

REGIONE LIGURIA

**autostrade // per l'italia**

COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA  
E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA

**PROGETTO DEFINITIVO**

**IMPIANTI ELETTROMECCANICI**

PARTE GENERALE

RELAZIONE GENERALE

**IL RESPONSABILE PROGETTAZIONE  
SPECIALISTICA**

Ing. Luigi Schiavetta  
Ord. Ingg. Pavia n.1272

RESPONSABILE UFFICIO IMP

**IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE  
PRESTAZIONI SPECIALISTICHE**

Ing. Sara Frisiani  
Ord. Ingg. Genova N. 9810A

CAPO COMMESSA

**IL DIRETTORE TECNICO**

Ing. Maurizio Torresi  
Ord. Ingg. Milano N. 16492

RESPONSABILE DIREZIONE OPERATIVA  
TECNICA E PROGETTAZIONE

WBS	RIFERIMENTO ELABORATO							DATA:	REVISIONE	
	DIRETTORIO			FILE					n.	data
-	codice	commessa	N.Prog.	unita'	ufficio	n. progressivo	Rev.	Dicembre 2014		
-	1	100	1302	STP	IMP	0002	--	SCALA: --		



**ingegneria  
europea**

**RESPONSABILE PROGETTO GENOVA**

Ing. Orlando Mazza  
Ord. Ingg. Pavia N. 1496

ELABORAZIONE  
GRAFICA  
A CURA DI :

ELABORAZIONE  
PROGETTUALE  
A CURA DI :

CONSULENZA  
A CURA DI :



IGM Engineering Impianti s.r.l.  
Via al Ponte Reale, 5 - 16124 GENOVA

IL RESPONSABILE  
UNITA' STP

Ing. Andrea Tanzi O.I. Parma N.1154

VISTO DEL COMMITTENTE



**autostrade // per l'italia**

R.U.P. - Ing. Andrea Frediani

VISTO DEL CONCEDENTE





**Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti**  
DIPARTIMENTO PER LE INFRASTRUTTURE, GLI AFFARI GENERALI ED IL PERSONALE  
STRUTTURA DI VIGILANZA SULLE CONCESSIONARIE AUTOSTRADALI

	<b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI ELETTROMECCANICI <b>Relazione generale</b>		
	Riferimento SPEA:  IMP 0002		Pagina 1 di 59

## INDICE


1.	PREMESSA.....	3
2.	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E TERRITORIALE .....	6
3.	PARTE GENERALE .....	10
3.1	Scopo e obiettivi .....	10
3.2	Riferimenti normativi .....	10
3.3	Elenco delle opere .....	11
3.4	Impianti nelle gallerie .....	12
3.5	Impianti d'illuminazione dello svincolo e della stazione.....	12
3.6	Caratteristiche ambientali .....	13
4.	DISTRIBUZIONE ELETTRICA.....	14
4.1	Generalità .....	14
4.2	Caratteristiche della rete elettrica .....	14
4.3	Alimentazione elettrica e relativa impiantistica .....	15
4.3.1	Generalità .....	15
4.3.2	Trasformatori .....	16
4.3.3	Alimentazione di riserva – Gruppi Elettrogeni .....	17
4.3.4	Alimentazione in continuità assoluta (UPS).....	17
4.3.5	Quadri elettrici in Media Tensione .....	18
4.3.6	Quadri elettrici in Bassa Tensione .....	18
4.3.7	Sistemi di rifasamento .....	19
4.3.8	Cavi elettrici e canalizzazioni.....	19
4.3.9	Impianto di terra.....	20
4.4	Cabine elettriche.....	20
4.4.1	Generalità .....	20
4.4.2	Sistemi in BT.....	21
4.5	Distribuzione elettrica Galleria Caravaggio .....	21
4.6	Distribuzione elettrica Galleria Fontanabuona.....	23
5.	ILLUMINAZIONE .....	25
5.1	Illuminazione in galleria .....	25
5.2	Illuminazione vie di fuga in galleria .....	25
5.3	Illuminazione fabbricati tecnologici .....	26
5.4	Illuminazione all'aperto .....	26
5.4.1	Rampe di svincolo .....	26
5.4.2	Piazzale di esazione .....	26
5.4.3	Rotatorie in V.O. ....	27
6.	VENTILAZIONE IN GALLERIA .....	28
6.1	Obiettivi .....	28
6.2	Scelta del sistema di ventilazione.....	28
6.3	Criteri di dimensionamento degli impianti.....	29
6.4	Funzionamento in esercizio normale.....	30
6.5	Funzionamento in caso di incendio .....	31
6.6	Ventilatori jet-fans .....	31
6.7	Alimentazione elettrica dei ventilatori .....	32
7.	PRESSURIZZAZIONE DELLE VIE DI FUGA .....	33
7.1	Premessa.....	33
7.2	Descrizione .....	33
8.	PORTE REI 120 E REI 60.....	34
8.1	Particolarità.....	34
8.2	Descrizione .....	34

1	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>

	<b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI ELETTROMECCANICI <b>Relazione generale</b>		
	Riferimento SPEA:  IMP 0002		Pagina 2 di 59

8.3	Sistema di rilevamento apertura porte.....	34
9.	VIDEOSORVEGLIANZA .....	35
9.1	Generalità .....	35
9.2	Videosorveglianza in galleria .....	35
9.3	Videosorveglianza nelle vie di fuga .....	36
9.4	Videosorveglianza sullo svincolo per l'A12.....	37
9.5	Videosorveglianza sul piazzale di stazione .....	37
10.	SENSORI IN GALLERIA E NELLE VIE DI FUGA.....	38
10.1	Sensori in galleria .....	38
10.2	Sensori nelle vie di fuga.....	38
11.	STAZIONI DI EMERGENZA (SOS) .....	40
12.	IMPIANTO DI AUDIO DIFFUSIONE NELLE VIE DI FUGA .....	41
13.	RETE ANTINCENDIO .....	43
13.1	Generalità .....	43
13.2	Stazione di pompaggio e rete idrica .....	45
13.3	Alimentazione elettrica.....	46
13.4	Dimensionamento.....	46
14.	RILEVAZIONE INCENDIO .....	48
14.1	Rilevazione incendi in galleria .....	48
14.2	Rilevazione incendi nei locali tecnici .....	48
15.	TRASMISSIONI RADIO .....	49
15.1	Generalità.....	49
15.2	Descrizione.....	50
16.	LANTERNE SEMAFORICHE E PANNELLI A MESSAGGIO VARIABILE (PMV).....	52
16.1	Lanterne semaforiche .....	52
16.2	Pannelli a Messaggio Variabile (PMV) .....	52
17.	SEGNALETICA LUMINOSA IN GALLERIA .....	53
17.1	Generalità .....	53
17.2	Segnaletica retroilluminata .....	53
17.3	Picchetti luminosi per vie d'esodo .....	53
17.4	Segnaletica luminosa alle entrate delle gallerie (RotoPMV) .....	53
18.	TELECONTROLLO E SUPERVISIONE.....	54
18.1	Generalità .....	54
18.2	Descrizione dell'impianto ed architettura del sistema .....	54
19.	RETI TRASMISSIONE DATI.....	55
19.1	Generalità .....	55
19.2	Architettura della rete trasmissione dati .....	55
20.	CONDUTTURE ELETTRICHE E CANALIZZAZIONI.....	57
20.1	Condutture elettriche .....	57
20.2	Canalizzazioni.....	58

1	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>

	<b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI ELETTROMECCANICI <b>Relazione generale</b>		
	Riferimento SPEA:  IMP 0002		Pagina 3 di 59

## 1. PREMESSA

Il presente documento si riferisce al progetto definitivo del **“Collegamento tra la Valfontanabuona e l’Autostrada A12 Genova – Roma”**, nei pressi dello svincolo di Rapallo.


La necessità di un collegamento diretto tra la Val Fontanabuona e la costa ligure è stata più volte espressa dal Territorio, ritenendone la realizzazione necessaria sia per la riduzione dei tempi e dei costi di percorrenza della popolazione pendolare gravitante sulla costa, che per migliorare l’accessibilità ai vari servizi alla persona (sanitari, scolastici, commerciali, ecc.) e la qualità della vita dei residenti nella valle. Altrettanto interesse è stato dimostrato da parte del comparto industriale, che vede nell’opera un intervento di prioritaria importanza per favorire il proprio sviluppo economico, sia per i settori tradizionali, che per quelli di nuovo insediamento che troverebbero spazi a costi contenuti e nuova competitività per la rapida connessione alle primarie arterie di traffico regionali costiere ed ai mercati di sbocco e di approvvigionamento. Recentemente tale esigenza si è ulteriormente rafforzata in seguito ad un crescente sviluppo economico di attività legate ai settori dell’agricoltura, dell’artigianato, del turismo naturalistico, artistico e gastronomico, nonché della logistica.

Tali presupposti hanno indotto la Regione Liguria, in accordo con i comuni interessati, a richiedere a FILSE S.p.A. (Finanza Ligure per lo Sviluppo Economico) uno studio di fattibilità da cui, nel 2009, è nata una prima proposta progettuale.

Tale studio è stato consegnato ad Autostrade per l’Italia S.p.A. (d’ora in avanti ASPI) in data 8/02/2010 in occasione di un sopralluogo congiunto con i tecnici della Regione e di alcuni Comuni interessati dall’intervento. Conseguentemente ASPI ha consegnato in data 10/03/2010, secondo un crono-programma inviato ad ANAS in data 3/03/2010, un Report relativo alle osservazioni allo studio FILSE in cui si sottolineava la necessità di approfondire diversi aspetti progettuali al fine di eliminare le principali criticità emerse, quali: lo svincolo di innesto sull’A12, la cui complessità è oggettivamente legata ai vincoli orografici, antropici e strutturali presenti in sito; il sottopasso dell’autostrada esistente in galleria naturale nel terrapieno costituito con il materiale di smarino degli scavi in gallerie; la necessità di individuare aree di deposito provvisorio e definitivo per circa un milione di metri cubi di materiale; la sicurezza in fase di esercizio, resa di complessa gestione per la presenza di gallerie sulla quasi totalità del tracciato; ed in ultimo il rischio di sottostimare i costi realizzativi e di sovrastimare i flussi di traffico nel breve termine.

Nella fase seguente, ASPI ha provveduto a sviluppare un nuovo studio di fattibilità contenente tre soluzioni che aspirano a risolvere le sopra dette criticità, soffermandosi in particolare sulla scelta della sezione tipo da adottare per le gallerie, sulla possibilità di rivedere il tracciato al fine di evitare il sottopasso autostradale in

1	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>

	<b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI ELETTROMECCANICI <b>Relazione generale</b>		
	Riferimento SPEA:  IMP 0002		Pagina 4 di 59

prossimità dell'imbocco lato Rapallo, sulla ottimizzazione degli innesti con la rete esistente (A12 a Sud e e S.P. n. 225 a Nord con la possibilità di inserimento della eventuale area di esazione del pedaggio), e sulla sistemazione del materiale di scavo.

In questo contesto non si è entrati nel merito delle scelte generali, conservando pertanto l'impostazione del progetto originario, senza inoltre eseguire approfondimenti di tipo trasportistico e pertanto prendendo in questa fase come riferimento le stime di traffico contenute nello studio FILSE.

La proposta dello studio di fattibilità ha compreso quindi tre ipotesi.



Le prime due ipotesi (A e C) sostanzialmente ripercorrevano il tracciato originario dello studio FILSE, ad eccezione delle zone di interconnessione con la A12 e con la S.P. n. 225, e prevedevano la realizzazione di due gallerie, denominate Fontanabuona e Caravaggio, rispettivamente di 3780 m e 1950 m. Le due soluzioni differiscono per la sezione tipo adottata: la soluzione A prevede gallerie monodirezionali a doppio fornice scavate con fresa, mentre la soluzione C prevede un unico fornice bidirezionale scavato con tecnica tradizionale. Altra differenza tra le soluzioni A e C consiste nelle modalità di deposito dello smarino: per la soluzione A sono state infatti confrontate le possibilità di depositare l'intero materiale di smarino nell'area di innesto con la A12 (soluzione "base"), e quella di ripartirlo tra l'area di innesto con la A12 ed una seconda area di deposito posta nei pressi di Cicagna (soluzione "alternativa"); l'ipotesi C prevede invece la sola soluzione con due aree di deposito, in relazione alla necessità di scavare le gallerie da entrambi i fronti per limitare i tempi realizzativi. Differenti anche le disposizioni dei cantieri: per la soluzione "base" il cantiere principale verrebbe concentrato tutto sul lato Rapallo, mentre per la "alternativa" una parte verrebbe localizzato lato Cicagna.

La terza soluzione progettuale (B) indicava invece un tracciato del tutto originale, nato dalla volontà di aggirare una zona potenzialmente problematica da un punto di vista geologico e di evitare i problemi realizzativi e gestionali del breve tratto all'aperto previsto tra le gallerie delle precedenti soluzioni. Ne consegue un tracciato con una sola galleria di 6210 m, ma con sezione tipo, cantierizzazione e gestione del materiale di smarino analoghe alla ipotesi A.

A valle dello studio di fattibilità presentato da Spea Ingegneria Europea Spa (d'ora in avanti SPEA) nell'aprile 2010 è stata condotta l'analisi costi-benefici, redatta dal Politecnico di Milano. Tale studio, che prende in considerazione il tracciato di progetto individuato dallo studio FILSE, evidenzia una situazione economico-finanziaria negativa per la realizzazione dell'intervento.

Si è quindi studiata una ulteriore soluzione progettuale (soluzione D) con la filosofia del conseguimento della riduzione dei costi di realizzazione dell'infrastruttura, prefiggendosi l'obiettivo di renderla sostenibile dal punto di vista economico-finanziario. Tale soluzione prevede innanzitutto la riduzione dell'estensione del

1	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>

	<b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI Elettromeccanici <b>Relazione generale</b>		
	Riferimento SPEA:  IMP 0002		Pagina 5 di 59

tracciato dell'opera in galleria conseguita mediante l'utilizzo di un tratto di viabilità ordinaria esistente, previo opportuno intervento di adeguamento. Si è prevista inoltre la realizzazione di gallerie monodirezionali ubicate in un unico fornice realizzato con tecnica di scavo in tradizionale al fine di semplificare le problematiche legate alla gestione della sicurezza ed alla ventilazione.



Con la sottoscrizione del Protocollo di Intesa tra Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, ANAS, Regione Liguria e ASPI, avvenuta in data 13/04/2011, ASPI si è impegnata a redigere il progetto preliminare dell'intervento, con un contributo da parte della Regione Liguria. In data 6/03/2012 ASPI ha consegnato il progetto preliminare alla Regione Liguria.

In data 24/12/2013 è avvenuta la sottoscrizione dell'Atto Aggiuntivo alla Convenzione Unica tra ASPI e Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, che ha previsto l'inserimento nel Piano Economico Finanziario ad esso allegato dei soli oneri per la progettazione definitiva e per la redazione dello studio di impatto ambientale del Collegamento Autostradale tra la Val Fontanabuona e l'A12. L'Atto Aggiuntivo del 24.12.2013 è divenuto efficace con la registrazione da parte della Corte dei Conti avvenuta in data 29/05/2014.

