstation

La Workstation Client sarà di tipo tower e sarà equipaggiata con una CPU ad elevate performance, con alloggiamento in alluminio compatto, unità di alimentazione efficient, sistema operativo Microsoft Windows 7 integrato o superiore, CPU Intel Core i7 3.5 GHz, memoria minima 16 GB DDR4 RAM, SSD with 128 GB (SATA) per sistema operativo incluso, HDDs con 4000 GB (SATA), due schede GPU per la decodifica incluse, una scheda grafica fino a 4 monitor inclusa, decodifica e visualizzazione fino a 22 canali HD in real-time.

7.7.9 Software di lettura targhe

Il software in oggetto al presente compito deve essere un sistema di analisi video IP per il rilevamento automatico e l'analisi delle targhe nel traffico scorrevole o stazionario e dovrà essere istanziato sulla piattaforma server descritta nel presente documento.

L'applicazione di algoritmi di analisi sofisticate deve fornire un'accuratezza di analisi estremamente elevata, anche in condizioni atmosferiche avverse o di scarsa luminosità.

Il sistema di analisi video completo deve essere configurato come un'apppliance installato in fabbrica su un server hardware dedicato. La configurazione, il funzionamento e l'analisi sono effettuate tramite browser.

Caratteristiche principali:

- Rilevamento delle targhe nell'immagine video
- Archiviazione/visualizzazione dei risultati con le immagini delle telecamere di targhe/panoramica
- Controllo di relè in risposta a specifiche targhe/categorie

- Segnalazione di certi eventi (targhe) al ricevitore di rete
- Collegamento a sistemi di terze parti tramite protocollo XML
- Esportazione di eventi in formati standard (ad esempio Microsoft Excel)
- Supporto di interfacce di comunicazione per i dispositivi di registrazione e di videomanagement (registrazione, avvisi)
- Archiviazione dei record di eventi nel banca dati standard (fino a diversi milioni, a seconda delle esigenze)
- Tempi di risposta estremamente breve durante la ricerca nell'archivio eventi.

7.8 IMPIANTI RADIO

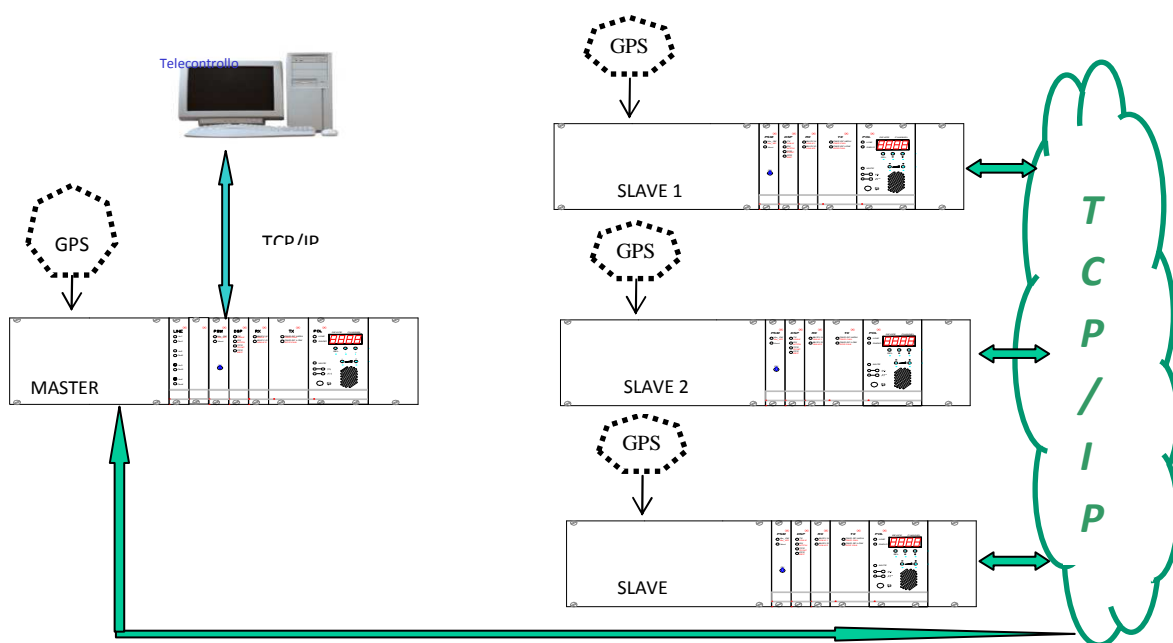
Si prevede la fornitura e posa dell'impianto per la copertura radio lungo le tratte all'aperto dell'autostrada. La copertura dovrà prevedere il tratto stradale del primo lotto, e dovrà essere realizzata in modo che si possa poi estendere in futuro anche al secondo lotto funzionale.

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.

Lo schema sarà il seguente:



7.8.1 Rete Isofrequenziale Digitale/Analogica

La rete radio di copertura della tratta autostradale dovrà essere realizzata in standard isofrequenziale digitale/analogico, per consentire di avere su un singolo canale radio RF a 12,5 KHz, due comunicazioni in contemporanea.

La rete isofrequenziale dovrà essere realizzata secondo una configurazione, in cui esiste una stazione Master di Rete collegato in modo stellare, attraverso una rete virtuale TCP/IP, ad un certo numero di stazioni satellite.

Gli apparati utilizzati dovranno essere progettati con tecnologia bi-standard, in grado di lavorare sia in modalità analogica, sia in modalità digitale, supportando quindi sia i terminali classici PMR, sia quelli nuovi DMR, con tutte le funzionalità operative caratteristiche di ciascuna tecnologia (“dual mode”):

- comunicazioni in fonìa con modulazione analogica FM e chiamate selettive basate sul protocollo tradizionali;
- comunicazioni in fonìa e trasmissione dati con modulazione digitale 4FSK secondo lo standard DMR con velocità pari a 9600 bps lordi complessivi.

Inoltre l'identificazione della modalità di funzionamento richiesta dovrà essere totalmente automatica, nel senso che l'apparato dovrà essere in grado di capire autonomamente se la comunicazione entrante è analogica o digitale e configurarsi di conseguenza per lavorare come PMR o DMR.

Il protocollo digitale DMR è basato su due timeslot gestiti in modalità TDMA (Time Division Multiple Access) sullo stesso canale radio a 12,5 kHz. Questo significa che tramite lo stesso canale radio ridiffuso dalla rete radio si possono instaurare due comunicazioni digitali, ossia viene raddoppiata la capacità del canale radio. L’impiego di due timeslot permette anche lo scambio di segnalazioni di controllo contemporaneamente alla comunicazione radio in corso, allo scopo di gestire, ad esempio, la priorità delle comunicazioni o di controllare da remoto la funzionalità dei terminali.

