



REGIONE LAZIO

Via Capitan Bavastro, 108 - ROMA

Assessorato Politiche dei Trasporti e Lavori Pubblici

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO (art.7 Legge 109/94 e succ. mod. int.) Dott. Ing. **BERNARDO MARIA FABRIZIO**



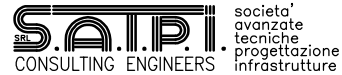
ANAS S.p.A.

Direzione Centrale Programmazione Progettazione

# VARIANTE ALLA S.S. n. 7 APPIA in Comune di FORMIA

## PROGETTO PRELIMINARE

PROGETTAZIONE: RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO D'IMPRESA TRA :  
POLITECNICA Srl, MANDATARIA, Dott. UMBERTO MAZZINI E SATPI Srl, MANDANTE, Ing. EDMONDO TORDI



**RESPONSABILE PROGETTO  
E DELL'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE**  
Ing. A. De Fazio

**PROGETTAZIONE TRACCIATO**

Ing. A. De Fazio  
Geom. M. Losacco  
Ing. B. Rugiero  
Ing. F. Serrau

**PROGETTAZIONE STRUTTURE  
E GEOTECNICA**

Ing. A. Lucarelli  
Ing. M. Nunzi  
Ing. M. Pirrello

**SICUREZZA CANTIERI D.Lgs. 494/96**  
Geom. M. Pungetti

**IDRAULICA ED IDROLOGIA**

Ing. B. Rugiero  
Ing. S. Tronconi

**PROGETTAZIONE IMPIANTI**

P.I. M. Cavazzuti  
Ing. F. Federzoni  
Ing. F. Frassinetti

**RESPONSABILE  
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE**  
Arch. F. Alagna

**CONSULENTI**

GALLERIE  
Ing. Guiducci - Studio SINTESI  
Ing. Fuoco - Studio S.W.S.  
GEOLOGIA  
Dott. M. Mantovani - GEOTER Srl

ELABORATO  
**IMPIANTI ELETTRICI E DI SICUREZZA**  
RELAZIONE TECNICA

OPERA	ARGOMENTO	DOC. E PROG.	FASE	REVISIONE	SCALA:					
IMP	IE	RT01	/	1-0	-	FILE NAME: IMP_IERT0110 . dwg				
					CARTELLA:	01 IMP	PLOT:	1=1		
					FOGLIO:	A4	PROT.:	3165A		
3										
2										
1										
0	EMISSIONE				15 MAG 2004	SILEO	FRASSINETI	DE FAZIO		
REV.		DESCRIZIONE			DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO		

**SOMMARIO**

<b>ART. 1</b>	<b>GENERALITA'</b> .....	<b>3</b>
ART. 1.1	OGGETTO DEL PROGETTO.....	3
ART. 1.2	OSSERVANZA DI LEGGI, REGOLAMENTI E CAPITOLATO.....	4
ART. 1.3	CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI SECONDO LE NORME CEI.....	9
ART. 1.4	COMPATIBILITÀ ELETTRICITÀ.....	9
<b>ART. 2</b>	<b>DATI TECNICI DI PROGETTO</b> .....	<b>10</b>
ART. 2.1	SISTEMA ELETTRICO .....	10
ART. 2.2	CARATTERISTICHE DI FORNITURA DELL'ENERGIA ELETTRICA .....	10
ART. 2.3	CARATTERISTICHE GENERALI.....	11
ART. 2.4	LUMINANZE MEDIE (CON FATTORE DI MANUTENZIONE 0,8) .....	11
ART. 2.5	TONALITÀ DI COLORE (UNI 10380) .....	11
ART. 2.6	RESA DI COLORE (UNI 10380).....	11
ART. 2.7	FLUSSO LUMINOSO .....	11
ART. 2.8	GRADI DI PROTEZIONE (CEI 70.1).....	12
ART. 2.9	COEFFICIENTI DI CONTEMPORANEITÀ .....	12
ART. 2.10	CADUTE DI TENSIONE .....	12
ART. 2.11	RIEMPIMENTO DELLE CANALIZZAZIONI.....	12
ART. 2.12	PROTEZIONE CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI.....	12
ART. 2.13	PROTEZIONE PER SOVRACORRENTI .....	14
<b>ART. 3</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE OPERE</b> .....	<b>17</b>
ART. 3.1	IMPIANTI ELETTRICI .....	17
Art. 3.1.1	CABINA DI TRASFORMAZIONE ESTERNA .....	17
Art. 3.1.2	CABINA DI TRASFORMAZIONE INTERNA.....	17
Art. 3.1.3	CABINA DI TRASFORMAZIONE GALLERIE CAMPESE 1 – CAMPESE 2 .....	17
Art. 3.1.4	GRUPPI ELETTROGENI.....	22
Art. 3.1.5	GRUPPI DI CONTINUITÀ UPS .....	24
Art. 3.1.6	QUADRI ELETTRICI.....	25
Art. 3.1.7	CONDUTTURE DORSALI IN BASSA TENSIONE .....	27
Art. 3.1.8	IMPIANTO ILLUMINAZIONE .....	28
Art. 3.1.9	IMPIANTO ALIMENTAZIONE VENTILATORI.....	30
Art. 3.1.10	IMPIANTO ALIMENTAZIONE ARMADI GALLERIE .....	30
Art. 3.1.11	IMPIANTO DI TERRA ED EQUIPOTENZIALIZZAZIONE .....	30
ART. 3.2	IMPIANTI SPECIALI .....	32
Art. 3.2.1	PREMESSA .....	32
Art. 3.2.2	IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI .....	33
Art. 3.2.3	IMPIANTO RIVELAZIONE CO E OPACITÀ .....	35
Art. 3.2.4	IMPIANTO TVCC .....	36
Art. 3.2.5	IMPIANTO RILEVAMENTO FLUSSI DI TRAFFICO.....	38
Art. 3.2.6	IMPIANTO SEGNALETICA LUMINOSA.....	40
Art. 3.2.7	IMPIANTO PANNELLI A MESSAGGIO VARIABILE .....	41
Art. 3.2.8	IMPIANTO SEMAFORICO.....	43
Art. 3.2.9	IMPIANTO SOS E FONIA.....	43