Il presente progetto sviluppa a livello della progettazione definitiva la soluzione relativa al progetto preliminare dell'ottobre 2011: esso prevede la realizzazione di uno svincolo completo che si innesta sul tratto di Autostrada A12 compreso tra le gallerie esistenti Giovanni Maggio e Casalino con rampe di immissione/uscita in direzione Genova e Livorno, di una rampa principale che con uno sviluppo di circa 5.6 km, costituisce il collegamento vero e proprio con la Valfontanabuona, nel tratto terminale della quale è prevista la realizzazione della barriera di esazione; inoltre il progetto prevede l'intervento di adeguamento della SP22 tra il punto di intersezione con la rampa principale e la SP225 in corrispondenza dell'abitato di Moconesi. In corrispondenza delle due intersezioni è prevista la realizzazione di due rotatorie.

Il progetto prevede la realizzazione di due gallerie di lunghezza rispettivamente pari a 2093 e 2583 m.

1	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>

	<b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI ELETTROMECCANICI <b>Relazione generale</b>		
	Riferimento SPEA:  IMP 0002		Pagina 6 di 59

## 2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E TERRITORIALE

La Val Fontanabuona, situata nella zona di levante della Provincia di Genova, si sviluppa parallelamente alla linea di costa, a partire da Cogorno, proseguendo per Carasco e Leivi, fino a Lumarzo e Bargagli, lungo il corso del torrente Lavagna e le confluenti valli di Neirone e del Malvaro. La Valle è accessibile attraverso strade secondarie da nord-ovest, attraverso il tunnel cosiddetto “delle Ferriere” in località Bargagli, e da sud-est, tramite la strada SP 225 che si innesta sull’Aurelia all’altezza di Lavagna. L’autostrada è raggiungibile dai caselli di Genova-Est e di Lavagna.

La valle è delimitata da alti contrafforti a nord, che superano i 1000 metri, e da più bassi a sud, che sfiorano appena i 1000 metri.

Fanno parte dell’ambito della Fontanabuona i comuni di Carasco, Cicagna, Coreglia Ligure, Favale di Malvaro, Lorsica, Lumarzo, Moconesi, Neirone, Orero, San Colombano Certenoli e Tribogna.

Comune	Popolazione residente – Anno 2007
Carasco	3.491
Cicagna	2.562
Coreglia Ligure	271
Favale di Malvaro	525
Lorsica	513
Lumarzo	1.558
Moconesi	2.648
Neirone	1.021
Orero	576
San Colombano Certenoli	2.587
Tribogna	611
<b>Totale</b>	<b>16.363</b>

Tabella 1 - Popolazione residente al 2007 (dati ISTAT)

1	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>







Figura 1 - Il contesto geografico della Val Fontanabuona

1	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
Rev.	Data	Descrizione Revisione	Comp.	Contr.	Appr.



	<b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI ELETTROMECCANICI <b>Relazione generale</b>		
	Riferimento SPEA:  IMP 0002		Pagina 8 di 59



Il fondovalle è percorso dalla Strada Provinciale n. 225 che si snoda in sponda sinistra del Torrente Lavagna. Il bacino del torrente è disposto in direzione est-ovest ed ha forma asimmetrica, maggiormente ramificata sul versante destro.



Figura 2 - Inquadramento territoriale della Val Fontanabuona

Nell'asta principale del torrente, ovvero a partire dalla località Ferriere, fino a Carasco (qui il Torrente confluisce con lo Stura formando il fiume Entella), esso riceve in sponda orografica destra il Rio di Lumarzo, il Torrente Liteglia, il Rio delle Bolle, il Rio Pendola, il Fosso di Roncazzi, il Fosso di Camposasco ed altri corsi d'acqua di minore importanza, mentre in sponda orografica sinistra ha come principali affluenti il Rio d'Urri, il Torrente Neirone, il Canale di Moconesi, il Torrente Malvaro e il Canale d'Isolona. A partire dalla località di Gattorna, lungo tutto il corso del torrente, si alternano sponde rocciose con zone alluvionali pianeggiate.

1	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>



	<b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI ELETTROMECCANICI <b>Relazione generale</b>		
	Riferimento SPEA:  IMP 0002		Pagina 9 di 59

La valle risulta sostanzialmente coperta da zone boschive (circa il 75% del territorio) nelle quali la specie maggiormente presente è il castagno, mentre l'intervento antropico interessa superfici ridotte, concentrate nel fondovalle, con una estensione delle attività agricole corrispondente a circa il 15% del territorio.

Superfici molto limitate (circa il 2% del territorio) sono state oggetto di modellazione artificiale da parte dell'uomo, tramite la realizzazione di terrazzamenti e canali d'irrigazione, attualmente soggetti a dissesti e instabilità dei fronti.

Il paesaggio vallivo è altresì caratterizzato dalla presenza di numerose cave di ardesia e discariche (queste ultime sono prevalentemente formate da cumuli di materiali lapidei non adatti alla lavorazione); l'estrazione e la lavorazione dell'ardesia ha costituito, infatti, una delle principali attività economiche della valle a partire dal 1850, assorbendo la maggior parte della manodopera agricola.

1	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>

	<b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI Elettromeccanici <b>Relazione generale</b>		
	Riferimento SPEA:  IMP 0002		Pagina 10 di 59

### 3. PARTE GENERALE

La presente Relazione Generale illustra il progetto Definitivo degli impianti elettromeccanici della Bretella in oggetto.

#### 3.1 Scopo e obiettivi

Tra gli obiettivi considerati per la progettazione definitiva degli impianti tecnologici, quelli che rivestono maggior importanza sono:



- garantire un buon livello di comfort di guida agli utenti stradali;
- rispettare le prescrizioni normative applicabili;
- assicurare un'elevata affidabilità degli impianti, con impiego di apparecchiature elettriche ed elettroniche tecnologicamente all'avanguardia;
- prevedere sistemi di sorveglianza e monitoraggio del traffico in grado di segnalare tempestivamente situazioni di rischio (incidente, incendio, ecc.);
- rendere sicure ed affidabili le comunicazioni tra gli utenti in panne o rifugiati nelle vie di fuga e la Centrale Operativa di Genova;
- assicurare un importante livello di disponibilità della distribuzione di energia elettrica, garantendo il funzionamento degli impianti essenziali anche in caso di interruzione della rete di alimentazione Enel;
- garantire un corretto ricambio d'aria in galleria nelle diverse condizioni di traffico (fluido, congestionato ed in caso d'incendio);
- standardizzare quanto più possibile la tipologia delle apparecchiature previste, al fine di ottimizzare l'esercizio e la manutenzione;
- limitare per quanto possibile l'onere economico di primo impianto, di manutenzione e di esercizio.

#### 3.2 Riferimenti normativi

La Bretella in oggetto non è un'arteria che rientra nell'ambito della rete stradale transeuropea.

Per uniformità si utilizza comunque come riferimento normativo per la progettazione degli impianti, il Decreto Legislativo n. 264 del 5 ottobre 2006 che recepisce la Direttiva 2004/54/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 29 aprile 2004, relativa ai requisiti minimi di sicurezza per le gallerie della rete stradale transeuropea.

1	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>

	<b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI Elettromeccanici <b>Relazione generale</b>		
	Riferimento SPEA:  IMP 0002		Pagina 11 di 59

Un ulteriore riferimento è costituito dal documento "Linee guida per la progettazione della sicurezza nelle gallerie stradali" ANAS 2009.

Sono inoltre state considerate le norme e le raccomandazioni specifiche per il dimensionamento degli impianti previsti, quali:

- le Norme CEI, UNI ed UNEL in vigore, per il dimensionamento della distribuzione di media e di bassa tensione e per gli impianti speciali;
- la Norma UNI 11095 del dicembre 2003, recepita dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici con voto favorevole del 4 Maggio 2005 e dal Decreto 14 settembre 2005 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti "Norme di illuminazione delle gallerie stradali", per il calcolo illuminotecnico del sistema di illuminazione previsto nel vano traffico;
- la Norma UNI 11248 – per i requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato.
- la Norma UNI EN 12485, per la definizione dei parametri di dimensionamento della rete incendio,
- La Norma UNI 10779, per la rete idranti;
- Le raccomandazioni PIARC (Permanent International Associations of Road Congress) per i sistemi di ventilazione.

### 3.3 Elenco delle opere



La scelta delle dotazioni impiantistiche è stata effettuata considerando le normative in uso corrente salvo diverso avviso dell'analisi del rischio.

La tratta è costituita dalle seguenti opere principali:

- 2 gallerie (Caravaggio e Fontanabuona)
- rampe di svincolo su A12 (impianti di illuminazione)
- una stazione di esazione (impianto di illuminazione piazzali stazione)
- adeguamento SP22 (impianti di illuminazione rotatorie 1 e 2 su V.O.)
- rilevati e viadotti (non comprendenti impianti tecnologici. Utilizzati solo come transito vie cavi)
- una stazione di pompaggio (quadro elettrico di alimentazione delle pompe e dei relativi sensori)

Le gallerie in oggetto presentano lunghezze importanti, tali da considerare la necessità di dotazioni impiantistiche particolarmente rilevanti. A servizio di tali dotazioni verranno previste anche opere civili importanti, che costituiscono una indispensabile predisposizione per gli impianti previsti (cabine elettriche, vasche antincendio e sale pompe, banchi tubi, etc).

1	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>

	<b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI ELETTROMECCANICI <b>Relazione generale</b>		
	Riferimento SPEA:  IMP 0002		Pagina 12 di 59

### 3.4 Impianti nelle gallerie

In accordo al documento Anas “Linee guida per la progettazione della sicurezza nelle gallerie stradali” Novembre 2009, gli impianti elettromeccanici considerati nel progetto per il corretto esercizio in sicurezza del traffico veicolare sono:

- distribuzione elettrica;
- illuminazione;
- ventilazione in galleria;
- allestimento delle vie di fuga;
- videosorveglianza;
- sensori in galleria e nelle vie di fuga;
- stazioni di emergenza (SOS);
- rete antincendio;
- rilevazione incendio;
- trasmissione radio;
- semafori e PMV;
- segnaletica luminosa;
- telecontrollo e supervisione;
- reti di trasmissione dati;



### 3.5 Impianti d’illuminazione dello svincolo e della stazione

Le rampe di accelerazione e decelerazione saranno illuminate secondo quanto previsto dalla norma UNI 11248, il numero di corpi illuminanti sarà tale da garantire un grado d’illuminamento richiesto e definito nei calcoli illuminotecnici relativi.

Allo stesso modo il piazzale di stazione e tutti i punti di conflitto dovranno essere adeguatamente illuminati. Infine, in corrispondenza della SP22 saranno previsti pannelli a messaggio variabile d’informazione per l’Utenza che dalla SP22 intende utilizzare la A12.

1	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>





	<b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI ELETTROMECCANICI <b>Relazione generale</b>		
	Riferimento SPEA:  IMP 0002		Pagina 13 di 59

### 3.6 Caratteristiche ambientali

Gli impianti/equipaggiamenti oggetto della presente relazione sono chiamati a fornire le loro prestazioni nominali nelle condizioni ambientali indicate di seguito.

DEFINIZIONE	CARATTERISTICHE
Clima	Marino
Altitudine	< 1000m. s.l.m.
Ambiente d'installazione	Assimilabile al tipo industriale
Grado di inquinamento	3 (ambiente industriale)
Temperatura minima all'esterno	-10°C (meno dieci)
Temperatura minima interno locale trasformatori	- 5°C (meno cinque)
Temperatura max.	+ 40°C
Temperatura max. media nelle 24 ore	+ 35°C
Temperatura media annuale	+ 20°C
Umidità relativa a + 40° C	60%
Umidità relativa a + 25° C	90%
Fenomeni di formazione di condensa	Per variazioni di temperatura
Ambiente EMC (*)	Ambiente 1 (CEI EN 60439-1: 2000-11- art. 7.10.1)
Installazione dei principali quadri	All'interno di una cabina in muratura
Cabine elettriche	Non presidiate
Accesso alle apparecchiature nelle cabine elettriche	Solo a personale addestrato
(*) L'ambiente 1 si riferisce principalmente alla rete pubblica a bassa tensione quali ad esempio luoghi di installazione/impianti residenziali, commerciali e dell'industria leggera. Sorgenti ad alto disturbo, come per esempio saldatrici ad arco, non vengono prese in considerazione.	

1	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>

	<b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI Elettromeccanici <b>Relazione generale</b>		
	Riferimento SPEA:  IMP 0002		Pagina 14 di 59

## 4. DISTRIBUZIONE ELETTRICA

### 4.1 Generalità

Il progetto dell'impianto di alimentazione elettrica si basa sui seguenti obiettivi:



- assicurare un elevato livello di disponibilità della distribuzione elettrica per l'insieme degli impianti installati nelle gallerie;
- garantire il servizio dell'alimentazione elettrica agli impianti essenziali, in caso di interruzione della rete di alimentazione dell'Ente Distributore;
- posizionare le centrali elettriche in luoghi il più possibile accessibili e per quanto possibile nei baricentri dei carichi;
- realizzare un percorso sicuro, in caso di incendio, ai cavi elettrici destinati all'alimentazione dei singoli impianti;
- assicurare il funzionamento degli impianti in caso di anomalia parziale degli equipaggiamenti di cabina.

Tenendo conto dei livelli di sicurezza necessari per il corretto esercizio del traffico veicolare in galleria, il sistema di alimentazione elettrica avrà caratteristiche di elevata affidabilità.

### 4.2 Caratteristiche della rete elettrica

DEFINIZIONE	CARATTERISTICHE
Tensione di alimentazione da rete ENEL	15kV
Tensione nominale d'isolamento di riferimento per tutte le apparecchiature di M.T (Un)	24kV
Variazione di tensione ammissibile	± 5% per sistema MT ± 10% per sistema BT
Frequenza	50Hz
Corrente simmetrica di cto. cto. apparecchiature da fornire	12,5kA riferiti a 15kV(*)
Stato del neutro	Isolato od a terra tramite impedenza
Corrente di primo guasto verso terra del sistema Enel con neutro isolato	144A (*) tempo di estinzione 0,5 sec.

1	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>

	<b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI Elettromeccanici <b>Relazione generale</b>		
	Riferimento SPEA:  IMP 0002		Pagina 15 di 59

Corrente di primo guasto verso terra del sistema Enel con neutro a terra con impedenza	40A (*) tempo di estinzione 10 sec.
Contributo alla corrente di primo guasto a terra dell'impianto in oggetto	< 5A
Tensione nominale in BT per FM (motori)	690 – 400V
Tensione nominale in BT per circuiti di illuminazione e servizi vari	400 – 230V
Categoria di sovratensione in BT per i quadri principali	IV
Tensione nominale circuiti ausiliari per protezioni, circuiti di apertura e chiusura, carica a molla interruttore e segnalazioni	230V – 50Hz da UPS con trasformatore d'isolamento
Tensione nominale circuiti illuminazione scomparto e anticondensa	230V – 50Hz da rete
Tipo di connessione a terra per gli impianti elettrici delle gallerie	TN-S
Tipo di connessione a terra per gli impianti d'illuminazione della V.O.	TT
(*) Valori che devono essere confermati dall'Ente di distribuzione locale	

## 4.3 Alimentazione elettrica e relativa impiantistica

### 4.3.1 Generalità

Per impianti elettrici di potenza s'intenderanno: gli impianti di alimentazione ordinaria, di emergenza ed in continuità assoluta, i sistemi di distribuzione, i quadri elettrici, i cavidotti e l'impianto di terra.