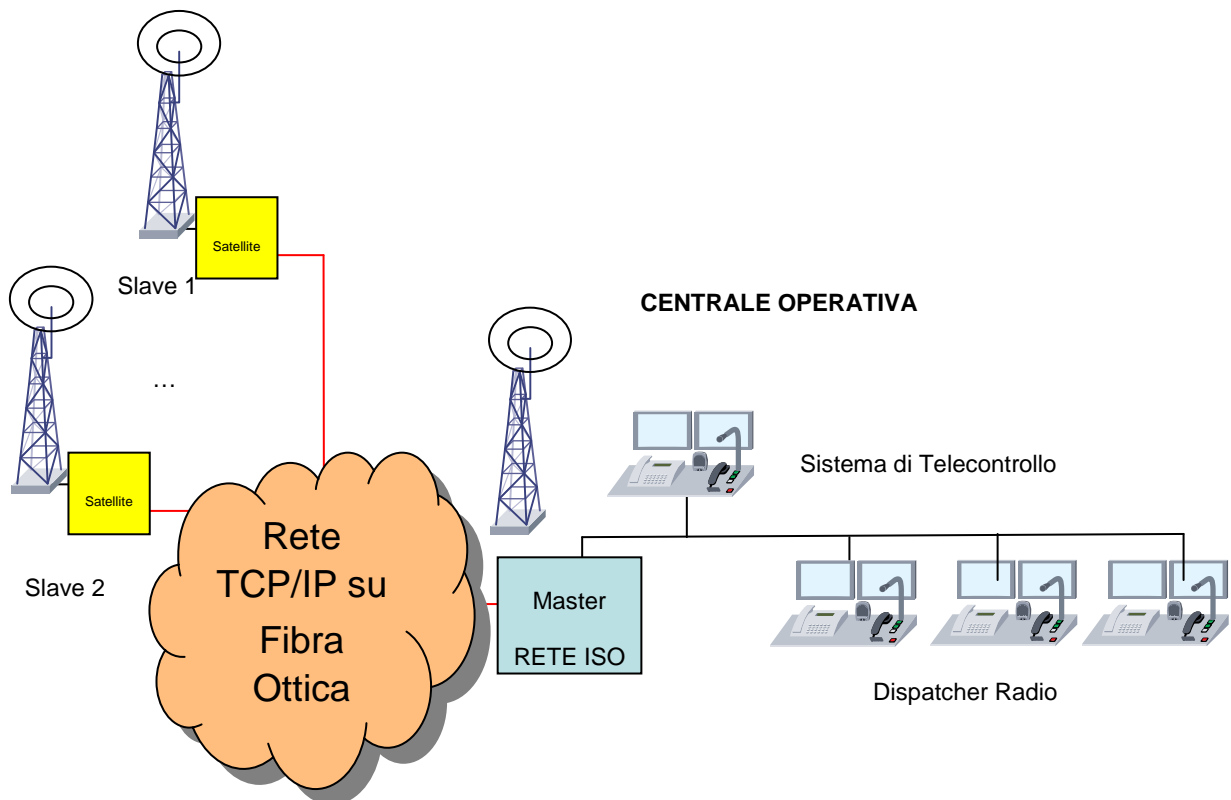
La rete dovrà essere realizzata con apparati modulari, sia dal punto di vista HW, che da quello SW, al fine di poterne massimizzare la flessibilità e minimizzarne costi, ingombri, consumi.

L’interfaccia di comunicazione privilegiata sarà di tipo ethernet standard, massimamente compatibile con la tecnologia più diffusa. Questa interfaccia supporta non solo il transito del traffico digitale voce e dati, ma anche la gestione del telecontrollo, che per gli apparati DMR è particolarmente performante: è possibile aver un sistema di monitoraggio completo dello stato di funzionamento dell’apparato, è possibile modificare qualunque parametro, effettuare download di SW/FW e configurazioni, avviare funzioni di autotest e calibrazione, effettuare test specifici mediante generatori di funzioni e analizzatori software integrati nella stazione.

La remotizzazione del servizio di telecontrollo dovrà avvenire tramite connessione ethernet già presente nel sito.

La rete radio proposta sarà di tipo isofrequenziale sincrona ANALOGICA/DIGITALE DMR con link in ETH, via fibra ottica, e diffusori in gamma VHF. Le apparecchiature sono contenute in Armadio 42 UT standard che sarà equipaggiato con una stazione radio DMR in rack 19” 3UT, filtro duplexer e interfaccia Lan/Ottica per il collegamento della stazione e dei servizi di telecontrollo su fibra ottica.

La struttura della rete isofrequenziale prevede una Stazione Master e almeno 2 Stazioni Satellite, che confluiranno nel master principale; in questo modo si possono sensibilmente ridurre i flussi dati nella rete di trasporto e garantire ridondanza al sistema nel suo complesso:



7.8.1 Stazione Master

Stazione radio base MASTER PRINCIPALE DMR con funzionalità “Dual Mode” per operare in modo completamente automatico sia nello standard analogico (8K50F3E) sia nello standard digitale DMR – TDMA (7K60FXE), fornita in armadio 42 UT con alimentazione da rete 220Vac, Link ETH su fibra ottica, diffusore VHF 12.5KHz, filtro duplexer, modulo I/O per la gestione di comandi e allarmi locali (2 ingressi ON/OFF optoisolati, 2 ingressi analogici, 2 comandi relè, 2 allarmi stato) per il controllo remoto della stazione, completo di ricevitore GPS e di modem GSM/GPRS e comprensivo di antenna interna (esclusa SIM), completa degli algoritmi SW-DSP necessari al funzionamento in rete simulcast (sincronizzatore, decoder note pilota, equalizzatore adattativo, doppio decoder/encoder sub-audio, Voting, richiusura in loop, ecc).

7.8.2 Stazione slave

Stazione radio base SLAVE DMR con funzionalità “Dual Mode” per operare in modo completamente automatico sia nello standard analogico (8K50F3E) sia nello standard digitale DMR – TDMA (7K60FXE), fornita in armadio 42 UT con alimentazione da rete 220Vac, Link ETH su fibra ottica, diffusore VHF 12.5KHz, filtro duplexer, modulo I/O per la gestione di

comandi e allarmi locali (2 ingressi ON/OFF optoisolati, 2 ingressi analogici, 2 comandi relè, 2 allarmi stato) per il controllo remoto della stazione, completo di ricevitore GPS e di modem GSM/GPRS e comprensivo di antenna interna (esclusa SIM), completa degli algoritmi SW-DSP necessari al funzionamento in rete simulcast (sincronizzatore, decoder note pilota, equalizzatore adattativo, doppio decoder/encoder sub-audio, Voting, richiusura in loop, ecc).

7.8.1 Cavo coassiale

Il Cavo coassiale da utilizzare dovrà essere di tipo CELLFLEX, diametro 1/2" (diametro esterno circa 15 mm, collegamento ANTENNE ad apparati RADIO), di alta qualità a basse perdite, adatto per la trasmissione delle bande fino a 8,8 GHz, conduttore in RAME, impedenza caratteristica 50 Ohm, isolante interno in FOAM PE.

7.8.2 Antenne

Il progetto prevede di installare presso ciascuna postazione due antenne direttive da almeno 4 elementi in banda VHF, orientate lungo l'asse del tratto stradale di competenza.

Per ciascuna antenna si prevede il relativo palo di altezza 20 m, completo di scaletta in sicurezza Uomo (SHOLL), in acciaio zincato, fissaggio a mezzo contro piastra imbullonata su plinto in calcestruzzo. Il palo dovrà essere configurato per il posizionamento di due antenne.

7.8.3 Apparati Radio DMR

Il personale del Gestore Autostradale sarà dotato di un certo numero di apparati radio (portatili e veicolari), con cui effettuare comunicazioni fra di loro, con la Centrale Operativa e con le stazioni fisse dislocate lungo il tracciato stradale.

Gli apparati radio saranno in tecnologia DMR con modulo GPS integrato, per poter consentire la radiolocalizzazione dei mezzi dalla Centrale Operativa su un cartografico visualizzabile su monitor o VideoWall.

7.8.4 Apparati Veicolari DMR

Apparato radio adatto al montaggio sui veicoli, per attivare funzioni di fonìa, trasmissione dati e di radiolocalizzazione con l'installazione di un ricevitore GPS.

7.8.5 Stazioni Radio Fisse DMR

Apparato radio di base in configurazione di Stazione Fissa, a standard DMR con display in banda VHF 136 -174 MHz, con le seguenti caratteristiche principali:

- 160 canali
- Display alfanumerico a 2 linee ed icone
- Connettore accessori anteriore e posteriore
- Interfaccia USB sul connettore accessori
- Tasti di navigazione del menù grandi e semplici da utilizzare

- 4 tasti programmabili per una maggiore semplicità di uso ed efficienza per l’utente
- Led multicolore per segnalare in modo chiaro lo stato operativo della radio
- Chiamata rapida, di gruppo, individuale e collettiva
- PTT ID per assicurare la massima efficienza comunicativa e precisione di sistema
- Sistema di scansione dual mode analogico/digitale
- Monitoraggio a distanza per garantire maggiore sicurezza all’operatore e per ricevere una conferma immediata sullo stato dell’utente

7.9 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.

Di conseguenza tutte le stazioni meteo saranno predisposte per la connessione alla rete di supervisione, tramite convertitore di segnale su fibra ottica.

La capacità dei sensori meteorologici di rilevare anche la precipitazione nevosa 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.

Le rilevazioni ambientali previste comprendono:

- Sensori velocità vento: i sensori combinati comprendono, in un unico apparato, i trasduttori per la misura di velocità e direzione del vento. Sono completi di rotore e banderuola e cavo di collegamento all’apparecchiatura di misura.
- Sensori termoigrometrici: sensori che rilevano la temperatura ed umidità relativa dell’aria con capsula di misura rimovibile. Sono completi di schermo antiradiante a ventilazione forzata ad alto potere riflessivo.
- Sensori disdrometri a radar: Le gocce di precipitazione vengono registrate per mezzo di un sistema radar a 24 GHz. L’intensità della pioggia viene determinata a partire dall’intensità e dalla dimensione delle gocce. Il sensore determina anche il tipo di

precipitazione, discriminando 5 diversi stati (pioggia, neve, nevischio, pioggia ghiacciata e grandine).