L'alimentazione degli impianti delle gallerie proviene da cabine elettriche poste in prossimità dei portali, una a nord ed una a sud di ogni galleria.

L'alimentazione ordinaria dell'impianto sarà derivata dalla rete MT del distributore nell'apposito locale della cabina elettrica. La consegna Enel è stata prevista in due punti, uno a nord della Bretella ed uno a sud. L'alimentazione elettrica delle cabine centrali, posizionate tra le due gallerie, avverrà mediante un collegamento in MT proveniente dalle cabine alle estremità.

Per le gallerie sono previste cabine elettriche ad entrambi gli imbocchi, alimentate tra di loro mediante una connessione MT. Per la BT sono previsti due sistemi:

- 690-400V per i motori della ventilazione
- 400-230V per l'illuminazione ed i servizi.

1	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>

	<b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI ELETTROMECCANICI <b>Relazione generale</b>		
	Riferimento SPEA:  IMP 0002		Pagina 16 di 59

### 4.3.2 Trasformatori

Per i sistemi di trasformazione MT/BT sono previsti trasformatori con isolamento in resina.

Per la galleria Caravaggio sono previsti:

In Cabina CE1:

- N. 2 trasformatori 0,69/15 kV per l'alimentazione in emergenza dai Gruppi Elettrogeni;
- N. 1 trasformatore 15/0,69-0,4 kV per l'alimentazione dei carichi elettrici di F.M.;
- N. 1 trasformatore 15/0,4 kV per l'alimentazione dei carichi elettrici di L.P.;

Ogni trasformatore è previsto completo di sistema di rifasamento fisso.

In Cabina CE2:

- N. 1 trasformatore 15/0,69-0,4 kV per l'alimentazione dei carichi elettrici di F.M.;
- N. 1 trasformatore 15/0,4 kV per l'alimentazione dei carichi elettrici di L.P.;

Ogni trasformatore è previsto completo di sistema di rifasamento fisso.

Per la galleria Fontanabuona sono previsti:

In Cabina CE4:

- N. 2 trasformatori 0,69/15 kV per l'alimentazione in emergenza dai Gruppi Elettrogeni;
- N. 1 trasformatore 15/0,69-0,4 kV per l'alimentazione dei carichi elettrici di F.M.;
- N. 1 trasformatore 15/0,4 kV per l'alimentazione dei carichi elettrici di L.P.;



Ogni trasformatore è previsto completo di sistema di rifasamento fisso.

In Cabina CE3:

- N. 1 trasformatore 15/0,69-0,4 kV per l'alimentazione dei carichi elettrici di F.M.;
- N. 1 trasformatore 15/0,4 kV per l'alimentazione dei carichi elettrici di L.P.;

Ogni trasformatore è previsto completo di sistema di rifasamento fisso.

1	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>

	<b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI ELETTROMECCANICI <b>Relazione generale</b>		
	Riferimento SPEA:  IMP 0002		Pagina 17 di 59

### 4.3.3 Alimentazione di riserva – Gruppi Elettrogeni

Per l'alimentazione di RISERVA sono previsti gruppi elettrogeni, al fine di rendere omogenee le taglie dei generatori si è scelto di disporre due gruppi per ogni cabina, collocandoli entrambe nelle cabine ove è stata prevista la connessione alla rete del distributore.

I gruppi elettrogeni sono dimensionati per alimentare, anche con l'avviamento dei motori, le utenze elettriche della corrispondente galleria in caso di black out della rete del distributore.

Ciascun gruppo elettrogeno sarà dotato di un serbatoio di deposito gasolio del tipo interrato (capienza 5000 litri).

I GE sono previsti con alternatore a 690V 50Hz connesso, tramite trasformatore elevatore dedicato, alle barre di MT. Questa soluzione garantisce la continuità di alimentazione all'intero sistema elettrico dei seguenti impianti:

- 100% Ventilazione in galleria (canna incidentata);
- 50% Ventilazione in galleria (canna non incidentata);
- 100% Pressurizzazione vie di fuga;
- 100% Impianto antincendio;
- 100% Utenze a 400 V.

### 4.3.4 Alimentazione in continuità assoluta (UPS)



Si prevede inoltre un sistema di ALIMENTAZIONE IN CONTINUITÀ ASSOLUTA costituito da gruppi statici di continuità (UPS). Gli UPS sono presenti in ciascuna cabina.

Nel caso d'interruzione dell'energia sulla rete normale (anche per microinterruzioni), la rete di sicurezza garantirà l'alimentazione, senza interruzione, agli impianti che in circostanze di emergenza risultano di fondamentale importanza per la sicurezza in galleria, quali:

- l'illuminazione di emergenza (metà circuiti permanenti);
- l'illuminazione delle vie d'esodo;
- l'illuminazione di manutenzione;
- gli impianti nelle vie di fuga;
- gli armadi SOS;
- la videosorveglianza e la rivelazione incendi;
- la segnaletica luminosa;
- la semaforizzazione ed i pannelli a messaggio variabile;
- il sistemi di telecontrollo degli impianti;

1	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>



	<b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI ELETTROMECCANICI <b>Relazione generale</b>		
	Riferimento SPEA:  IMP 0002		Pagina 18 di 59

- gli impianti di servizio nelle cabine elettriche;
- il sistema di trasmissione radio.

Il dimensionamento delle batterie garantirà almeno le seguenti autonomie:

- Illuminazione d'emergenza in galleria 30min,
- Servizi di sicurezza quali: segnaletica retro-illuminata, illuminazione vie d'esodo, sistema TVcc, SOS, apparati di controllo, telecomunicazione e supervisione per 60min.

Il mantenimento del fattore di potenza  $\cos\phi$  ad un valore superiore a 0.90, permette di eliminare gli oneri finanziari per le penali che l'Ente Erogatore applica a causa dell'eccessivo consumo di energia reattiva.

#### 4.3.5 Quadri elettrici in Media Tensione

Il progetto prevede quadri di media tensione di tipo protetto isolati in SF6 installati negli appositi locali predisposti nelle cabine elettriche, equipaggiati con dispositivi in grado di assicurare:

- la protezione delle linee MT;
- la protezione individuale dei trasformatori;
- Il sistema di commutazione sarà assicurato da una logica gestita dal sistema ATS.

#### 4.3.6 Quadri elettrici in Bassa Tensione

I quadri elettrici di bassa tensione provvederanno:



- alla distribuzione elettrica alle utenze;
- alla protezione delle linee dai contatti diretti ed indiretti, dalle sovracorrenti dovute a cortocircuiti, sovraccarichi etc;
- all'alimentazione e controllo, tramite regolatori di tensione, dei circuiti d'illuminazione principale delle gallerie.

Una ripartizione della distribuzione in bassa tensione su più quadri elettrici permette una gestione razionale degli impianti. Per questo motivo il progetto prevede un'architettura elettrica suddivisa in vari livelli a ciascuno dei quali sarà attribuito uno specifico quadro elettrico.

L'alimentazione proveniente dai trasformatori MT/BT sarà attestata ad appositi quadri generali di cabina (Power Center) dai quali sarà derivata la distribuzione principale dell'energia.

La distribuzione in bassa tensione delle utenze sottese alla rete preferenziale sarà gestita da specifici quadri elettrici (quadri QD-UPS) previsti in ciascuna cabina elettrica.

1	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>

	<b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI ELETTROMECCANICI <b>Relazione generale</b>		
	Riferimento SPEA:  IMP 0002		Pagina 19 di 59

Gli armadi SOS ubicati in galleria e nelle vie di fuga e quadri AA ubicati nelle vie di fuga costituiranno dei punti di distribuzione locale per l'alimentazione da rete preferenziale ad una parte degli impianti di sicurezza. Questi armadi saranno equipaggiati con un centralino per l'alimentazione delle utenze di campo tra cui:

- telecamere del sistema di TVcc;
- illuminazione di evacuazione;
- segnaletica retroilluminata;
- centraline di sovratemperatura e centraline di monitoraggio delle vibrazioni degli acceleratori;
- strumenti di controllo atmosfera (CO, opacimetri, direzione dell'aria, ecc);
- stazioni satellite del sistema di trasmissione radio;
- periferiche del sistema di telecontrollo.

#### 4.3.7 Sistemi di rifasamento

Il rifasamento della distribuzione BT tiene conto delle caratteristiche di ogni singola apparecchiatura che verrà collegata alla rete elettrica. In generale, la maggior parte degli utilizzatori previsti si possono ritenere in prima approssimazione già rifasati, ad eccezione dei motori dei ventilatori che presentano di targa un cosφ relativamente basso.

Per questo motivo il progetto prevede i seguenti sistemi di rifasamento:

- batterie fisse di condensatori per il rifasamento a vuoto dei trasformatori MT/BT.
- un quadro di rifasamento automatico per ogni Quadro principale di FM.



#### 4.3.8 Cavi elettrici e canalizzazioni

Tutti i circuiti che attraversano la galleria saranno costituiti da cavi a bassissima emissione di fumi e gas tossici e nocivi (LSOH =Low Smoke zero Halogen). In particolare, quelli previsti per l'alimentazione di circuiti di sicurezza e collocati in posizione non protetta dagli effetti dell'incendio, saranno del tipo resistente al fuoco (850° C per 90') secondo l'ultima edizione della norma CEI 20-36, in modo da garantire la continuità di alimentazione anche in caso di incendio. I cavi di BT previsti sono dei seguenti tipi:

- FG7(O) M1 0,6/1kV - Norma CEI 20-13 e CEI 20-22 III
- FG10(O) M1 0,6/1kV - Norma CEI 20-38 e CEI 20-22 III
- N07G9-K 0,6/1kV - Norma CEI -UNEL 35368 e CEI 20-22 II
- FTG10(O) M1 0,6/1kV - Norma CEI 20-45 CEI EN 50200 e CEI 20-22 III
- Cavi a fibra ottica per i sistemi di controllo e supervisione.

Le passerelle e gli accessori di fissaggio presenti in galleria saranno in acciaio inox AISI 304.

1	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>

	<b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI Elettromeccanici <b>Relazione generale</b>		
	Riferimento SPEA:  IMP 0002		Pagina 20 di 59

I cavi elettrici alle singole utenze (ventilatori) e le linee dorsali di alimentazione BT dei componenti in campo saranno posati entro cavidotti interrati posati lungo i due lati di ciascun fornice, interrotti ogni 50m da un pozzetto di ispezione per i tratti principali.

Le linee terminali saranno posate entro passerelle porta cavi in acciaio inox complete di ogni accessorio e pezzi speciali idonei per la posa in galleria.

I cavi di risalita per l'alimentazione delle apparecchiature installate sulla volta e/o sui piedritti della galleria saranno posati entro scanalature dedicate, ricavate lungo i piedritti.

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

#### 4.3.9 Impianto di terra

E' previsto un impianto di terra unico e generale al quale saranno collegate le masse dei sistemi di media e bassa tensione di tutti gli impianti utilizzatori che saranno installati nell'ambito delle gallerie in oggetto.

In corrispondenza delle cabine elettriche esterne saranno realizzati gli impianti disperdenti, costituiti da una magliatura prevista sotto la fondazione e collegati tra loro da corde dorsali di terra poste lungo i due fornici delle due gallerie ed interconnesse tra loro mediante un collegamento disperdente interrato sui fronti dei fornici.

Le dorsali di terra saranno connesse ad appositi collettori previsti, oltre che nelle centrali elettriche, anche in corrispondenza di ogni nicchia SOS. Un'architettura dell'impianto così impostata permette di disporre in qualsiasi punto del tracciato un'efficace presa di terra e un'estesa area equipotenziale.

#### 4.4 Cabine elettriche



##### 4.4.1 Generalità

Il progetto prevede la realizzazione di quattro cabine elettriche di trasformazione ed alimentazione degli impianti, ciascuna destinata ad asservire le utenze più prossime ad essa.

Le cabine sono previste interrate, in muratura di tipo "Costruite in opera" (CE1 – CE2 – CE3) ed esterna "Prefabbricata" (CE4).

Sono previsti in cabina gli impianti d'illuminazione, l'estrazione, il condizionamento, i sistemi per la rivelazione dell'incendio e l'antintrusione.

1	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>

	<b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI Elettromeccanici <b>Relazione generale</b>		
	Riferimento SPEA:  IMP 0002		Pagina 21 di 59

#### 4.4.2 Sistemi in BT

Per ogni cabina elettrica, i sistemi in BT previsti sono:

- a 690V per la FM
- a 400V per l'illuminazione ed i servizi
- a 400-230V da UPS
- a 690V dai Gruppi Elettrogeni (in CE1 e CE4).

#### 4.5 Distribuzione elettrica Galleria Caravaggio

Gli impianti di galleria sono alimentati da due Cabine Elettriche denominate CE1 e CE2.

L'alimentazione, in Media Tensione (15 kV), dall'Ente di Distribuzione è prevista nella Cabina Elettrica CE1. Da tale Cabina è prevista l'alimentazione a 15 kV della Cabina CE2 per mezzo di una via cavi transitante all'interno della galleria.

La Distribuzione Elettrica della **Cabina CE1** è riscontrabile dal disegno di progetto (IMP0023) ed è strutturata come segue:

##### Distribuzione in Media Tensione (MT)

- N. 2 arrivi, su due quadri distinti (QMT1 e QMT2), dall'Ente di Distribuzione a 15 kV (n. 1 per F.M. e n. 1 per L.P.);
- N. 2 arrivi sul quadro QMT1 per l'alimentazione di emergenza da altrettanti Gruppi Elettrogeni;
- N. 2 partenze a 15 kV per l'alimentazione della Cabina CE2 (n. 1 per F.M. e n. 1 per L.P.) a due quadri distinti;
- N. 2 partenze a 15 kV per l'alimentazione dei due trasformatori (n. 1 per F.M. 15/0,69-0,4 kV e n. 1 per L.P. 15/0,4 kV);

I due quadri QMT1 e QMT2 sono collegati tra loro.



##### Trasformatori MT/BT

- N. 2 trasformatori 0,69/15 kV per l'alimentazione in emergenza dai Gruppi Elettrogeni;
- N. 1 trasformatore 15/0,69-0,4 kV per l'alimentazione dei carichi elettrici di F.M.;
- N. 1 trasformatore 15/0,4 kV per l'alimentazione dei carichi elettrici di L.P.;

Ogni trasformatore è previsto completo di sistema di rifasamento fisso.

##### Gruppi Elettrogeni

1	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>

	<b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI ELETTROMECCANICI <b>Relazione generale</b>		
	Riferimento SPEA:  IMP 0002		Pagina 22 di 59

- N. 2 Gruppi Elettrogeni 690 V – 50 Hz del tipo shelterizzato completi ognuno del relativo quadro Elettrico (QGE1 e QGE2).

#### Quadri Elettrici di distribuzione in BT

- N. 1 Quadro Elettrico in BT del tipo Power Center completo di rifasamento del tipo automatico per la distribuzione della FM. Da tale quadro sono alimentati:
  - le dorsali dei ventilatori dei by-pass alimentati dalla CE1;
  - pressurizzazione cabina;
  - il quadro elettrico relativo all'elettropompa dell'impianto idrico antincendio;
  - n. 2 quadri del tipo MCC per l'alimentazione dei ventilatori in galleria alimentati dalla CE1.
- N. 1 Quadro Elettrico in BT del tipo Power Center completo di rifasamento del tipo automatico per la distribuzione della LP alimentata dalla CE1. Da tale quadro sono alimentati:
  - L'UPS;
  - Utenze varie.

La Distribuzione Elettrica della **Cabina CE2** è riscontrabile dal disegno di progetto (IMP0027) ed è strutturata come segue:

#### Distribuzione in Media Tensione (MT)

- N. 2 arrivi, su due quadri distinti (QMT1 e QMT2), dalla Cabina CE1 a 15 kV (n. 1 per F.M. e n. 1 per L.P.);
- N. 2 partenze a 15 kV (una per quadro) per l'alimentazione dei due trasformatori (n. 1 per F.M. 15/0,69-0,4 kV e n. 1 per L.P. 15/0,4 kV).

#### Trasformatori MT/BT

- N. 1 trasformatore 15/0,69-0,4 kV per l'alimentazione dei carichi elettrici di F.M.;
- N. 1 trasformatore 15/0,4 kV per l'alimentazione dei carichi elettrici di L.P.;



Ogni trasformatore è previsto completo di sistema di rifasamento fisso.

#### Quadri Elettrici di distribuzione in BT

- N. 1 Quadro Elettrico in BT del tipo Power Center completo di rifasamento del tipo automatico per la distribuzione della FM. Da tale quadro sono alimentati:
  - le dorsali dei ventilatori dei by-pass alimentati dalla CE2;
  - pressurizzazione cabina;
  - n. 2 quadri del tipo MCC per l'alimentazione dei ventilatori in galleria alimentati dalla CE2.

1	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>



	<b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI ELETTROMECCANICI <b>Relazione generale</b>		
	Riferimento SPEA:  IMP 0002		Pagina 23 di 59

- N. 1 Quadro Elettrico in BT del tipo Power Center completo di rifasamento del tipo automatico per la distribuzione della LP alimentata dalla CE2. Da tale quadro sono alimentati:
  - L'UPS;
  - Utenze varie.

#### 4.6 Distribuzione elettrica Galleria Fontanabuona

Gli impianti di galleria sono alimentati da due Cabine Elettriche denominate CE4 e CE3.

L'alimentazione, in Media Tensione (15 kV), dall'Ente di Distribuzione è prevista nella Cabina Elettrica CE4. Da tale Cabina è prevista l'alimentazione a 15 kV della Cabina CE3 per mezzo di una via cavi transitante all'interno della galleria.

La Distribuzione Elettrica della **Cabina CE4** è riscontrabile dal disegno di progetto (IMP0046), ricalca concettualmente quanto previsto per la Cabina CE1 ed è strutturata come segue:

##### Distribuzione in Media Tensione (MT)

- N. 2 arrivi, su due quadri distinti (QMT1 e QMT2), dall'Ente di Distribuzione a 15 kV (n. 1 per F.M. e n. 1 per L.P.);
- N. 2 arrivi sul quadro QMT1 per l'alimentazione di emergenza da altrettanti Gruppi Elettrogeni;
- N. 2 partenze a 15 kV per l'alimentazione della Cabina CE3 (n. 1 per F.M. e n. 1 per L.P.) a due quadri distinti;
- N. 2 partenze a 15 kV per l'alimentazione dei due trasformatori (n. 1 per F.M. 15/0,69-0,4 kV e n. 1 per L.P. 15/0,4 kV);

I due quadri QMT1 e QMT2 sono collegati tra loro.

##### Trasformatori MT/BT



- N. 2 trasformatori 0,69/15 kV per l'alimentazione in emergenza dai Gruppi Elettrogeni;
- N. 1 trasformatore 15/0,69-0,4 kV per l'alimentazione dei carichi elettrici di F.M.;
- N. 1 trasformatore 15/0,4 kV per l'alimentazione dei carichi elettrici di L.P.;

Ogni trasformatore è previsto completo di sistema di rifasamento fisso.

##### Gruppi Elettrogeni

- N. 2 Gruppi Elettrogeni 690 V – 50 Hz del tipo shelterizzato completi ognuno del relativo quadro Elettrico (QGE1 e QGE2).

1	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>

	<b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI ELETTROMECCANICI <b>Relazione generale</b>		
	Riferimento SPEA:  IMP 0002		Pagina 24 di 59

#### Quadri Elettrici di distribuzione in BT

- N. 1 Quadro Elettrico in BT del tipo Power Center completo di rifasamento del tipo automatico per la distribuzione della FM. Da tale quadro sono alimentati:
  - le dorsali dei ventilatori dei by-pass alimentati dalla CE4;
  - pressurizzazione cabina;
  - il quadro elettrico relativo all'elettropompa dell'impianto idrico antincendio;
  - n. 2 quadri del tipo MCC per l'alimentazione dei ventilatori in galleria.
- N. 1 Quadro Elettrico in BT del tipo Power Center completo di rifasamento del tipo automatico per la distribuzione della LP alimentate dalla CE4. Da tale quadro sono alimentati:
  - L'UPS;
  - Utenze varie.

La Distribuzione Elettrica della **Cabina CE3** è riscontrabile dal disegno di progetto (IMP0042), ricalca concettualmente quanto previsto per la Cabina CE2 ed è strutturata come segue:

#### Distribuzione in Media Tensione (MT)

- N. 2 arrivi, su due quadri distinti (QMT1 e QMT2), dalla Cabina CE1 a 15 kV (n. 1 per F.M. e n. 1 per L.P.);
- N. 2 partenze a 15 kV (una per quadro) per l'alimentazione dei due trasformatori (n. 1 per F.M. 15/0,69-0,4 kV e n. 1 per L.P. 15/0,4 kV).

#### Trasformatori MT/BT



- N. 1 trasformatore 15/0,69-0,4 kV per l'alimentazione dei carichi elettrici di F.M.;
- N. 1 trasformatore 15/0,4 kV per l'alimentazione dei carichi elettrici di L.P.;

Ogni trasformatore è previsto completo di sistema di rifasamento fisso.

#### Quadri Elettrici di distribuzione in BT

- N. 1 Quadro Elettrico in BT del tipo Power Center completo di rifasamento del tipo automatico per la distribuzione della FM. Da tale quadro sono alimentati:
  - le dorsali dei ventilatori dei by-pass alimentati dalla CE3;
  - pressurizzazione cabina;
  - n. 2 quadri del tipo MCC per l'alimentazione dei ventilatori in galleria alimentati dalla CE3.
- N. 1 Quadro Elettrico in BT del tipo Power Center completo di rifasamento del tipo automatico per la distribuzione della LP alimentata dalla CE3. Da tale quadro sono alimentati:
  - L'UPS;
  - Utenze varie.

1	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>

	<b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI ELETTROMECCANICI <b>Relazione generale</b>		
	Riferimento SPEA:  IMP 0002		Pagina 25 di 59

## 5. ILLUMINAZIONE

Nel presente progetto sono previsti i seguenti impianti di illuminazione:

- Illuminazione in galleria (lampade a LED);
- Illuminazione vie di fuga in galleria (lampade fluorescenti);
- Illuminazione fabbricati tecnologici (lampade fluorescenti);
- Illuminazione all'aperto (lampade a LED).

In particolare:

### 5.1 Illuminazione in galleria

Sono previsti i seguenti apparecchi illuminanti:

- Circuiti di RINFORZO: Asimmetrici controflusso con lampade a LED;
- Circuiti PERMANENTI: Simmetrici con lampade a LED.

I parametri utilizzati nel calcolo illuminotecnico sono:

- Coefficiente di manutenzione = 0,8
- Tabella di riflessione per manto stradale C2 (UNI 11248)
- Pareti con fattore di riflessione diffuso medio = 0,40.

I riferimenti legislativi e normativi a cui si è fatto riferimento sono:


Numero	Riferimenti
1	UNI 11095 - Illuminazione delle gallerie
2	UNI 11248 - Requisiti illuminotecnica per strade con traffico motorizzato
3	D.M 14 Settembre 2005 - Norme di illuminazione delle gallerie stradali
4	UNI EN 13201-2 "Illuminazione stradale – Requisiti prestazionali"
5	Legge della Regione Liguria n.22 del 29/05/2007 "Norme in materia di energia"

### 5.2 Illuminazione vie di fuga in galleria

Le vie di fuga pedonali dovranno garantire un'illuminazione in grado di permettere una buona visibilità agli utenti che cercano rifugio e al personale di manutenzione.

L'illuminamento previsto è pari a 150 lux, e sarà assicurato mediante l'installazione di apparecchi illuminanti con lampade fluorescenti 2x36W, posti ad interdistanza di c.a. 2 m e suddivisi in due circuiti (da fornice 1 e da fornice 2): una lampada per ogni apparecchio sarà accesa in modo permanente, mentre l'altra è

1	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>

	<b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI ELETTROMECCANICI <b>Relazione generale</b>		
	Riferimento SPEA:  IMP 0002		Pagina 26 di 59

normalmente spenta e viene comandata automaticamente in caso di occupazione da parte degli utenti o del personale di manutenzione. L'alimentazione di ogni circuito sarà derivata dall'UPS della relativa cabina.

### 5.3 Illuminazione fabbricati tecnologici

Per fabbricati tecnologici si intendono cabine elettriche e sale pompe.

In particolare nei fabbricati tecnologici suddetti l'illuminazione sarà assicurata mediante l'installazione di apparecchi illuminanti con lampade fluorescenti 2x36W e 1x36W. L'alimentazione sarà derivata da rete Rete/GE. I livelli d'illuminamento previsti sono:

- Cabine elettriche  $\geq 200\text{Lux}$
- Sala pompe  $\geq 150\text{Lux}$ .

### 5.4 Illuminazione all'aperto

Rientrano in questo capitolo tutti gli impianti d'illuminazione installati lungo le corsie specialistiche di accelerazione e decelerazione dello svincolo, lungo l'asse autostradale della A12, gli impianti per l'illuminazione del piazzale interno ed esterno della barriera di esazione, gli impianti di illuminazione per le rotoarie di raccordo con la SP22.

Per l'illuminazione all'aperto sono previsti apparecchi illuminanti in tecnologia LED.

#### 5.4.1 Rampe di svincolo

Per la realizzazione degli impianti di svincolo è prevista la posa di pali con altezza 10 m.f.t. dotati di proiettore con ottica stradale e sorgente luminosa a led adatti a garantire il corretto livello illuminotecnico previsto dalla norma UNI 11248 e riscontrabile sui relativi calcoli illuminotecnici. I pali sono previsti con un passo di posa pari a 37m.

L'impianto previsto è in classe I (uno).



Questi impianti saranno alimentati dalla cabina elettrica CE1 e l'alimentazione sarà derivata da Rete/GE.

I quadri di protezione e comando locale saranno alloggiati all'interno di appositi armadi stradali posizionati come individuato negli elaborati grafici di progetto.

#### 5.4.2 Piazzale di esazione

Per l'illuminazione dei piazzali interno ed esterno della stazione è prevista la posa di pali con altezza 10 m.f.t. dotati di proiettore con ottica stradale e sorgente luminosa a led adatti a garantire il corretto livello illuminotecnico previsto dalla norma UNI 11248 e riscontrabile sui relativi calcoli illuminotecnici. I pali sono

1	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>

	<b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI Elettromeccanici <b>Relazione generale</b>		
	Riferimento SPEA:  IMP 0002		Pagina 27 di 59

previsti con un passo di posa variabile in accordo alla corografia del sito e riscontrabili dai calcoli illuminotecnici e dai disegni di progetto.

L'impianto previsto è in classe I (uno).

Questi impianti saranno alimentati dalla cabina elettrica di stazione e l'alimentazione sarà derivata da Rete/GE.

La cabina elettrica di stazione e la relativa apparecchiatura è esclusa dal presente progetto. Sono inclusi nel presente progetto, come riscontrabile dai disegni relativi, via cavi, cavi e interruttori da installare su quadri previsti in altro progetto all'interno della cabina elettrica di stazione.



### 5.4.3 Rotatorie in V.O.

Per l'illuminazione delle rotatorie lungo la V.O. è prevista la posa di pali con altezza 10 m.f.t. dotati di proiettore con ottica stradale e sorgente luminosa a led adatti a garantire il corretto livello illuminotecnico previsto dalla norma UNI 11248 e riscontrabile sui relativi calcoli illuminotecnici. I pali sono previsti con un passo di posa variabile in accordo alla corografia del sito e riscontrabili dai calcoli illuminotecnici e dai disegni di progetto.

L'impianto previsto è in classe II (due).

Questi impianti saranno alimentati da quadri di tipo stradale alimentati in BT dall'Ente di Distribuzione (Enel).

1	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>

	<b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI ELETTROMECCANICI <b>Relazione generale</b>		
	Riferimento SPEA:  IMP 0002		Pagina 28 di 59

## 6. VENTILAZIONE IN GALLERIA

### 6.1 Obiettivi

In condizioni normali di esercizio, l'impianto di ventilazione persegue gli obiettivi seguenti:

- garantire condizioni sufficienti di visibilità, tali da permettere un flusso scorrevole del traffico in condizioni adeguate di sicurezza e comfort;
- garantire concentrazioni sufficientemente basse di tutti gli inquinanti presenti in galleria, onde evitare effetti negativi acuti o cronici sugli utenti e sul personale di manutenzione.
- limitare per quanto possibile l'impatto ambientale della galleria.

Gli scopi della ventilazione in caso di incendio sono principalmente:

- garantire le migliori condizioni possibili per l'auto-salvataggio degli utenti;
- garantire le migliori condizioni possibili per l'intervento dei soccorsi (evacuazione assistita e spegnimento);
- limitare per quanto possibile i danni alla struttura, in modo da contenere i costi di ripristino e ridurre il periodo di indisponibilità dell'infrastruttura.

Gli elementi fondamentali di sicurezza in caso di incendio nelle gallerie in oggetto sono dal punto di vista della ventilazione:

- l'evacuazione forzata dei fumi nella direzione normale del traffico. I fumi vengono dunque spinti nella direzione in cui i veicoli, avendo già oltrepassato l'incendio, possono lasciare indisturbati la galleria. La propagazione dei fumi nella direzione opposta ("backlayering"), sui veicoli bloccati a monte dell'incendio, deve assolutamente essere evitata per mezzo di un'opportuna ventilazione;
- la pressurizzazione del secondo fornice e dei collegamenti trasversali;
- impedire che i fumi vengano cortocircuitati agli imbocchi dalla canna interessata dall'incidente verso la canna libera.