- Sensori visibilometro: E' utilizzato per monitorare le condizioni di visibilità in un campo da 10 m a 20 km. Un emettitore a LED infrarossi proietta la luce in un volume determinato. Questo fascio luminoso, modificato per il fenomeno dello scattering, viene captato da un ricevitore e l'uscita del sensore è proporzionale alla visibilità riscontrata.

Per ogni stazione meteo è prevista l'installazione di un palo di altezza 3 metri per il fissaggio dei sensori, dell'apparecchiatura di misura ambientale provvista di ingressi analogici e digitali dai sensori e della scheda di interfaccia Ethernet per la comunicazione in protocollo Modbus dei dati acquisiti al sistema di supervisione.

Per ciascuna stazione sarà fornito un armadio in vetroresina alla base del palo, nel quale verranno installate le apparecchiature di interfaccia della stazione con il sistema di supervisione e controllo.

In particolare l'interfaccia con la rete in fibra ottica di itinere sarà garantita da un nodo di rete, cablato all'interno dell'armadio stesso, dotato di 4 porte Ethernet 10/100 ports e 2 Dual-Purpose Uplinks. L'apparato sarà fornito assieme al suo modulo di alimentazione e con moduli di tipo SFP (Small form-factor pluggable transceiver) appropriati, determinati dalla lunghezza del collegamento da effettuare e genuini, ossia fabbricati e commercializzati dallo stesso produttore dell'apparato. I moduli SFP ospitati sono di tipo rugged per conferire alla configurazione finale le stesse caratteristiche dell'apparato ospite.

7.10 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.

Allo stato attuale dell'arte la tecnologia Ethernet si è affermata come soluzione ottimale per garantire, a costi contenuti, la realizzazione di infrastrutture di reti locali flessibili ad alte prestazioni sia per l'interconnessione dei sistemi di calcolo che dei dispositivi più disparati.

Tra i criteri adottabili, quelli ricercati nella soluzione da proporre sono:

- adozione di tecnologie all'avanguardia ma ragionevolmente consolidate e sperimentate;
- semplicità di uso e di gestione;
- affidabilità di tutti i componenti attivi e passivi;
- omogeneità dell'ambiente tecnologico;

- rispondenza agli standard internazionali;
- flessibilità, robustezza ed espandibilità del sistema nel suo complesso.
- capacità di supportare tutte le esigenze di comunicazione (dati, fonia, video, audio, etc.);
- razionalizzazione del sottosistema di cablaggio;
- integrazione eventuale con il sistema di fonia al fine di contenere i costi di comunicazione.

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.

I requisiti basilari circa le nuove realizzazioni, sulla base di quelli che sono i fabbisogni tecnologici fondamentali delle strutture presenti all'interno degli edifici collegati, si rende necessario:

- Garantire una disponibilità adeguata di banda a livello di dorsale, a tale proposito è da considerarsi obbligatorio l'utilizzo della tecnologia 10 Gigabit Ethernet prevedendo eventualmente la possibilità di collegare più link 10Giga in modalità Etherchannel/Port trunking. Tale requisito è ritenuto fondamentale dall'utenza a fronte di tutta una serie di esigenze di scambio di flussi di immagini e video all'interno della rete. L'aggregazione in banda di portanti multipli costituisce certamente un elemento preferenziale nella valutazione dell'architettura proposta in quanto garantisce oltre all'incremento della banda sul collegamento anche la divisione del carico sulle porte aggregate e la fault-tolerance in caso di guasto di uno dei links componenti il gruppo (o trunk).
- L'utilizzo obbligatorio della tecnologia Multilayer Switching (fino al layer 3) sulle sole apparecchiature attive individuate per combinare le prestazioni "wire speed" dello switching puro con i livelli di sicurezza, qualità del servizio ed i meccanismi di filtraggio e controllo di traffico propri del routing. Ciò si rende necessario essenzialmente per garantire l'applicabilità delle politiche di sicurezza richieste dall'utenza.
- La possibilità di realizzare topologie di reti virtuali complesse, anche raggruppando porte attestate su apparecchiature distinte, per far fronte alle particolari caratteristiche topologico/organizzative della struttura e segmentare le utenze secondo logiche di traffico e sicurezze locali che non tengano conto della locazione fisica degli utenti.
- La piena gestibilità e configurabilità, sia attraverso le principali facility di network

management (SNMP/RMON), nonché tramite interfaccia user-friendly GUI-based e tramite linea di comando, accessibile da remoto via telnet.

- Utilizzare un protocollo di riconvergenza veloce (ad. es. REP, Resilient Ethernet Protocol) per garantire la riconvergenza veloce sia degli anelli di rete di galleria sia, su scala più ampia, della rete di Backbone.

In considerazione di quanto espresso precedentemente l’infrastruttura di rete dovrà essere ad anello (sia a livello di dorsale primaria che a livello di singola galleria lungo la tratta).

Il mezzo trasmissivo obbligatorio nelle reti ad anello è la fibra ottica che garantisce:

- immunità alle interferenze EM di natura ambientale o disturbi elettrici provenienti dai cavi di potenza o dalle apparecchiature elettriche in fase di commutazione
- maggiore resistenza al fuoco
- maggiore durate nel tempo
- possibilità di realizzare molti canali di trasmissione in unico cavo, e di mantenere fibre di riserva per future implementazioni
- maggiore resistenza del cavo agli agenti atmosferici

Il cavo utilizzato deve garantire tutte le caratteristiche di isolamento all’umidità, resistenza alla torsione di posa, protezione meccanica antiroditoro, resistenza alla fiamma e al calore, in accordo con le normative e i requisiti ambientali della galleria.

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.

Il nodo di rete è il punto di connessione degli apparati alla rete di itinere o galleria; l'apparato caratterizzante del nodo è lo switch con interfaccia ottica all'anello e porte di collegamento dei dispositivi di automazione (PLC, isole I/O intelligenti o remote, sistemi Modbus TCP/IP etc.).

I nodi sono previsti:

- In prossimità dei caselli
- nelle cabine elettriche MT/BT
- nei quadri di by-pass o di US di galleria
- in prossimità delle utenze in galleria quali SOS e telecamere TV.CC
- in prossimità delle utenze in itinere quali SOS, PMV, sbarre e telecamere.

Le apparecchiature caratteristiche del nodo di rete sono:

- pannello ottico di intestazione delle fibre della rete
- switch e relativo alimentatore
- bretelle ottiche da pannello a switch
- bretelle UTP da switch ad apparecchiature di controllo

I nodi di rete previsti sono i seguenti:

- tipo L3: nodo di backbone a 10Gb, presso il Centro Operativo, i caselli e le cabine elettriche
- tipo L2: nodo di accesso a 1Gb, per i nodi in itinere e by-pass.

8 TELECONTROLLO E SUPERVISIONE

8.1 PREMESSA

Le grandi infrastrutture stradali, ed in particolare le gallerie stradali, richiedono una serie di dotazioni impiantistiche necessarie a garantire un ottimale situazione di confort ed adeguate condizioni di sicurezza per gli utilizzatori.

Le condizioni di esercizio richiederanno il puntuale controllo dei parametri che potenzialmente potranno concorrere alla generazione di situazioni di rischio o pericolo, ovvero:

- Livello di concentrazione degli inquinanti (CO, NO, SO etc.) prodotti dal flusso veicolare
- Livello di opacità dell'aria dovuto alle emissioni dei motori diesel e dai particolati (usura pneumatici, freni, manto stradale etc.)
- Presenza di sostanze tossiche, infiammabili ed esplosive dovute al transito di veicoli preposti al trasporto delle stesse
- Eventuale sviluppo di incendi per incidenti o guasti;
- Etc.