### 6.2 Scelta del sistema di ventilazione

La scelta del sistema di ventilazione più adeguato per una galleria è dettata da una quantità innumerevole di fattori che riassumiamo con:

- la tipologia di traffico (unidirezionale o bidirezionale);
- la composizione del traffico (percentuale veicoli leggeri e mezzi pesanti);
- le caratteristiche architettoniche della struttura e del tracciato stradale (lunghezza galleria, sezione trasversale, pendenza).

1	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>



	<b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI ELETTROMECCANICI <b>Relazione generale</b>		
	Riferimento SPEA:  IMP 0002		Pagina 29 di 59

I sistemi di ventilazione meccanica per galleria si possono classificare in ragione della componente principale della velocità dell'aria che viene indotta al suo interno. Con particolare riferimento al caso in questione i sistemi sono di tipo longitudinale quando il flusso d'aria di ventilazione percorre la galleria in senso longitudinale, entrando ed uscendo dai portali.

Il **sistema longitudinale** è un sistema di semplice realizzazione in cui la movimentazione aria è assicurata da ventilatori assiali posti in prossimità della volta della galleria (all'esterno della sagoma limite dei veicoli) che producono un flusso d'aria longitudinale ed uniforme con azione pulente. I ventilatori vengono detti anche acceleratori o jet-fans ed inducono un flusso d'aria in galleria in tutta la sezione e per tutta la lunghezza.

Sulla base delle considerazioni sopra ed in ragione delle caratteristiche strutturali proprie delle gallerie in oggetto, si può affermare che:

- un sistema di ventilazione longitudinale è idoneo al servizio di gallerie a traffico unidirezionale anche per lunghezze rilevanti;
- un sistema longitudinale, se correttamente dimensionato, è in grado di garantire un livello di sicurezza accettabile per il servizio delle gallerie unidirezionali in tutti gli scenari ipotizzati (normale e di emergenza).

Per le gallerie unidirezionali, con 2 canne separate, di lunghezza inferiore a 4 km è stato adottato un sistema di ventilazione di tipo longitudinale puro, conformemente alle indicazioni di ANAS 2009, salvo diversa indicazione dell'analisi del rischio.

### 6.3 Criteri di dimensionamento degli impianti

Conformemente alla prassi abituale si valutano le concentrazione di CO, che svolge la funzione di "gas guida" per tutti gli altri inquinanti, e di opacità dell'aria;



Il dimensionamento dei sistemi di ventilazione non può che avvenire attraverso l'esame degli scenari di esercizio definiti nei paragrafi precedenti. Si procede così al dimensionamento del sistema in relazione alle portate d'aria di rinnovo richieste per il funzionamento in condizioni di esercizio normale:

- traffico fluido;
- traffico congestionato;
- traffico bloccato

ed in quelle di emergenza:

- presenza di un focolaio di incendio nella struttura.

1	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>

	<b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI ELETTROMECCANICI <b>Relazione generale</b>		
	Riferimento SPEA:  IMP 0002		Pagina 30 di 59

In tutti gli scenari considerati si è assunta una differenza di pressione massima per effetti meteo-climatici ai portali delle gallerie pari a:

- 100Pa da verificare nelle fasi progettuali successive, mediante opportune misure in campo.

Gli effetti di cui sopra sono stati considerati cautelativamente sempre sfavorevoli rispetto all'azione di spinta del sistema di ventilazione in tutti gli scenari da analizzare.

#### 6.4 Funzionamento in esercizio normale

Deve essere assicurata la corretta diluizione degli inquinanti ed un livello adeguato di visibilità in tutti gli scenari di traffico possibili.

Le caratteristiche di funzionamento del sistema in condizioni normali di esercizio sono per tutte le gallerie:

- Ventilazione naturale in caso di traffico fluido debole o moderato.
- Ventilazione longitudinale in caso di traffico intenso, rallentato o bloccato.



I valori delle concentrazioni limite per i diversi inquinanti e l'opacità dell'aria considerati sono in accordo con le linee guida Anas e con le raccomandazioni del PIARC e qui di seguito riportati.

<b>Livello massimo di concentrazione degli inquinanti</b>			
<i>livello di soglia</i>	<i>velocità veicoli</i>	<i>CO [ppm]</i>	<i>Opacità [m<sup>-1</sup>]</i>
1 – fluido	> 50km/h	70	0,005
2 - congestionato	< 50km/h	70	0,007
3 - bloccato	< 10km/h	100	0,009
4 - manutenzione	-----	20	0,003

Con azione di ventilazione longitudinale l'andamento delle concentrazioni di inquinanti e dell'opacità in galleria sarà sempre lineare crescente con la lunghezza della galleria. Di norma, la spinta longitudinale dell'aria fa crescere le concentrazioni verso il portale di uscita, in prossimità del quale si registrerà il massimo valore riscontrabile in galleria.

L'effetto di diluizione degli inquinanti prodotto dal sistema di ventilazione sarà da considerarsi accettabile quando il valore massimo delle concentrazioni in galleria sarà contenuto entro i valori limite riportati nella tabella precedente.

1	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
Rev.	Data	Descrizione Revisione	Comp.	Contr.	Appr.

	<b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI ELETTROMECCANICI <b>Relazione generale</b>		
	Riferimento SPEA:  IMP 0002		Pagina 31 di 59

## 6.5 Funzionamento in caso di incendio

La condizione di esercizio più gravosa, per tutte le gallerie, è rappresentata dalla presenza di un focolaio di incendio in galleria.

In presenza di incendio e traffico unidirezionale fluido, l'impianto longitudinale deve prevenire il backlayering dei fumi nella zona a monte del focolaio occupata dai veicoli.

Per far ciò è necessario:

- operare una ventilazione longitudinale nella direzione di moto del traffico;
- garantire una velocità del flusso di ventilazione in galleria superiore alla velocità critica di backlayering dei fumi.

In presenza di incendio o unidirezionale bloccato l'impianto longitudinale deve mantenere minima la velocità del flusso d'aria di ventilazione per limitare l'interazione fumi-aria riducendo ogni possibile fonte di turbolenza nella zona del focolaio, questo al fine di lasciare stratificare i fumi a contatto della volta mantenendo libera da fumo la zona di galleria a contatto strada. Il mantenimento della stratificazione consente di garantire un livello sufficiente di visibilità e respirabilità dell'aria sottostante, necessario per assicurare agli utenti di raggiungere le vie di fuga.

## 6.6 Ventilatori jet-fans

Per il dimensionamento dell'impianto di ventilazione si rimanda alla "Relazione di calcolo – Impianti di ventilazione gallerie" IMP0004.



Per consentire la corretta gestione di tutti gli scenari di emergenza è necessario che gli acceleratori siano tutti del tipo reversibile e resistenti alla temperatura di 400°C per almeno 120 minuti.

Definita la condizione di emergenza più gravosa e definito il numero di acceleratori nella canna sfavorevole, si prevede di installare la medesima potenza anche nella canna parallela. In questo modo in caso di incendio i due impianti longitudinali opereranno un flusso di ventilazione uguale ed equiverso limitando al minimo la possibilità di rientrate di fumo nella canna non incidentata.

E' già stata considerata la ridondanza di un ventilatore per eventuale fuori uso in caso di emergenza (insorgenza del focolaio in prossimità dell'acceleratore).

Gli acceleratori saranno installati in volta come riportato sui disegni di progetto nel rispetto delle distanze minime tra macchina e pareti galleria.

1	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>

	<b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI Elettromeccanici <b>Relazione generale</b>		
	Riferimento SPEA:  IMP 0002		Pagina 32 di 59

## 6.7 Alimentazione elettrica dei ventilatori



I jet-fans sono alimentati a 690V con avviatori a piena tensione.

Un funzionamento dei ventilatori in caso di mancanza della tensione di rete Enel sarà garantito dai gruppi elettrogeni (rete emergenza) in grado di assicurare l'alimentazione elettrica al:

- 75% dei jet-fans complessivi installati nelle gallerie a due canne;
- 100% dei jet-fans installati nelle gallerie monocanna.

I ventilatori saranno equipaggiati con sistemi di controllo e sicurezza (trasduttori di vibrazione, termistori, scaldiglie, misuratori di pressione, ecc.) che, riportati al sistema di telecontrollo, permetteranno un monitoraggio continuo delle condizioni di stato e di efficienza dei ventilatori.

1	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>

	<b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI ELETTROMECCANICI <b>Relazione generale</b>		
	Riferimento SPEA:  IMP 0002		Pagina 33 di 59

## 7. PRESSURIZZAZIONE DELLE VIE DI FUGA

### 7.1 Premessa

Il progetto è stato elaborato sulla base delle prescrizioni presenti sul documento Anas *“Linee guida per la progettazione della sicurezza nelle gallerie stradali”- Novembre 2009.*

In particolare sulla base delle succitate prescrizioni per collegamenti pedonali impiegati quali vie di fuga protette, il sistema di ventilazione scelto è stato quello di prelevare l'aria dalla canna non interessata dall'evento incidentale.

### 7.2 Descrizione

Con un'interdistanza non superiore a 500 m, sono state create nelle gallerie delle vie di fuga che in caso di incendio permetteranno agli utenti di rifugiarsi nella canna parallela. È importante sottolineare che gli ambienti risultano accessibili esclusivamente attraverso una zona filtro con porte tagliafuoco REI 120.



Tali luoghi sono previsti dotati di un impianto di ventilazione e pressurizzazione in grado di apportare all'interno dell'aria dalla canna non incidentata e definita “aria pulita” allo scopo di evitare che vi sia apporto di sostanze tossiche in tali ambienti.

I collegamenti pedonali, adibiti a via di fuga protetta, separati dalla zona traffico mediante opportune zone filtro, saranno dotati per ogni lato di:

- n°1 elettroventilatore che preleva aria dalla galleria e pressurizza la via di fuga. Tale ventilatore sarà equipaggiato con serranda tagliafuoco e di sovrappressione;
- n°1 elettroventilatore che preleva aria dalla via di fuga e garantisce l'effetto bolla sulla porta tagliafuoco tra galleria e locale filtro per l'intervento delle squadre di soccorso. Tale ventilatore sarà equipaggiato con serranda di sovrappressione;
- n°1 serranda tagliafuoco e di sovrappressione sulla parete della zona filtro verso la galleria;
- n°1 serranda di sovrappressione sulla parete della zona filtro verso la via di fuga.

Per limitare la pressione sonora prodotta dai ventilatori, ciascuno di essi sarà dotato di appositi silenziatori. Faranno eccezione i ventilatori di pressurizzazione di soccorso per i quali non è prevista l'installazione dei silenziatori.

1	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>

	<p align="center"><b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI ELETTROMECCANICI <b>Relazione generale</b></p>		
	Riferimento SPEA:  IMP 0002		Pagina 34 di 59

## 8. PORTE REI 120 E REI 60

### 8.1 Particolarità

La tipologia delle porte utilizzate sono le seguenti:

- Porte REI 120 a due ante lungo il percorso delle vie di fuga;
- Porte REI 60 a un'anta per l'accesso ai locali tecnici e ai locali SOS.

### 8.2 Descrizione

Porte REI 120 a due ante lungo il percorso delle vie di fuga

Il senso di apertura deve essere sempre nella direzione di esodo. La porta sarà dotata di sistema di apertura antipanico a mezzo di maniglione.

Porte REI 60 a un'anta per l'accesso ai locali tecnici e ai locali SOS



### 8.3 Sistema di rilevamento apertura porte

E' previsto il sistema in tecnologia a fotocellula.

Il segnale di apertura sarà connesso alla RIO più vicina per trasmissione al centro operativo.

1	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>



	<b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI ELETTROMECCANICI <b>Relazione generale</b>		
	Riferimento SPEA:  IMP 0002		Pagina 35 di 59

## 9. VIDEOSORVEGLIANZA

### 9.1 Generalità

L'impianto di videosorveglianza costituirà uno dei riferimenti prioritari per la sorveglianza dei movimenti nel vano di circolazione delle gallerie e nelle vie di fuga.

Il rilevamento di veicoli fermi o fortemente rallentati permetterà un'accurata analisi del traffico, intervenendo con segnalazioni appropriate in caso di coda.

Nel presente progetto è prevista inoltre una postazione per il controllo dello svincolo per l'A12 e due postazioni per il controllo del piazzale di stazione.

### 9.2 Videosorveglianza in galleria

Il sistema di videosorveglianza permetterà di rilevare in galleria i seguenti eventi:

- fumo;
- incidente;
- coda;
- veicolo fermo;
- marcia contromano;
- volume di traffico;
- pedoni



e di trasmettere le immagini alla sala di controllo remota.

In generale, il sistema TVCC all'interno delle gallerie permetterà di assolvere alle seguenti funzioni:

- un sistema di videosorveglianza preposto all'analisi delle immagini video delle telecamere fisse poste a controllo del traffico veicolare all'interno delle gallerie stesse. Tale sistema ha la prerogativa di poter effettuare delle analisi sul traffico veicolare monitorato dalle telecamere, individuando possibili condizioni di allarme (come ad esempio la presenza di code o la presenza di un veicolo fermo) e si basa sull'impiego di telecamere fisse;
- un sistema di videosorveglianza "di sicurezza" la cui funzione principale è quella di rendere possibile il controllo visivo di particolari zone della galleria, esempi tipici possono essere: le zone di ingresso/uscita della galleria, le zone di accesso alle vie di fuga.

L'impianto di videosorveglianza sarà costituito da telecamere fisse a colori disposte ogni circa 110 metri sul piedritto della galleria, ad un'altezza di circa 5m. La direzione di ripresa sarà nel senso di marcia del traffico, per facilitarne l'interpretazione dal posto di controllo.

1	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>

	<b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI ELETTROMECCANICI <b>Relazione generale</b>		
	Riferimento SPEA:  IMP 0002		Pagina 36 di 59

Al fine di garantire sia la migliore immagine ripresa sia adeguata continuità di esercizio, le telecamere saranno installate in custodia stagna, necessaria a garantire un'adeguata resistenza termica e meccanica agli agenti corrosivi.

La custodia sarà inoltre tale da evitare riflessi indesiderati causati dai fari degli autoveicoli o da luci parassite. Un circuito di riscaldamento con resistenza a basso assorbimento ed alta efficienza eviterà la formazione di condensa.

L'alimentazione elettrica delle telecamere sarà derivata dalla rete di sicurezza (UPS) a partire dallo scomparto alimentazione e rete della stazione di emergenza più vicina.

Per la trasmissione dei segnali video è previsto l'impiego di sistemi a fibra ottica, particolarmente indicata per prevenire la possibilità di interferenze elettromagnetiche.

Gli apparati del sistema di videosorveglianza, previsti nelle cabine elettriche, saranno installati in appositi armadi rack dedicati:

- all'attestazione dei cavi FO di collegamento delle telecamere (o dei cavi UTP/FTP nel caso le distanze da percorrere lo consentano);
- all'alloggiamento dei convertitori FO / segnale video e degli apparati distribuzione;
- all'alloggiamento delle unità di controllo video (i sistemi di videoregistrazione digitale e di analisi immagini video) impiegati per il monitoraggio delle situazioni di allarme associati al traffico veicolare.