Pertanto, per predisporre l'infrastruttura in modo da poter ovviare a tali situazioni, si provvederà ad adottare idonei sottosistemi, ciascuno specifico per la tipologia di compito da espletare, atti a gestire la galleria con livelli di sicurezza adeguati; tali sistemi saranno:

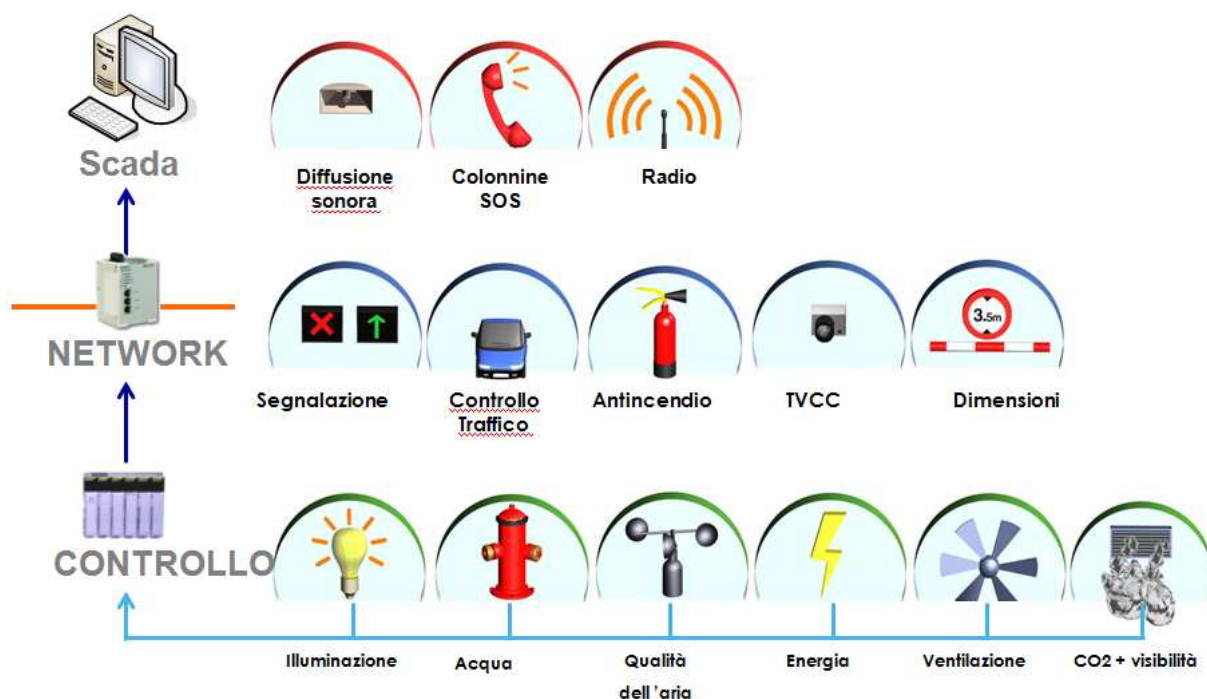
- Impianti di illuminazione
- Impianti di ventilazione
- Sensoristica per rilevazione parametri ambientali ed inquinanti
- Sensoristica per rilevazione della luminosità
- Sensoristica per rilevazione del traffico (sia in termini di quantità che di tipologia)
- Sensoristica per rilevazione automatica di incendi (sia in galleria che nelle cabine elettriche)
- Apparatì di richiesta manuale di soccorso (Sos)
- Sistemi di rilevazione automatica incidenti
- Impianti automatici di estinzione incendi
- Sensori di controllo allestimenti di primo intervento per estinzione incendi
- Sistemi di segnalamento all'utenza (segnaletica luminosa e pannelli a messaggio variabile)

L'integrazione tra tutti i vari sottosistemi presenti

- generando gli scenari di illuminazione, ventilazione, segnalazione e comunicazione all'utenza in relazione alle informazioni disponibili
- generando le logiche di cabina
- gestendo la diagnostica ed il monitoraggio delle linee di alimentazione
- gestendo gli allarmi etc.

viene demandata ad un sistema di gestione tecnica centralizzata (GTC) realizzato con

- Centro di controllo
- PC di supervisione
- PLC di controllo e gestione
- Isole I/O intelligenti (con / senza CPU)



I materiali ed i pacchetti software previsti rispondono alle principali norme europee e mondiali e sono tutti di tipo industriale, con particolare riferimento alla Norma IEC 1131-1, riguardante la standardizzazione dei Controllori Logici Programmabili.

Tutto il controllo della tratta è riportato al Centro Operativo di Pedemonte, presso l'edificio centro servizi.

La soluzione relativa alla gestione tecnica è basata su di una struttura modulare, espandibile e ridondata che utilizza componenti di primaria marca, in ambiente Unity quali:

- pacchetto software SCADA di supervisione
- controllori programmabili (PLC) in un contesto ridondante
- unità remote input/output (RIO)
- switch ethernet
- basi di interfaccia con morsettiere

I materiali ed i pacchetti software previsti rispondono alle principali norme europee e mondiali e sono tutti di tipo industriale, con particolare riferimento alla Norma IEC 1131-1, riguardante la standardizzazione dei Controllori Logici Programmabili.

8.2 SISTEMI DI CONTROLLO

La galleria è un sistema complesso in cui opere strutturali e sistemi attivi costituiscono nell’insieme il livello di sicurezza caratteristico. In una galleria virtuale i diversi elementi presenti devono interagire in modo efficace per ottenere un livello di sicurezza superiore alla semplice somma delle loro singole funzioni.

L’onere di coordinamento, a carico del sistema di automazione, è quello di integrare tutti i sottosistemi e di definirne il comportamento ottimale in relazione ad altre variabili esterne.

Il sistema di controllo è inoltre responsabile del corretto riporto informativo di tutte le informazioni necessarie al locale presidiato, sia esso di singolo impianto o centralizzato in un centro di controllo di una tratta; nel caso di un centro di controllo di tratta questa sarà composta da più impianti di galleria e da elementi strutturali di raccordo quali caselli, svincoli, viadotti e piazzali.

Oltre alla corretta gestione d’insieme dei regimi normale e d’emergenza è ulteriore onere del sistema di controllo supportare, con funzioni diagnostiche e predittive, il mantenimento delle condizioni previste in progetto relativamente alla sicurezza ottenuta con l’opera in costruzione o riqualificazione.

8.3 TIPOLOGIA DELLE APPARECCHIATURE DI AUTOMAZIONE

Fra le numerose famiglie di prodotti e sistemi per l’automazione, sviluppate per rispondere a specifiche esigenze di settore e d’applicazione, le caratteristiche del controllo in galleria orientano in modo certo alla scelta delle apparecchiature industriali di natura PLC e SCADA di supervisione. Le loro caratteristiche di

- Robustezza e componibilità modulare
- Remotabilità dell’intelligenza e dei segnali
- Ridondabilità dell’intelligenza e dei segnali
- Semplicità di programmazione e disponibilità di protocolli / interfacce di rete

coprono in modo completo ed ottimale i requisiti del controllo in galleria.

Le gallerie stradali richiedono una serie di dotazioni impiantistiche necessarie a garantire

- un ottimale situazione di confort
- adeguate condizioni di sicurezza per gli utilizzatori.

Con tal fine, considerando quale altro importante elemento da perseguire la limitazione dell'impatto ambientale, la tipologia di impianti da prevedere è determinata da parametri che caratterizzano l'opera stessa; tali caratteristiche sono:

- la lunghezza
- la geometria
- l'uni o bidirezionalità
- l'ubicazione urbana o extraurbana
- l'intensità ed il tipo di traffico.

Le condizioni di esercizio richiederanno pertanto il puntuale controllo dei parametri che potenzialmente potranno concorrere alla generazione di situazioni di rischio o pericolo, ovvero:

- livello di concentrazione degli inquinanti (CO, NO, ecc.) prodotti dal flusso veicolare
- livello di opacità dell'aria dovuto alle emissioni dei motori diesel e dai particolati (usura pneumatici, freni, manto stradale etc.)
- presenza di sostanze tossiche, infiammabili ed esplosive dovute al transito di veicoli preposti al trasporto delle stesse
- eventuale sviluppo di incendi per incidenti o guasti.

8.4 NODO DI RETE

Il nodo di rete è il punto di connessione degli apparati alla rete in itinere e di galleria; l'apparato caratterizzante del nodo è lo switch con interfaccia ottica all'anello e porte di collegamento dei dispositivi di automazione (PLC, isole I/O intelligenti o remote, sistemi Modbus TCP/IP etc.).

I nodi sono:

- Nei caselli;
- Nelle cabine elettriche;
- Nei quadri di by-pass;
- Nei nodi in itinere (PMV, TVCC, SOS).

Le apparecchiature caratteristiche del nodo di galleria sono:

- pannello ottico di intestazione delle fibre della rete

- switch e relativo alimentatore
- bretelle ottiche da pannello a switch
- bretelle UTP da switch ad apparecchiature di controllo.

8.5 *PLC DI CONTROLLO DELLA GALLERIA E RIDONDANZA*

Il PLC si occupa di tutte le logiche di galleria, centralizzando tutti i segnali acquisti in cabina, nei luoghi sicuri ed in galleria; la ridondanza è realizzata accoppiando, mediante la rete di comunicazione, n. 2 Cpu.

Durante la commutazione dalla CPU primaria a quella di riserva nessun comando di galleria sarà interrotto.

I PLC in configurazione con Cpu ridondata non possono avere I/O a bordo in quanto tutti i segnali, anche nella stessa cabina, devono essere disponibili e condivisi da entrambe le Cpu; gli switch del quadro sono dotati di un numero di porte sufficienti al collegamento delle Cpu, degli I/O condivisi e di altre apparecchiature di cabina comunicanti in Modbus su TCP/IP, quali:

- UPS
- Centralina di regolazione dell’illuminazione
- Centralina di controllo del generatore
- Periferie remote I/O nei quadri di potenza
- Apparecchiature quali protezioni elettroniche e strumenti di misura, interfacciate in Modbus TCP/IP tramite convertitori all’interno del quadro

8.6 *TIPOLOGIA DELLE RETI*

Il requisito essenziale per la sicurezza in galleria è la non interruzione delle comunicazioni tra tutti gli elementi facenti parte della configurazione/architettura; la rete di galleria è pertanto uno degli elementi più importanti del sistema in quanto veicolo di trasmissione di tutti i parametri ambientali, di sorveglianza automatica e di chiamata provenienti dai punti di raccolta distribuiti e che, in tutti i casi, devono raggiungere il centro di elaborazione.

Data la natura degli eventi in galleria, che possono essere molto distruttivi, il guasto in un punto della rete di comunicazione è più che un’eventualità e, pertanto, deve essere considerato come elemento di grave rischio.

Per tutte le reti sono da utilizzare lo standard IEEE 802.3 (Ethernet) e i servizi TCP/IP; il protocollo Modbus TCP/IP è scelto per unificare tutte le interfacce fra elementi d’automazione e sottosistemi.

In considerazione di quanto espresso precedentemente la rete dovrà essere ad anello e si dovrà sempre prevedere il passaggio dei lati dell’anello sugli opposti lati della galleria; con galleria a doppio fornice la chiusura sarà sempre nei fornici opposti avendo in questo modo la massima garanzia che una parte dell’anello non venga interessata da eventuali eventi distruttivi.

Il mezzo trasmissivo obbligatorio nelle reti ad anello è la fibra ottica che garantisce:

- Immunità alle interferenze EM di natura ambientale o disturbi elettrici provenienti dai cavi di potenza o dalle apparecchiature elettriche in fase di commutazione
- Maggiore resistenza al fuoco
- Maggiore durata nel tempo
- Possibilità di realizzare molti canali di trasmissione in unico cavo, e di mantenere fibre di riserva per future implementazioni
- Maggiore resistenza del cavo agli agenti atmosferici

La fibra sarà di tipo monomodale.

Il cavo utilizzato deve garantire tutte le caratteristiche di isolamento all’umidità, resistenza alla torsione di posa, protezione meccanica antiroditore, resistenza alla fiamma e al calore, in accordo con le normative e i requisiti di ambientali della galleria.

8.7 PROTOCOLLI DI COMUNICAZIONE UTILIZZATI

Sulla dorsale Ethernet possono convivere teoricamente molti protocolli differenti di natura TCP/IP.

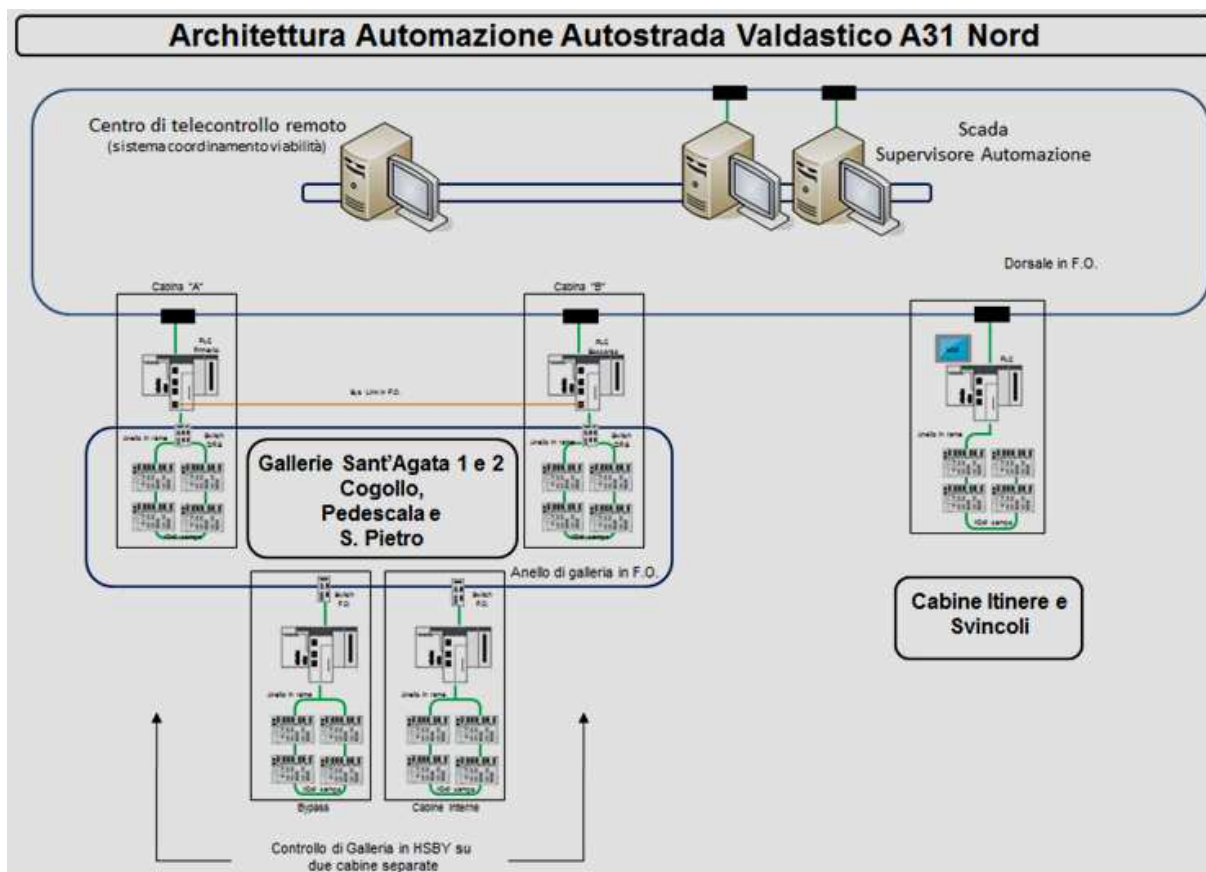
La sicurezza delle comunicazione impone tuttavia di evitare qualunque rischio di incompatibilità fra protocolli e di consentire che tutti gli apparati possano eventualmente dialogare fra loro senza vincoli di protocollo.

Tutti i nodi della rete dovranno pertanto interfacciarsi secondo il protocollo Modbus, standard, aperto, non proprietario, che offre i seguenti vantaggi:

- Disponibile su mezzo trasmissivi seriale RS485, Ethernet TCP/IP, Wi-Fi e GPRS
- È convertibile da un mezzo trasmissivo all’altro tramite semplici convertitori
- E’ largamente collaudato
- E’ disponibile sulla maggior parte le apparecchiature di commercio
- Consente la crescita della rete e dei sistemi collegati ad essa in modo virtualmente illimitato

8.8 APPARECCHIATURE PER AUTOMAZIONE, CONTROLLO E GESTIONE

Relativamente alla gestione integrata dei Lotti elettrici e dei Sottosistemi correlati rispondiamo alla richiesta tecnica del capitolato con soluzioni PLC basate sulla nuova gamma di ePAC M580; tale famiglia di prodotto permette la realizzazione di configurazioni sia con Cpu utilizzate in contesto di Hot Standby che in Stand-alone:



Le caratteristiche dei PLC sono descritte nella relazione "Sistema di supervisione ed elenco punti".