I segnali video saranno attestati alle Unità di Controllo Video in grado di asservire simultaneamente le seguenti funzionalità:

- videoregistrazione;
- trasmissione video;
- analisi immagini video.



Le unità di controllo video, in quantità idonea a supportare il numero di telecamere previste per la videosorveglianza delle gallerie, saranno connesse tramite switch alla rete IP di servizio.

La rete IP, predisposta per il sistema in oggetto, risulterà via di comunicazione per le attività di gestione e manutenzione remota attraverso le postazioni clients installate presso le sale tecnologiche e la sala comando radio via rete WAN Autostrade.

### 9.3 Videosorveglianza nelle vie di fuga

Il sistema di videosorveglianza permetterà la copertura completa della via di fuga. In particolare sono previste:

1	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>

	<b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI Elettromeccanici <b>Relazione generale</b>		
	Riferimento SPEA:  IMP 0002		Pagina 37 di 59

- n° 2 telecamere fisse (per ogni lato) per la copertura delle zone di transito verso il luogo sicuro temporaneo;
- n° 1 telecamera brandeggiabile per la copertura del luogo sicuro temporaneo.



#### 9.4 Videosorveglianza sullo svincolo per l'A12

Il sistema di videosorveglianza comprende il controllo dello svincolo in oggetto per mezzo dell'installazione di una telecamera brandeggiabile.

#### 9.5 Videosorveglianza sul piazzale di stazione

Il sistema di videosorveglianza comprende il controllo del piazzale in oggetto per mezzo dell'installazione di due telecamere brandeggiabili.

1	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>

	<p align="center"><b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI ELETTROMECCANICI <b>Relazione generale</b></p>		
	Riferimento SPEA:  IMP 0002		Pagina 38 di 59

## 10. SENSORI IN GALLERIA E NELLE VIE DI FUGA

Il progetto prevede l'impiego di sensori in galleria e nelle vie di fuga:

### 10.1 Sensori in galleria

I sensori previsti sono:

- Misuratori di monossido di carbonio (CO) ed opacità;
- Misuratori della velocità e direzione dell'aria in galleria.

Questi strumenti saranno posizionati in galleria, sulla parete lato sinistro, ad un'altezza di circa 3,50 m e ad intervalli di circa 800-900m. Il dettaglio è riscontrabile sui disegni di progetto.

Le unità di controllo garantiranno l'elaborazione dei segnali di misura e di stato per la trasmissione delle informazioni necessarie agli apparati del sistema di telecontrollo che gestiranno l'automazione del funzionamento dell'impianto di ventilazione.

### 10.2 Sensori nelle vie di fuga

Il sistema è costituito da un box in acciaio inox AISI 304 per l'alimentazione e gestione di n. 3 rilevatori di gas composti da sensore catalitico, elettrochimico o infrarosso in grado di rilevare la presenza di gas anche a concentrazioni molto basse.

Il microprocessore sulla scheda elettronica del rivelatore, oltre al normale funzionamento è provvisto dei seguenti algoritmi software:

Autodiagnosi del sistema che verifica costantemente il corretto funzionamento dell'hardware, sensore compreso.

Inseguitore di zero per il mantenimento del parametro del sensore prescindendo da possibili derive dovute a variazioni termiche e fisiche del sensore stesso.



Filtro digitale che consente di correggere fenomeni transitori che potrebbero causare una instabilità del sistema o errori di lettura con conseguenti falsi allarmi.

Ciclo d'isteresi viene applicato alle uscite digitali associate alle soglie di allarme e consente l'eliminazione delle continue commutazioni nell'intorno dei punti di soglia

Watch-dog per il controllo del microprocessore. In caso di intervento la corrente di uscita viene forzata a = mA, il led rosso di segnalazione resta acceso.

Il rivelatore fornisce una uscita proporzionale in corrente (4-20 mA) corrispondente a 0-100% del fondo scala dichiarato sul rivelatore.



1	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>

	<p align="center"><b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI Elettromeccanici <b>Relazione generale</b></p>		
	Riferimento SPEA:  IMP 0002		Pagina 39 di 59

I rilevatori previsti sono per:

- Monossido di azoto (NO), 0-100 ppm, 4-20 mA;
- Metano, 4-20 mA, 0-100%LEL;
- Monossido di carbonio (CO), 0-300 ppm, 4-20 mA

1	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>

	<b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI ELETTROMECCANICI <b>Relazione generale</b>		
	Riferimento SPEA:  IMP 0002		Pagina 40 di 59



## 11. STAZIONI DI EMERGENZA (SOS)

Sono previste le seguenti tipologie di stazioni di emergenza. In particolare:

- Stazione di emergenza SOS entro carpenteria modulare in acciaio inox 15/10mm in esecuzione orizzontale composta da uno scomparto per l'attacco UNI45 all'impianto idrico antincendio, uno scomparto per il contenimento di n.2 estintori (di cui n.1 a polvere da 6 Kg tipo 34A 233BC e n.1 idrico da 6 LT tipo 21A 233B), uno scomparto destinato all'installazione della sezione alimentazione e collegamento rete dell'elettronica di fonia, uno scomparto destinato all'installazione dell'apparato di fonia multichiamata SOS. Passo di installazione pari a circa 110 metri al di sopra della barriera new jersey lungo il piedritto in galleria;
- Stazione di emergenza SOS entro carpenteria modulare in acciaio inox 15/10mm in esecuzione verticale composta da uno scomparto destinato all'installazione dell'apparato di fonia multichiamata SOS ed uno scomparto per il contenimento di n.2 estintori (di cui n.1 a polvere da 6 Kg tipo 34A 233BC e n.1 idrico da 6 LT tipo 21A 233B). All'interno delle nicchie di emergenza in corrispondenza degli accessi alle vie di fuga;
- Stazione di emergenza per sola chiamata entro carpenteria a parete in acciaio inox 15/10 per il contenimento di singolo apparato di fonia con unico pulsante di chiamata programmato verso la sala di controllo remota. Installate in n.3 per ciascuna delle vie di fuga in galleria come indicato negli elaborati grafici di riferimento;
- Stazione di emergenza per sola chiamata entro carpenteria a colonna in vetroresina (standard Autostrade) installata ai portali della galleria su basamento. Corredata di adiacente cassetta di contenimento per n.2 Ai portali è previsto un quadro SOS a colonna (tipo itinere) completo di una cassetta con n. 2 estintori (di cui n.1 a polvere da 6 Kg tipo 34A 233BC e n.1 idrico da 6 LT tipo 21A 233B). Sui disegni di progetto sono evidenziate le varie tipologie.

1	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>



	<b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI ELETTROMECCANICI <b>Relazione generale</b>		
	Riferimento SPEA:  IMP 0002		Pagina 41 di 59

## 12. IMPIANTO DI AUDIO DIFFUSIONE NELLE VIE DI FUGA

L'impianto dovrà consentire la diffusione audio di messaggi pre-registrati e/o di tipo live indirizzati agli utenti presenti all'interno delle vie di fuga durante situazioni di emergenza (esodo per incendio, incidente etc etc).

L'impianto è stato progettato per la copertura audio in modo tale da costituire una vera e propria "guida" vocale per l'utente in caso di necessità. La presenza capillare ed uniforme dei punti di diffusione (altoparlanti) dovrà consentire la copertura totale dell'area senza la presenza di "vuoti" in cui l'utente possa perdere parte del messaggio trasmesso.

Come previsto dalla normativa vigente, l'impianto di audio diffusione dovrà essere autonomo rispetto a quello di fonìa SOS, ovvero gli apparati diffondenti ed il canale trasmissivo dovranno essere indipendenti.

La gestione della comunicazione vocale remota in entrambe le modalità sopra indicate, sarà realizzata comunque attraverso i server di gestione dell'impianto VoIP.

Facendo riferimento agli elaborati grafici di progetto, è possibile definire l'architettura dell'impianto di audio-diffusione sulla base del modulo standard presente presso tutti gli accessi di sicurezza alla galleria di emergenza e del sistema di gestione centralizzato dell'impianto.

Modulo di diffusione in campo e sistema centralizzato di controllo e gestione saranno interconnessi attraverso la rete LAN a livello primario (si veda a riguardo la specifica "Rete trasmissione dati").

Il modulo di audio-diffusione presente in corrispondenza di ciascun accesso alla galleria di emergenza sarà costituito dai seguenti apparati:

- Amplificatore audio analogico da 500W;
- Decoder audio digitale con interfaccia ethernet;
- N.4 altoparlanti analogici da 30W.


L'amplificatore analogico dovrà essere installato all'interno dell'armadio rack presente nel locale tecnico della via di fuga e collegato al nodo di rete corrispondente (posto all'interno del medesimo armadio) attraverso il decoder audio digitale.

Il collegamento fra l'amplificatore e gli altoparlanti dovrà essere realizzato con una linea a 100V su cavo elettrico schermato di sezione minima 3x2,5mmq.

Il cavo della dorsale di linea verso gli altoparlanti dovrà essere realizzato con cavo del tipo di tipo FTG10(O)HM1 resistente al fuoco come prescritto dalla norma CEI EN 60849 (CEI 100-55).



Il sistema sarà pilotato e gestito direttamente dal server VoIP presente nella/e cabina/e elettriche a servizio della galleria.

1	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>

	<b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI Elettromeccanici <b>Relazione generale</b>		
	Riferimento SPEA:  IMP 0002		Pagina 42 di 59

- La presenza di un'interfaccia di I/O su ethernet, consentirà inoltre l'interfacciamento fra il sistema di audio-diffusione e quello di telecontrollo per il monitoraggio e la segnalazione di eventuali anomalie e malfunzionamenti.

1	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>

	<b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI ELETTROMECCANICI <b>Relazione generale</b>		
	Riferimento SPEA:  IMP 0002		Pagina 43 di 59

## 13. RETE ANTINCENDIO

### 13.1 Generalità

Le gallerie verranno munite ciascuna di una rete idrica antincendio.

Per la galleria Caravaggio è prevista la realizzazione di una stazione di pressurizzazione (SP1) posta in prossimità della Cabina elettrica CE1, mentre per la galleria Fontanabuona, la stazione di pompaggio (SP2) è prevista in prossimità della Cabina elettrica CE4.

Per quanto riguarda il quadro normativo di riferimento è da dire che la circolare LL PP 06 dicembre 1999, n. 7938 prevedeva, nella parte abrogata dal D.M. 5 giugno 2001, le seguenti dotazioni impiantistiche minime di sicurezza:

- colonnine S.O.S. foniche ed estintori collocati in corrispondenza delle piazzole di sosta di emergenza
- idranti con bocchetta UNI 45 ogni 200m (limitatamente a gallerie di L >2000 m)
- pannelli segnaletici luminosi di pericolo ogni 500 m e prima dell'imbocco in galleria
- eventuale integrazione con impianti semaforici.

Tale circolare è da considerare superata dal recente D.Lgs. 264/2006 "Attuazione della direttiva 2004/54/CE in materia di sicurezza per le gallerie della rete stradale transeuropea" e delle "Linee Guida per la progettazione della sicurezza nelle Gallerie Stradali secondo la normativa vigente" redatte dall'ANAS nel 2006 e oggetto di revisione nell'anno 2009.



A tal proposito il D.Lgs. 264/2006, per le gallerie esistenti e di nuova costruzione, prevede:

- un presidio di estintori nelle stazioni di emergenza site ad un max di 150 l'una dall'altra;
- un impianto automatico di rivelazione incendi qualora vi sia la presenza di un centro di controllo (obbligatorio per gallerie con L>3000m e con volume di traffico > 2000 veicoli/corsia);
- un impianto idrico ad idranti con bocchette posizionate ad una distanza max di 250 m.

Le Linee Guida ANAS (rev. Ottobre 2009) impongono, per le gallerie di lunghezza superiore a 500m un impianto idrico di spegnimento incendi costituito da una rete idranti, chiusa ad anello in prossimità degli imbocchi, alimentata da una o più stazioni di pompaggio, mantenuta permanentemente in pressione e collocata in posizione protetta (dagli urti da autoveicoli) dietro i profili redirettivi.

L'impianto idrico antincendi deve essere comprensivo di:

1	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>

	<b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI ELETTROMECCANICI <b>Relazione generale</b>		
	Riferimento SPEA:  IMP 0002		Pagina 44 di 59

- Idranti UNI 45, nelle stazioni d'emergenza.
- Idranti UNI 70, agli imbocchi della galleria e nelle piazzole di sosta.
- Attacchi per autopompa VVF in mandata DN 70, agli imbocchi della galleria.

Le stazioni di pompaggio, oltre il gruppo di alimentazione, debbono comprendere un serbatoio di riserva idrica.

Le caratteristiche prestazionali dell'impianto, che deve comunque garantire un'autonomia di 2 ore, sono sintetizzate nella tabella successiva.

Di fatto, in termini di prestazione, sono conformi a quanto prescritto dalla Norma UNI 10779 "Impianti di estinzione incendi - Rete Idranti - Progettazione, installazione ed esercizio".

	<b>Portata [l/min]</b>	<b>Pressione residua [MPa]</b>
<b>IDRANTI UNI 45</b>	<b>120</b>	<b>0.2</b>
<b>IDRANTI UNI 70</b>	<b>300</b>	<b>0.4</b>

Secondo le stesse Linee Guida, il dimensionamento dell'impianto deve garantire il funzionamento contemporaneo di n.4 idranti UNI 45 e n.1 idrante UNI 70 mantenendo le caratteristiche prestazionali di portata e pressione residua alla lancia erogatrice.

Il posizionamento degli UNI 45 viene comunque previsto su entrambi i lati della galleria, a quinconce, mantenendo il più possibile la stessa interdistanza per lato.



Oltre i sistemi di spegnimento ad idranti, in accordo con la Direttiva 2004/54/CE relativa ai "requisiti minimi di sicurezza per le gallerie della Rete stradale transeuropea", le Linee Guida ANAS prevedono come misura di sicurezza compensativa o integrativa l'adozione di sistemi di mitigazione, giustificata attraverso l'utilizzo dell'analisi del rischio e dei costi/benefici. Questi ultimi sono sistemi del tipo a diluvio classificabili in:

- Sistemi ad acqua frazionata
- Sistemi ad acqua nebulizzata
- Sistemi a schiuma
- Sistemi con monitori automatici distribuiti

E' doveroso sottolineare l'importanza di un sistema di mitigazione nel contesto di una galleria interessata da un evento incidentale caratterizzato dalla presenza di incendio.

Esso non solo rallenta lo sviluppo del processo di combustione ma provvede al contenimento dei suoi effetti nel tempo, quali l'aumento repentino di temperatura ed i fumi prodotti, facilitando sia l'esodo degli utenti che intervento delle squadre di soccorso.

1	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>

	<b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI ELETTROMECCANICI <b>Relazione generale</b>		
	Riferimento SPEA:  IMP 0002		Pagina 45 di 59

### 13.2 Stazione di pompaggio e rete idrica

In ogni stazione di pompaggio saranno installati i seguenti equipaggiamenti:

- Un gruppo antincendio monoblocco a norma UNI EN12845:2009 composto da elettropompa, motopompa d'emergenza e gruppo di pressurizzazione comprendente anche i relativi quadri elettrici per l'alimentazione e controllo, in grado di erogare la portata di progetto 780 l/min e di garantire le corrette pressioni alle bocche degli idranti; lo scenario di funzionamento di progetto prevede l'utilizzo di N.4 idranti UNI 45 da 120 l/min cadauno e di N.1 idrante esterno UNI70 da 300 l/min.
- Gruppo di pressostati per il comando delle pompe
- Serbatoio di riserva servito dall'eventuale rete idrica pubblica ricavato nel locale adiacente alla sala pompe avente una capacità utile non inferiore a 100 mc in grado di erogare la portata massima di progetto per almeno 2 ore.

Inoltre i locali ospitanti i gruppi di pressurizzazione saranno idonei a quanto prescritto dalla norma UNI 11292 recante *"Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio - Caratteristiche costruttive e funzionali"*

Ogni gruppo antincendio farà capo a una rete ad anello realizzata in tubo di polietilene.

Per la galleria Caravaggio le tubazioni principali saranno PE DN 140 mentre per la galleria Fontanabuona PE DN 160.

Le reti di distribuzione dell'acqua antincendio del tipo ad anello alimenteranno gli idranti posti in corrispondenza delle stazioni di emergenza posizionate ad un interdistanza pari a circa 110 metri lungo la corsia di marcia lato uscite vie di fuga.



Le postazioni antincendio saranno munite di una cassetta per N.2 estintori, e una cassetta contenente gli idranti UNI45 e il relativo corredo di N.2 manichette da 30 m e lancia frazionatrice. Per permettere di assicurare una erogazione uniforme tra i diversi idranti è previsto l'utilizzo di riduttori di pressione.

Ogni rete alimenterà una postazione antincendio costituita da un idrante a colonna UNI 70 posta in corrispondenza del relativo portale; accanto all'idrante UNI 70 verranno installate le bocche di mandata per autopompe VVF.

Le tubazioni per l'alimentazione degli idranti verranno derivate da tronchetti flangiati o mediante raccordi in polietilene elettrosaldabili.

Per prevenire il pericolo di gelo, è previsto l'isolamento termico delle tubazioni per mezzo di materassino in lana di roccia per i primi e ultimi 300 m di tubazione all'interno delle gallerie e per tutti i tubi di derivazione agli idranti posti all'esterno; inoltre è previsto un sistema di sicurezza contro il rischio di gelo nelle tubazioni

1	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>

	<b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI ELETTROMECCANICI <b>Relazione generale</b>		
	Riferimento SPEA:  IMP 0002		Pagina 46 di 59

costituito da una elettropompa di ricircolo la quale, nel caso che la temperatura dell'acqua nel tratto di tubazione più esposta scenda al di sotto dei 4°C, garantisce un minimo flusso d'acqua e tale da rompere i legami atomici che si generano tra le particelle di acqua durante la fase di cristallizzazione.

Una logica di controllo e dei sistemi di comando manuale permetterà la completa gestione dell'impianto.

Come previsto dalle "Linee Guida per la progettazione della sicurezza nelle Gallerie Stradali secondo la normativa vigente" (versione Ottobre 2009). promulgate dall'A.N.A.S. a seguito dell'emanazione del Decreto Legislativo 264/2006, è prevista la realizzazione di una vasca di accumulo avente la funzione di contenere la riserva idrica necessaria a consentire il funzionamento di n.4 idranti UNI 45 a muro ed un idrante UNI 70 alla portata di progetto per almeno 2 ore. La riserva idrica sarà inoltre dotata di sistema di reintegro automatico dell'acqua direttamente dall'acquedotto comunale.

Così come previsto dalla norma UNI 10779, la portata minima per il reintegro d'acqua deve essere tale da garantire il riempimento totale della vasca entro le 36 ore successive dal suo utilizzo.

Le vasche saranno accessibili e pertanto saranno munite di varchi e scale (alla marinara) di accesso per effettuare le manutenzioni.

Saranno conformi al punto 9.3.5 della norma UNI12845:2009.

### 13.3 Alimentazione elettrica

L'alimentazione elettrica dell'impianto rispetta le disposizioni della Norma UNI EN 12845.

L'elettropompa è alimentata dal sistema elettrico FM a 690V 50Hz mediante cavo resistente al fuoco e dimensionato per una corrente pari al 150% della nominale come richiesto dalla Norma UNI.

Le altre utenze della stazione e i servizi della stessa, sono alimentate dalla rete 400-230V tramite il quadro ubicato nella sala pompe .



Nel quadro è previsto il PLC per le logiche riguardanti i servizi della sala pompe (termoconvettori, pompa di ricircolo, ecc.) la strumentazione (livelli, trasmettitori di livello e di pressione, ecc.) e l'acquisizione dei segnali di stato, misura ed allarme dei quadri dedicati del sistema: Quadro motopompa, quadro elettropompa, quadro pressurizzazione.

### 13.4 Dimensionamento

Il dimensionamento dell'impianto è stato eseguito in conformità alla attuali norme in vigore, ed in particolare:

1	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>





	<b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI ELETTROMECCANICI <b>Relazione generale</b>		
	Riferimento SPEA:  IMP 0002		Pagina 47 di 59

- UNI 10079 ed UNI 12845 in riferimento alla progettazione, installazione e manutenzione degli impianti (perdite di carico nelle tubazioni, prestazioni componentistica, requisiti di sicurezza, ecc);
- Linee Guida ANAS (rev. Ottobre 2009) in riferimento alle portate di progetto, al funzionamento dell'impianto ed alle prestazioni minime richieste agli idranti;

A tal proposito si rimanda all'elaborato "IMP0006 – Relazione di calcolo - Impianti Antincendio" per la descrizione dettagliata delle scelte progettuali ed i calcoli di progetto degli impianti in questione

1	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>

	<b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI ELETTROMECCANICI <b>Relazione generale</b>		
	Riferimento SPEA:  IMP 0002		Pagina 48 di 59

## 14. RILEVAZIONE INCENDIO

### 14.1 Rilevazione incendi in galleria

Il sistema di rivelazione incendi previsto sarà con “**Cavo termosensibile digitale**” e garantirà la rivelazione lungo tutta l'estensione dei fornicelli delle gallerie.

Il cavo sensore, è controllato da apposita centralina ubicata nelle cabine =CE1 e =CE4.

Le funzioni principali dell'impianto sono le seguenti:



- Misura diretta del punto dove è avvenuto l'aumento della temperatura,
- Indicazione del punto di allarme in metri con display LCD,
- Temperatura di attivazione 57°C,
- Attivare le uscite di allarme/guasto della centralina,
- Trasmettere i dati e gli allarmi al sistema di gestione superiore via rete Ethernet.

### 14.2 Rilevazione incendi nei locali tecnici

Oltre alla rivelazione incendio in galleria, assume notevole importanza anche la rivelazione incendio presso i locali tecnici delle cabine elettriche.

In questo caso, si prevede l'impiego di normali rivelatori incendio del tipo ottico, termico ed a doppia tecnologia, in grado di analizzare in modo intelligente e comparare sia i segnali provenienti dal fumo e l'andamento della temperatura nell'ambiente protetto. Scopo di tale scelta è di garantire il più basso tasso di falsi allarme possibile in relazione al tipo di ambiente da proteggere (assenza di presidio, sito tipicamente non immediatamente accessibile, ecc.). I rivelatori, i pulsanti e i moduli saranno collegati alla centralina antincendio locale con linee di comunicazione ad anello chiuso. La centralina antincendio potrà interagire con i sistemi esistenti nei locali protetti (es. segnalazione evacuazione) in modo da garantire la più ampia autonomia anche in caso di disservizio della rete di supervisione. In presenza di pavimenti flottanti, la rivelazione incendi sarà estesa anche al vano sottopavimento. La centralina antincendio sarà opportunamente interfacciata con i processori di automazione e monitorata dal sistema di supervisione locale e remoto.

1	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>

	<b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI ELETTROMECCANICI <b>Relazione generale</b>		
	Riferimento SPEA:  IMP 0002		Pagina 49 di 59

## 15. TRASMISSIONI RADIO

### 15.1 Generalità

Nelle gallerie è previsto un impianto per radiotrasmissioni ad uso dei servizi di pronto intervento, quali gli operatori ASPI, le forze dell'ordine, i Vigili del Fuoco, altri operatori di soccorso e d'intervento, nonché la ripetizione di alcune frequenze radio FM per trasmettere eventuali informazioni agli utenti in galleria.

Infatti per motivi fisici passando dal campo aperto ad una galleria ogni segnale radio si interrompe poco dopo l'ingresso al portale.

Per i veicoli con funzioni di sicurezza e d'intervento è quindi necessario che, sia durante il transito nella galleria, sia in caso di emergenza, per mantenere la comunicazione, venga garantito un collegamento radio senza interruzioni con le relative centrali operative e d'intervento, nonché tra le apparecchiature radiomobili all'interno della galleria.



Inoltre è prevista, anche per aumentare la sicurezza degli automobilisti nelle gallerie, la diffusione di programmi radio con informazioni sul traffico ed in caso di un evento di emergenza la possibilità di inserirsi dalla stazione di servizio oppure dall'unità operativa in loco.

Tale risultato è ottenuto con un apposito impianto radio e con le strutture di raccordo verso le stazioni radio-ripetitrici e le emittenti radiofoniche.

L'impianto radio delle gallerie risponde alle ultime disposizioni europee in materia delle radiocomunicazioni di sicurezza in galleria.

In modo particolare deve essere garantito che in caso di guasto (meccanico oppure derivante da incendio) del cavo radiante, la comunicazione radio venga interrotta solo nelle vicinanze del guasto e che in caso di disservizio di un amplificatore non venga interrotto tutto il servizio (collegamento bilaterale ridondante di ogni singola galleria della catena).

1	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>

	<b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI ELETTROMECCANICI <b>Relazione generale</b>		
		Riferimento SPEA:  IMP 0002	Pagina 50 di 59



## 15.2 Descrizione

L'impianto radio delle gallerie è concepito come da tabella di seguito riportata.

IMPIANTI RADIO GALLERIA FONTANABUONA 2600 m – Dir. Valfontanabuona															
N°	SITO	PROGRESSIVA	STAZIONI RADIO BASE							COPERTURA (m)	ALTRE INFRASTRUTTURE				
			RADIALFLEX								MUX SDH	PALI 24M	ANTENNE YAGI	ANTENNE VVFF 412	ANTENNE VVFF 900
			ASPI 2M CH3	ASPI 2M NEVE	ISO RADIO	PS 4M CH69.13	VVFF 4M	VVFF 412	VVFF LINK 900						
1	CE04	lmb.nord	1	0	1	1	0	1	1	1/2	2	1	1	1	1
2	bp4	4375,62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	bp2	3515,62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	CE03	lmb. sud	1	0	1	1	0	1	0	1/2	1	1	1	1	0
<b>TOT</b>		<b>4</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2600</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>

IMPIANTI RADIO GALLERIA CARAVAGGIO 2100 m – Dir. A12															
N°	SITO	PROGRESSIVA	STAZIONI RADIO BASE							COPERTURA (m)	ALTRE INFRASTRUTTURE				
			RADIALFLEX								MUX SDH	PALI 24M	ANTENNE YAGI	ANTENNE VVFF 412	ANTENNE VVFF 900
			ASPI 2M CH3	ASPI 2M NEVE	ISO RADIO	PS 4M CH69.13	VVFF 4M	VVFF 412	VVFF LINK 900						
1	CE02	lmb.nord	0	0	0	0	0	0	0	1/2	1	0	0	0	0
2	Ue2-s	1714,16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	CE01	lmb. sud	1	0	1	1	0	1	1	1/2	1	1	1	1	1
<b>TOT</b>		<b>3</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2100</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

1	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>

	<b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI Elettromeccanici <b>Relazione generale</b>		
	Riferimento SPEA:  IMP 0002		Pagina 51 di 59

**Note:**



- 1: Singolo Radialflex per ogni fornice ad 1 corsia (TOTALE 2 cavi Radianti)
- 2: Branching diviso su due combinatori (1-2) con ingressi disponibili per ribaltamento servizi
- 3: Canale VVF412 su antenne Yagi installate alla volta di galleria (1+0Nord) e (1+0Sud) per 2 Fornici
- 4: I Radialflex vanno terminati in BOX stradale a 50ohm in corrispondenza delle CE1-2-3-4.

L'impianto può essere predisposto in modo che in ogni momento sia possibile immettere altri servizi radio e canali FM. I segnali RF sono da ritrasmettere in modo assolutamente isofrequenziale.

Nella cabina CE4, portale Nord e nella =CE1, portale Sud, sono previste le stazioni principali (Master) mentre le stazioni ripetitrici (Slave) sono collocate nelle cabine =CE3 e =CE2.

Le postazioni Slave (stazioni radio base) ubicate nelle cabine =CE3 e =CE2 delle gallerie sono collegate ai cavi fessurati.

1	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>

	<b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI ELETTROMECCANICI <b>Relazione generale</b>		
	Riferimento SPEA:  IMP 0002		Pagina 52 di 59

## 16. LANTERNE SEMAFORICHE E PANNELLI A MESSAGGIO VARIABILE (PMV)

### 16.1 Lanterne semaforiche

Per ogni imbocco di galleria dovrà essere prevista una lanterna semaforica gestita dal relativo PMV di imbocco.

Le lanterne semaforiche saranno del tipo a tre luci con rosso maggiorato di diametro 300 mm, verde giallo diametro 200 mm

Semaforo con ottica con tecnologia a led alimentato a 220 V – 50 Hz dal sistema di continuità (UPS).

Ogni semaforo sarà completo di palo tubolare di sostegno e relativo plinto di fondazione.

### 16.2 Pannelli a Messaggio Variabile (PMV)

I pannelli a messaggio variabile alfanumerici, a pittogrammi e gli indicatori di agibilità corsia installati in volta all'imbocco e all'interno della galleria hanno lo scopo di:

- fornire una sicura indicazione della transitabilità della corsia
- informare gli utenti sulle condizioni del traffico (congestione, interruzione, incidente, incendio ed ogni altro pericolo).

Le indicazioni sono fornite mediante segnali del tipo a pittogramma policromatico a led, costituiti da cassonetti con area attiva di 600 x 600 mm.

Ogni cassonetto sarà in grado di rappresentare i seguenti simboli:

- Freccia verde verticale
- Croce rossa.



Sono previsti inoltre pannelli informativi alfanumerici a led caratterizzati da 2 righe di testo per 12 caratteri, per permettere la comunicazione di messaggi specifici agli utenti in transito.

Oltre ai PMV in galleria sono anche previsti:

- PMV a bandiera di tipo in itinere in prossimità dello svincolo sull'autostrada A12
- PMV di entrata in prossimità della rotatoria prima della stazione di Fontanabuona

Tale informazioni saranno gestite direttamente da centro di *Autostrade//per l'italia*.

1	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>

	<p align="center"><b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI ELETTROMECCANICI <b>Relazione generale</b></p>		
	Riferimento SPEA:  IMP 0002		Pagina 53 di 59

Per la quantità e posizionamento si rimanda ai disegni di progetto.