8.9 REQUISITI LICENZE SOFTWARE SCADA

Il software SCADA è un'interfaccia uomo-macchina (HMI) che supporta funzionalità di supervisione e controllo di processo, acquisizione di dati in tempo reale, gestione di allarmi ed eventi, raccolta di dati storici, generazione di report, telemetria locale o remota con PLC, PAC e RTU, accesso Internet/Intranet. Il software deve essere facile da usare, dotato di un ambiente di sviluppo grafico a oggetti e di un'architettura aperta basata sui più recenti sistemi operativi Microsoft Windows Server e Client.

Il sistema deve offrire la flessibilità necessaria per una facile configurazione in base ai requisiti specifici dell’utente finale, oltre a modifiche semplici e rapide da parte dell’utente finale sul campo.

Il software deve essere costituito da un pacchetto di componenti modulari standard (off-the-shelf) forniti da un unico produttore di software e strettamente integrati per svolgere tutte le funzioni di un sistema SCADA. Questa suite deve comprendere un’interfaccia HMI per la visualizzazione del processo, un database relazionale in tempo reale per la raccolta di dati storici attraverso un’interfaccia di ricerca aperta e accessibile, strumenti clienti per la generazione di grafici e report, sia all’interno dell’HMI sia sotto forma di utility separate. I driver di comunicazione per PLC, PAC e RT devono essere forniti e supportati dal fornitore del software.

Il sistema deve essere scalabile in modo che, partendo da una singola applicazione standalone, il sistema possa facilmente crescere e trasformarsi in una grande rete di controllo distribuito, con server singoli o ridondanti per il database e le comunicazioni, che forniscono informazioni a diverse workstation client. Il software deve inoltre potersi interfacciare facilmente con database esterni, sistemi di modellazione e simulazione, Enterprise Asset Management (EAM), Condition Based Monitoring (CBM), Maintenance Management Systems (CMMS), ERP, LIM e GIS.

8.9.1 Approccio aperto al software

Utilizzando interfacce comuni e software commerciali laddove appropriato, il software dovrà essere in grado di comunicare e interagire con i componenti hardware e software più diffusi in una realtà industriale, come ad esempio I/O di campo, database e sistemi gestionali.

8.9.2 Estensibilità

Poiché le funzionalità specifiche del software fornito difficilmente coprono il 100% delle esigenze relative al sistema SCADA, il software fornito dovrà essere espandibile da parte di un system integrator.

Non deve essere richiesta alcuna competenza di programmazione specifica, anche se è previsto e anzi auspicabile che siano disponibili kit di strumenti avanzati che consentano di integrare componenti software personalizzati nel software SCADA.

L’architettura del software deve poter supportare fino a un milione (1.000.000) di I/O e cento (100) nodi in una rete distribuita.

8.9.3 Requisiti software per l’Ambiente di Sviluppo

Questo paragrafo illustra i requisiti di sviluppo delle principali funzionalità software per le combinazioni di seguito descritte.

8.9.4 Configurazione centralizzata delle impostazioni a livello di sistema

L’Ambiente di Sviluppo deve consentire la gestione e la configurazione centralizzata delle impostazioni a tutti i livelli del sistema, con la possibilità di:

- configurare la rappresentazione grafica standard della qualità e dello stato
- configurare gli stili standard per gli elementi grafici
- configurare gli stili standard per la formattazione numerica
- organizzare gli allarmi su quattro livelli di gravità: critico, alto, medio e basso, per agevolare l’interpretazione da parte degli operatori.
- assegnare priorità agli allarmi in base alla gravità
- selezionare i livelli di gravità degli allarmi che possono essere catalogati
- selezionare le icone per rappresentare i vari livelli di gravità previsti
- selezionare i livelli di gravità degli allarmi da storicizzare
- selezionare le tipologie di eventi da storicizzare
- configurare gli allarmi in base allo stato dell’impianto

8.9.5 Monitoraggio e allarmi di stato

La Logica di Sistema deve supportare la configurazione di oggetti per monitorare lo stato di qualsiasi nome di tag o attributo di nome gerarchico nel sistema e per eseguire specifiche funzioni in base al tipo e allo stato di una condizione di allarme.

8.9.6 Logica di controllo applicativo e modifica dei dati

Il sistema deve supportare la configurazione di oggetti che eseguono il controllo dell’applicazione per modificare lo stato di punti discreti, mostrare finestre, scaricare ricette ecc. Questa logica applicativa deve essere inoltre in grado di avviare e arrestare altri programmi quali Microsoft Excel, Microsoft Word, Crystal Reports e altri applicativi in ambiente Windows.

Il sistema deve essere in grado di configurare script che vengano eseguiti quando un oggetto istanziato viene lanciato, quando un oggetto istanziato viene sottoposto a scansione o entra in una condizione di “on true”, “while true”, “on false” e “while false”, periodicamente, quando un oggetto istanziato esce dalla scansione e quando un oggetto istanziato viene chiuso.

8.9.7 Logica di controllo condizionale e modifica dati

Il sistema deve supportare la configurazione di oggetti che eseguono il controllo dell’applicazione in base a uno stato definibile dall’utente di un oggetto e di un attributo, oppure in base al risultato di un’espressione che coinvolga diversi nomi di tag o nomi

gerarchici, inclusi i nomi di tag di oggetti discreti o stati di on/off e/o allarme di nomi gerarchici, quali Lo, LoLo, Hi, HiHi o corrispondenza a un valore specifico.

Deve essere possibile definire script di Logica Condizionale che vengano eseguiti una volta quando la condizione espressa diventa vera, una volta quando la condizione espressa diventa falsa, o mentre la condizione è vera, o mentre la condizione è falsa, con una frequenza definibile dall’utente di almeno 50 millisecondi, oppure come script basato su eventi che viene eseguito quando un valore cambia.

8.9.8 Configurazione di Oggetti I/O

L’Ambiente di Sviluppo deve mettere a disposizione un gestore di comunicazione degli Oggetti Applicativi del Server I/O che consenta l’installazione remota del server dati, l’attivazione e le operazioni di configurazione e la risoluzione di problemi di protocollo.

Assegnazione I/O

L’Ambiente di Sviluppo deve offrire la possibilità di assegnare automaticamente oggetti applicativi ai dispositivi e di specificare le fonti di ingresso e le destinazioni di uscita per gli attributi.

8.9.9 Implementazione di oggetti

L’Ambiente di Sviluppo deve sfruttare il concetto di implementazione (deployment). Il termine “deployment” indica l’installazione remota di qualsiasi Oggetto Applicativo, dei suoi figli e dipendenze, e di qualsiasi altro software richiesto dall’Oggetto Applicativo ai fini del funzionamento efficiente dell’oggetto stesso, come ad esempio controlli .NET e librerie DLL (Dynamic Link Libraries).

Tutti i componenti degli Oggetti Applicativi istanziati devono essere configurati e implementati dall’Ambiente di Sviluppo verso workstation e server.

8.9.10 Requisiti software per lo sviluppo di interfacce HMI

Questo paragrafo illustra i requisiti di sviluppo di tutte le funzionalità software del sistema HMI: sviluppo di schermate grafiche a colori, configurazione del database in tempo reale e storico, allarmi, comunicazioni I/O ai dispositivi di campo e installazione di client e service sulla rete SCADA.

Tutto il lavoro di sviluppo e configurazione deve essere contenuto in uno o più archivi (repository) di file o database, per avere un unico punto centralizzato di configurazione.

L’ambiente di sviluppo deve offrire la possibilità di ospitare e gestire l’applicazione di visualizzazione in un archivio comune. Inoltre, deve essere definita una convenzione per la denominazione degli oggetti e dei tag, vincolata dagli strumenti di sviluppo.

Oltre al supporto nativo delle applicazioni sui sistemi sopra indicati, le stesse applicazioni devono poter essere configurate per girare in sessioni su thin client o su desktop remoto

ospitate su PC, con o senza disco rigido, dotati di Microsoft Windows 2008 R2 SP1 o versione successiva di Remote Desktop Services (RDS, in precedenza “Terminal Services”).