## 17. SEGNALETICA LUMINOSA IN GALLERIA

### 17.1 Generalità

Tutta la segnaletica luminosa in galleria sarà del tipo a LED; in particolare:

- segnaletica retroilluminata;
- illuminazione di evacuazione (picchetti) posti nella parte inferiore dei piedritti, lato uscite alle vie di fuga;
- rotoPMV posizionato a 70m dall'imbocco, con indicazione galleria non o scarsamente illuminata.

### 17.2 Segnaletica retroilluminata

La segnaletica luminosa è costituita da pannelli retro-illuminati sui quali sono rappresentati i simboli delle vie d'esodo, delle postazioni di richiesta di soccorso (SOS), degli estintori, ecc. in accordo con le linee guida Anas Novembre 2009.

I principali cartelli previsti sono:

- Indicazione luoghi sicuri temporanei;
- Indicazione presenza postazione richiesta di soccorso (SOS), estintore e presenza attacco per idrante (in prossimità delle postazioni SOS);

Tutti i pannelli segnaletici saranno alimentati con linea derivata dal sistema di continuità (UPS).

### 17.3 Picchetti luminosi per vie d'esodo

I segnalatori (picchetti) sono posti nella parte inferiore del piedritto lato uscite vie di fuga, da attivare in caso d'incendio per l'indicazione delle vie d'esodo.

Questi segnalatori sono alimentati a bassissima tensione di sicurezza (SELV).

L'alimentazione elettrica sarà sottesa al gruppo statico di continuità (UPS).



### 17.4 Segnaletica luminosa alle entrate delle gallerie (RotoPMV)

A circa 70 metri dagli imbocchi delle gallerie è previsto un cartello riportante lo stato di illuminazione galleria con la scritta "galleria non illuminata".

Il cartello luminoso è gestito dalla RIO/PLC di controllo illuminazione.

1	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>



	<b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI ELETTROMECCANICI <b>Relazione generale</b>		
	Riferimento SPEA:  IMP 0002		Pagina 54 di 59

## 18. TELECONTROLLO E SUPERVISIONE

### 18.1 Generalità

Il sistema di telecontrollo a servizio degli impianti tecnologici delle gallerie oggetto dell'Appalto dovrà consentire le seguenti funzioni:

- Supervisione completa dello stato degli impianti;
- Controllo automatico e manuale (da HMI) degli impianti.

Le suddette funzionalità dovranno essere garantite sia localmente dalle piattaforme SCADA server installate presso tutte le cabine elettrice a servizio delle gallerie, sia da remoto attraverso gli accessi Client alle medesime piattaforme e tramite protocollo di comunicazione dalla sala di controllo.



### 18.2 Descrizione dell'impianto ed architettura del sistema

Il sistema di telecontrollo locale impianti per ciascuna galleria oggetto dell'Appalto dovrà essere basato su un'architettura ad intelligenza distribuita che sfrutti l'infrastruttura di rete ethernet predisposta ed una piattaforma software specifica per l'interfaccia HMI SCADA installata su un apparato server di centrale dedicato.

Sostanzialmente, le unità dislocate in campo (hardware di telecontrollo) dovranno acquisire i segnali provenienti dai vari impianti e dalla sensoristica, gestendoli sulla base della logica e degli algoritmi implementati a livello di processore interno mentre la piattaforma software di centrale dovrà consentire la fruizione delle funzionalità del sistema da parte dell'operatore abilitato attraverso un'interfaccia utente grafica interattiva di semplice utilizzo.

La distribuzione delle unità in campo dovrà consentire una copertura capillare ed uniforme in termini di gestione delle variabili acquisite, determinando un elevato livello di sicurezza nel caso di fault di una di queste (la presenza di un elevato numero di unità di telecontrollo in campo determina infatti che l'eventuale fault di una delle unità stesse comprometta in realtà la disponibilità di un numero limitato di controlli/comandi sugli impianti).

1	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>

	<p align="center"><b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI ELETTROMECCANICI <b>Relazione generale</b></p>		
	Riferimento SPEA:  IMP 0002		Pagina 55 di 59

## 19. RETI TRASMISSIONE DATI

### 19.1 Generalità

La rete dati dovrà consentire la realizzazione di singole reti locali LAN (Local Area Network) limitate a ciascuna singola galleria per la gestione dei relativi servizi e di una rete geografica estesa WAN (Wide Area Network) per il collegamento fra le singole LAN di galleria e l'interconnessione verso la rete esterna.

### 19.2 Architettura della rete trasmissione dati

La rete dati a servizio delle gallerie oggetto dell'Appalto è suddivisa su due distinti livelli logici:

- LAN (Local Area Network) limitata a ciascuna singola galleria;
- WAN (Wide Area Network) come collegamento fra le singole LAN di galleria e per l'interfacciamento verso la rete esterna.

La rete dati in generale è basata sull'implementazione di una serie di nodi di interconnessione (nodi di rete) a livello diverso, come di seguito specificato, collegati fra loro attraverso un'infrastruttura realizzata con cavi in fibra ottica.

Per le reti LAN di galleria i nodi di rete sono costituiti da:

- Apparati di rete di cabina;
- Apparati di rete installati all'interno dei locali tecnici delle vie di fuga.

La rete WAN interconnette viceversa unicamente i nodi di rete di cabina che rappresentano pertanto i punti di interconnessione fra i due livelli di rete.

Le reti LAN di galleria sono organizzate su due livelli come di seguito definiti:



- Livello primario, per l'interconnessione fra i nodi di rete delle cabine e quelli presenti nei locali tecnici delle vie di fuga;
- Livello secondario, per l'interconnessione fra i nodi di rete delle cabine e gli switch interni ai dispositivi di fonìa delle stazioni di emergenza SOS.

I nodi di rete delle cabine elettriche rappresentano pertanto anche il punto di interconnessione fra il livello primario di rete LAN e quello secondario per ciascuna singola galleria.

Le infrastrutture di collegamento in fibra ottica che costituiscono le reti LAN di galleria e la rete WAN geografica sono realizzate con cavi in fibra ottica di diversa tipologia con architettura ad anello singolo ridondato.

Limitatamente a ciascun singolo anello, tale tipologia di architettura consente di mantenerlo in servizio anche in caso di singola rottura del cavo in un punto qualsiasi o di guasto di uno degli apparati di nodo.

1	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>



	<b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI Elettromeccanici <b>Relazione generale</b>		
	Riferimento SPEA:  IMP 0002		Pagina 56 di 59

La suddetta funzionalità dovrà essere garantita utilizzando per tutti i nodi di rete come sopra definiti apparati industriali che supportano i protocolli standard di gestione delle reti ad anello (protocolli di riconfigurazione automatica della rete) quali ad esempio Spanning Tree, Turbo Rain e Turbo Chain.

Come rappresentato negli elaborati grafici di riferimento, gli anelli in fibra ottica che costituiscono le reti LAN e la dorsale WAN a servizio delle gallerie in oggetto sono quelli di seguito definiti:

- Anello WAN: realizzato con cavo in fibra ottica monomodale 24 fibre, collega con doppio link diretto ciascun nodo di rete di cabina con quello della cabina successiva. Il collegamento è realizzato sull'apparato di rete di livello 3 presente in ciascuna cabina elettrica (switch di aggregazione). L'anello sarà richiuso sui sistemi SDH di Autostrade in corrispondenza della cabina elettrica esistente a servizio della galleria G.Maggio e della stazione di esazione Valfontanabuona;
- Anello primario LAN: realizzato per ciascuna galleria con cavo in fibra ottica monomodale 12 fibre, collega su un ramo ciascun nodo di rete (limitatamente a switch di aggregazione di cabina e switch installati nei locali tecnici delle vie di fuga) a quello successivo. La richiusura dell'anello viene realizzata con collegamento diretto punto-punto fra il primo e l'ultimo nodo di rete della LAN (normalmente i due switch di aggregazione di cabina ove siano presenti due cabine elettriche a servizio della galleria);
- Anello secondario LAN: realizzato per ciascuna galleria con cavo in fibra ottica multimodale 4 fibre, collega su un ramo ciascun nodo di rete (limitatamente a switch di aggregazione di cabina e switch interni agli apparati di fonìa SOS) a quello successivo. La richiusura dell'anello viene realizzata analogamente in configurazione entra/esci sugli apparati SOS installati lungo l'altra direttrice di percorrenza.

1	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>

	<b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI ELETTROMECCANICI <b>Relazione generale</b>		
	Riferimento SPEA:  IMP 0002		Pagina 57 di 59

## 20. CONDUITTE ELETTRICHE E CANALIZZAZIONI

### 20.1 Conduitture elettriche

Le condutture di MT sono state scelte con grado d'isolamento 15/20kV.

Le condutture di BT posate nelle canalizzazioni interrato sia all'interno sia all'esterno della galleria, sono del tipo non propaganti l'incendio FG7R U0/U = 0,6/1kV.

Le condutture (circuiti illuminazione nelle canale) sono del tipo FG7M1 U0/U = 0,6/1kV, senza emissioni di fumi opachi e corrosivi.

Per i tratti esposti all'interno delle gallerie, i cavi di potenza dei ventilatori (ove presenti) sono del tipo resistenti al fuoco a norme EN50200 adatti a funzionare ad una temperatura fino a 850°C per 1,5 ore.

Nel dimensionamento delle condutture, sono state considerate quali "condizioni normale l'impiego" l'esercizio con i regolatori di tensione per i circuiti luce e l'avviamento diretto per i ventilatori.

I cavi per i circuiti luce di galleria sono stati comunque dimensionati per consentire l'inserimento diretto (a piena tensione) con cadute di tensione nei limiti della normativa.

Il dimensionamento delle condutture tiene conto comunque della loro protezione da parte dei dispositivi di sgancio magneto-termici e differenziali degli interruttori.

Per i circuiti di maggiore lunghezza la protezione delle condutture è affidata essenzialmente agli sganciatori termici dei dispositivi di protezione. Infatti la corrente che si stabilisce a fondo linea in caso di corto circuito, talvolta non è sufficiente per garantire l'intervento della soglia magnetica.



Per questi circuiti è stata verificata, mediante calcolo automatico, l'idoneità degli interruttori automatici alla protezione dei cavi sottesi (verifica dell'energia ammissibile).

#### Tamponamenti condutture con materiali intumescenti

A fine lavori di montaggio, tutte le feritoie, aperture, tubi per cavi entranti in cabina e nei pozzetti rompitratta e derivazione all'interno delle gallerie, saranno opportunamente sigillate al fine di evitare l'ingresso di acqua, roditori, insetti ecc.

I tamponamenti saranno eseguiti sui tubi portacavi, mediante corredi REI 120 – 180 costituiti da separatori e profili ad incastro per strutture alveolari profondità minima 100 mm, sigillato alle estremità con due tappi e stucco intumescente.

1	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>

	<b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI ELETTROMECCANICI <b>Relazione generale</b>		
	Riferimento SPEA:  IMP 0002		Pagina 58 di 59

Tutti i passaggi per cavi e tubo antincendio tra i cunicoli tecnologici e il vano traffico della galleria dovranno resi stagni REI 120 tramite telai tipo ROXTEC o equivalenti come riportato a progetto.

Tutti gli ingressi cavi negli armadi in campo dovranno essere dotati di telai tipo ROXTEC o equivalenti.

Nelle cabine elettriche saranno previste delle barriere taglia fiamma realizzate con opportuno materiale intumescente.

Nelle cabine elettriche e nei locali tecnologici tale trattamento sarà previsto:

- Sulle passerelle cavi ogni 6 metri e comunque sulla mezzeria d'ogni tratta;
- In corrispondenza della salita verso i quadri;
- Per il locale/shelter G.E., nei passaggi cavi con l'esterno, sarà ripristinato il grado REI 120.

Considerando la ridotta massa di materiale isolante dei cavi sulle passerelle fissate in volta della galleria, in queste non vanno previste barriere di materiale intumescente.

## 20.2 Canalizzazioni

La competenza esecutiva (fornitura in opera) delle canalizzazioni sono:

Impresa civile: interrate sia all'interno che all'esterno delle gallerie;



Impresa impianti: in elevazione e sottotraccia

### INTERNO GALLERIE

Le canalizzazioni dovranno in ogni caso essere realizzate come da disegni di progetto impianti.

- Interrate
  - Dietro il ney-jersey *lato uscite verso le vie di fuga* sono previste:
    - Le canalizzazioni in tubo PVC e pozzetti rompitratta per i cavi dell'impianto elettrico della galleria;
    - Le canalizzazioni (tritubi e monotubi) per i cavi a fibre ottiche che s'intestano nelle uscite verso le vie di fuga ed in pozzetti rompitratta;
    - La tubazione idrica dell'anello antincendio
  - Lato sinistro della corsia (*opposto al lato delle uscite verso le vie di fuga*), sono previste:
    - Le canalizzazioni in tubo PVC e pozzetti rompitratta per i cavi in M.T. in transito nella galleria;
    - Le canalizzazioni in tubo PVC e pozzetti rompitratta per i cavi dell'impianto elettrico di dorsale della galleria.

1	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>

	<b>Titolo:</b> COLLEGAMENTO TRA LA VALFONTANABUONA E L'AUTOSTRADA A12 GENOVA-ROMA PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI ELETTROMECCANICI <b>Relazione generale</b>		
	Riferimento SPEA:  IMP 0002		Pagina 59 di 59

- **Esposte**

In passerelle in acciaio inox fissate sulla volta della galleria che, oltre ai cavi, hanno funzione di sostenere gli apparecchi illuminanti e i relativi alimentatori.

- **Sottotraccia**

In tubi sottotraccia sulle pareti della galleria, per il collegamento del tratto interrato o delle vie di fuga con le vie cavi esposte ovvero con le utenze fissate alla parete della galleria (segnaletica luminosa, sensori di CO e OP ecc.).

I picchetti luminosi, facenti parte della segnaletica di "sicurezza", saranno posizionati sul piedritto lato uscite verso le vie di fuga, per evidenziarne le porte. Saranno fissati ad un "fascione" in alluminio che sarà utilizzato anche per il passaggio dei cavi di alimentazione.

#### ESTERNO GALLERIE

- Interrate nei tratti di collegamento tra le cabine e le gallerie;
- In canalizzazione dedicata per i cavi dalla cabina alla torre per antenne radio;
- In canalizzazioni dedicate (tritubi, monotubi e microtubi) per i cavi a fibra ottica nei tratti all'esterno che collegano le cabine con le gallerie;
- In passerella d'acciaio inox con coperchio, sui viadotti e ponti.

#### CABINE ELETTRICHE

- Nelle cabine elettriche sono previste passerelle di varie dimensioni, per i cavi dei sistemi in galleria e di interconnessione tra le apparecchiature, mentre per l'impianto luce e prese in cabina e per la rivelazione incendio e antintrusione sono previsti tubi in PVC.

1	Dicembre 2014	Prima emissione	IGM	IGM	L.Schiavetta
<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	<b>Descrizione Revisione</b>	<b>Comp.</b>	<b>Contr.</b>	<b>Appr.</b>