8.9.11 Aspetti di internazionalizzazione

Utilizzando il software di sviluppo del sistema SCADA deve essere possibile costruire un’applicazione che, durante l’esecuzione (runtime), possa essere commutata dinamicamente da una lingua a un’altra.

Il sistema deve supportare qualsiasi impostazione linguistica attualmente disponibile nel sistema operativo.

Devono poter essere configurate diverse lingue (più di due).

Le stringhe utilizzate negli oggetti testuali con grafica devono poter essere configurate e visualizzate in diverse lingue, con possibilità di impostazione da parte del sistema all’accesso dell’operatore in base alle preferenze locali dell’operatore stesso.

I messaggi di allarme devono poter essere configurati e visualizzati nella lingua selezionata in ciascun momento.

Un testo privo di stringa tradotta nella lingua corrente deve essere visualizzato nella lingua di default.

8.9.12 Sviluppo delle schermate grafiche

Il software del sistema SCADA deve comprendere un generatore a oggetti per la produzione di schermate grafiche a colori, con funzionalità di animazione complete per offrire agli utenti una visualizzazione realistica ed efficiente del processo del sistema SCADA. Deve inoltre offrire funzionalità grafiche per progettare applicazioni HMI estremamente efficienti, studiate per aiutare gli operatori a raggiungere facilmente uno stato di “conoscenza della situazione” (Situational Awareness) in relazione al processo.

Tutte le operazioni di editing grafico devono avvenire mediante la selezione di icone da barre strumenti flottanti o fisse, menu a tendina o comandi da tastiera.

L’ambiente di sviluppo grafico deve comprendere strumenti per agevolare una progettazione grafica efficiente, visualizzando in modalità grafica le stime statistiche delle prestazioni in fase di esecuzione (runtime). Deve essere possibile effettuare un test funzionale di qualsiasi schermata grafica passando in modalità runtime con un solo clic del mouse.

L’ambiente di sviluppo deve essere in grado di girare in una sessione Remote Desktop/Terminal Services.

L’editor di schermate deve comprendere gli strumenti illustrati in questo sottoparagrafo per il disegno, il collegamento e l’animazione delle schermate.

L'editor grafico deve comprendere una ricca libreria di oggetti grafici complessi e simboli di processo pronti all'uso, come contatori, pulsanti, cursori, manometri, pompe, motori, serbatoi, valvole, grafici, allarmi e sinottici di controllori. Tutti gli oggetti complessi devono essere scalabili a qualsiasi dimensione e contenere eventuali collegamenti animati per dare risposte dinamiche in base a dati in tempo reale o azioni dell'utente.

L'editor deve consentire di sviluppare simboli configurabili riutilizzabili per la libreria senza l'ausilio di un kit di strumenti né di strumenti per lo sviluppo di software.

8.9.12.1 Oggetti grafici

La grafica deve essere basata su una tecnologia a oggetti come Application Objects. Gli oggetti grafici devono poter contenere altri oggetti grafici ed esporre e manipolare attributi e proprietà.

8.9.12.2 Editor grafico

Nell'Ambiente di Sviluppo deve essere compreso un editor grafico che contenga una serie di strumenti di disegno di base per creare oggetti grafici semplici o complessi. Selezionando un'icona sulla barra degli strumenti di disegno si seleziona una forma grafica primitiva, dopodiché l'editor consentirà all'utente di creare facilmente oggetti grafici semplici partendo da queste forme primitive. Le forme primitive devono comprendere linee, rettangoli, poligoni, ellissi, cerchi, curve aperte, curve chiuse, archi e torte a due punti, archi e torte a tre punti, forme piene o contenenti testo.

Deve essere possibile assegnare a tutti questi oggetti diversi attributi quali colore del bordo, colore di riempimento, dimensioni e orientamento, rendendoli statici o dinamici. Gli oggetti di testo devono essere scalabili e usare font True Type nei formati grassetto, corsivo e sottolineato. Tutti gli oggetti devono essere scalabili e spostabili in qualsiasi direzione un pixel alla volta, o trascinabili con il mouse. Deve essere fornita una palette di 48 colori predefiniti. Si deve poter creare una palette di colori definiti dall'utente, con possibilità di esportazione e importazione. La palette di colori deve essere predisposta per 16,7 milioni di colori. Il sistema deve inoltre consentire la scelta di colori trasparenti per tutti gli oggetti grafici e gli sfondi. Le varianti di colore comprendono tinta unita, uno, due o tre gradienti, motivi decorativi o nessun riempimento. La direzione dei gradienti (sfumature) deve essere verticale, orizzontale, radiale, a punti e personalizzata. I controlli aggiuntivi di sfumatura devono consentire di impostare la distribuzione del colore per forma, intensità massima e attenuazione, larghezza e altezza.

8.9.12.3 Manipolazione grafica

L'editor grafico deve supportare funzioni standard di manipolazione degli oggetti come taglia, copia, incolla e cancella. Devono essere previsti strumenti di allineamento per

semplificare il posizionamento e la disposizione degli oggetti. Devono essere previsti comandi di allineamento per allineare gli oggetti a sinistra, a destra, al centro, in alto o in basso. Devono essere previsti comandi per spaziare gli oggetti verticalmente e orizzontalmente, spostarli in primo o secondo piano, ruotarli, raggrupparli e separarli.

L’editor grafico deve essere in grado di modificare un elemento di un gruppo senza scomporre il gruppo.

8.9.13 Oggetto di visualizzazione allarmi

Gli allarmi devono essere visualizzati configurando un oggetto di riepilogo degli allarmi definiti dall’utente, che può essere posizionato separatamente o insieme ad altri oggetti in una finestra. L’oggetto può essere dimensionato e poi cliccato due volte per lanciare una finestra di configurazione. Devono essere visualizzate le configurazioni di default dell’oggetto allarme con la possibilità di cambiare qualsiasi parametro di configurazione per la visualizzazione in runtime.

La configurazione dell’oggetto allarme deve comprendere parametri con caselle di spunta per selezionare e abilitare/disabilitare le modalità di apparizione degli allarmi in runtime. Gli allarmi devono avere un codice colore in base allo stato e alla priorità dell’allarme: allarme ricevuto/rilevato, allarme non ricevuto/rilevato e allarme rientrato ma non ricevuto/rilevato. L’utente deve poter scegliere fra 256 colori differenti per la visualizzazione degli stati di allarme. L’oggetto allarme deve supportare anche la visualizzazione di eventi, laddove il colore utilizzato per gli eventi deve essere anch’esso compreso fra i 256 colori precedenti.

Gli allarmi devono poter essere visualizzati come allarmi in tempo reale o allarmi storici. Lo stesso oggetto deve comunicare con il processo in tempo reale (live) o con il database degli allarmi storici.

8.9.14 Gestione di applicazioni distribuite in rete

Il software SCADA deve fornire funzionalità standard che semplifichino la configurazione, l’utilizzo, la correzione e la manutenzione dell’applicazioni, con mezzi idonei a distribuire facilmente l’applicazione in ambienti di rete. Il software di gestione deve consentire di sviluppare e mantenere una singola applicazione master in rete. L’Ambiente di Sviluppo deve consentire la distribuzione automatica dell’applicazione master a tutti i nodi sulla rete di controllo SCADA, oltre alla propagazione delle modifiche apportate all’applicazione master a tutte le sue istanze nel sistema.

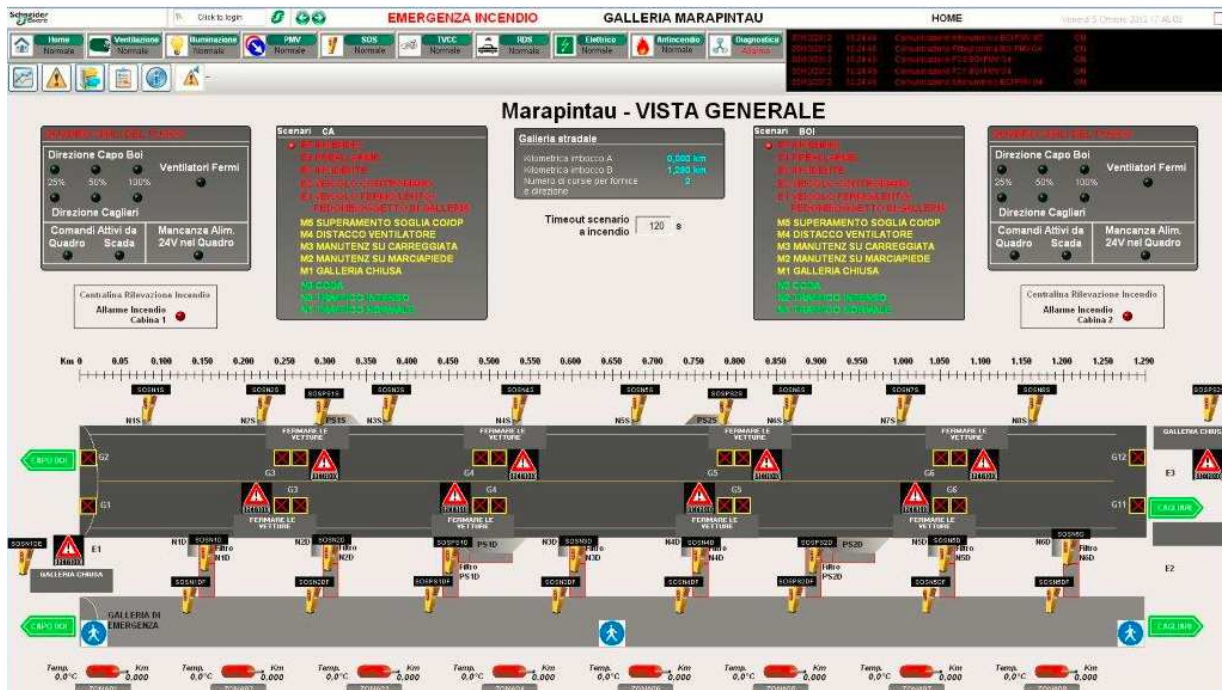
8.9.15 Notifica di modifiche dell’applicazione al client

Quando un nodo client ospita un’applicazione HMI, il client deve mantenere una copia dell’applicazione sull’hard disk locale e deve essere registrato come utente di quella applicazione. Quando viene rilevata una modifica all’applicazione template, ogni nodo

utente registrato deve essere avvisato della modifica. L'Ambiente di Progettazione deve consentire all'utente di definire la modalità di notifica della modifica dell'applicazione al nodo client. Il nodo client può caricare automaticamente la nuova applicazione, segnalare all'utente di caricare o ignorare le modifiche, oppure ignorare automaticamente le modifiche. In caso di caduta di rete fra l'archivio e il client, il client deve continuare a eseguire l'ultima applicazione distribuita. Quando la rete viene ripristinata e l'applicazione server è cambiata, il sistema distribuirà l'applicazione server al client.

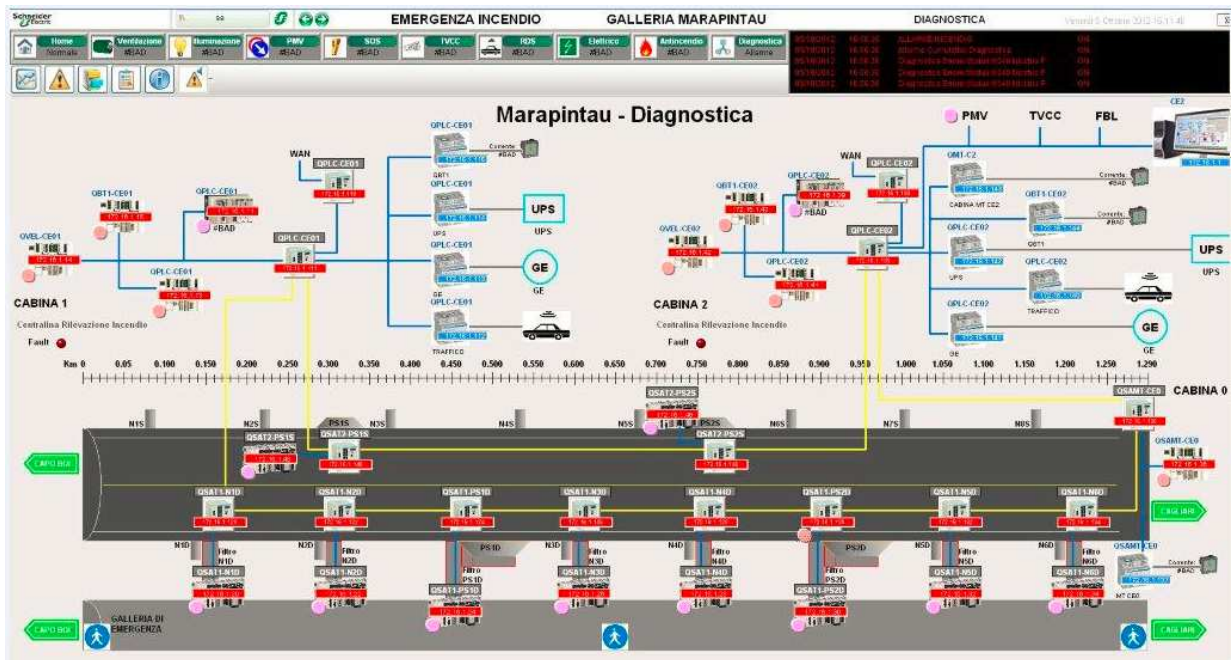
8.10 ESEMPI PAGINE GRAFICHE SCADA

Di seguito si riporta un esempio di pagina grafica principale relativa alla galleria tipo.

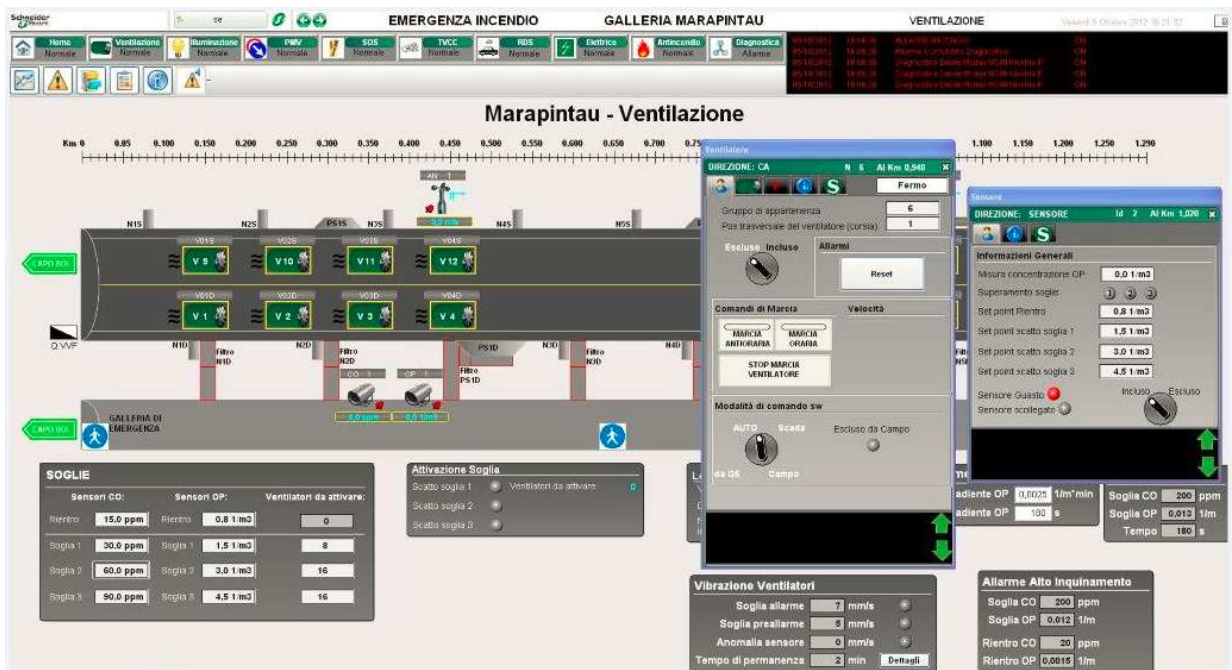


AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

Pagina grafica diagnostica galleria.



Pagina grafica gestione ventilazione galleria.



AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

Pagina grafica gestione pannelli a messaggio variabile (pmv)