**IMPIANTI ELETTRICI E DI SICUREZZA - RELAZIONE TECNICA**

Art. 3.2.10	IMPIANTO SUPERVISIONE E CONTROLLO .....	46
Art. 3.2.11	IMPIANTO ISORADIO E GSM.....	48
<b>ART. 4</b>	<b>ALLEGATI.....</b>	<b>50</b>
ART. 4.1	ALLEGATO 1: CALCOLI DI DIMENSIONAMENTO ILLUMINOTECNICO .....	50
ART. 4.2	ALLEGATO 2 .....	51

## **Art. 1 GENERALITA'**

### **Art. 1.1 OGGETTO DEL PROGETTO**

Con il presente documento si intendono descrivere le opere impiantistiche inerenti la Variante alla S.S. 7 "Appia" nel Comune di Formia, nel tratto tra lo svincolo "Itri" e lo svincolo S. Croce".

Sul lotto in questione sono presenti:

Galleria Costamezza (n°2 fornici di lunghezza 5340 mt);

Galleria Balzorile 1 (n°2 fornici di lunghezza 150 mt);

Galleria Balzorile 2 (n°1 fornice di lunghezza 437 mt e n°1 fornice di lunghezza 425 mt);

Galleria Campese 1 (n°1 fornice di lunghezza 336 mt e n°1 fornice di lunghezza 231 mt);

Galleria Campese 2 (n°1 fornice di lunghezza 253 mt e n°1 fornice di lunghezza 194 mt);

Svincolo stradale Itri;

Complanari completamento alla viabilità locale (svincolo Acqua Lunga)

In particolare costituiscono oggetto di intervento le componenti impiantistiche, quali:

#### **IMPIANTI ELETTRICI**

Cabine di ricezione MT

Cabine di trasformazione MT/bt

Gruppi elettrogeni

Gruppi di continuità

Quadri elettrici

Condutture dorsali

Impianto di illuminazione gallerie e svincoli

Impianto di illuminazione di sicurezza gallerie

Impianto di terra ed equipotenzializzazione

Impianto di alimentazione ventilatori

Impianto di alimentazione armadi gallerie

Impianto di terra ed equipotenzializzazione

## IMPIANTI SPECIALI

- Impianto rivelazione incendi
- Impianto TVCC
- Impianto rilevamento flussi traffico
- Impianto segnaletica luminosa (cartelli luminosi)
- Impianto di segnalazione (pannelli a pittogrammi e semafori)
- Impianto SOS
- Impianto rivelazione CO e OP
- Impianto isoradio
- Impianto supervisione generale

### Art. 1.2 OSSERVANZA DI LEGGI, REGOLAMENTI E CAPITOLATO

Tutti gli impianti dovranno essere consegnati al termine dei lavori completi in ogni loro parte, con tutte le apparecchiature e tutti gli accessori prescritti dalle norme vigenti ed occorrenti per il perfetto funzionamento, anche se non espressamente menzionati nei successivi capitoli.

#### A. Norme di riferimento

##### **Leggi, Decreti Legge, Norme, Circolari e Regolamenti**

**D.P.R. n° 547 del 27 aprile 1955** "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro";

**D.P.R. n° 164 del 7 gennaio 1956** "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni";

**D.P.R. n° 302 del 19 marzo 1956** "Norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro integrative di quelle generali emanate con D.P.R. 547/55";

**D.P.R. n° 303 del 19 marzo 1956** "Norme generali per l'igiene del lavoro";

**D.P.R. n° 320 del 20 marzo 1956** "Norme per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro in sotterraneo";

**D.P.R. 26/05/1959 n. 689** "Determinazione delle aziende e lavorazioni soggette, ai fini della prevenzione degli incendi, al controllo del Comando del Corpo dei Vigili del Fuoco";

**Legge n° 615 del 13 luglio 1966** "Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico" e regolamento di attuazione in vigore;

**Legge n° 186 del 1 marzo 1968** "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici";

**Legge n° 791 del 18 ottobre 1977** "Attuazione della direttiva del Consiglio delle Comunità Europee n° 73/23/CEE relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione";

**D.P.R. 22 dicembre 1970 n. 1391** "Regolamento per l'esecuzione della legge 13 luglio 1966, n. 615, recante provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico, limitatamente al settore degli impianti termici";

**Circolare M.I. 31 agosto 1978 n. 31** "Norme di sicurezza per installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o macchina operatrice"

**D.M. 16 febbraio 1982** “Modificazione del decreto ministeriale del 27 settembre 1965, concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi”;

**D.M. 26 giugno 1984** “Classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi”;

**Legge n° 818 del 7 dicembre 1984** “Nulla osta provvisorio per le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi, modifica degli articoli 2 e 3 della legge 4 marzo 1982, n. 66, e norme integrative dell’ordinamento del Corpo nazionale dei vigili del fuoco”;

**D.M. 8 marzo 1985** “Direttive sulle misure più urgenti ed essenziali di prevenzione incendi ai fini del rilascio del nulla osta provvisorio di cui alla legge 07/12/1984 n. 818”;

**D.Min. LL.PP. del 12 dicembre 1985** “Norme tecniche per le tubazioni”;

**D.P.R. n° 588 del 28 novembre 1987** “Attuazione delle Direttive CEE n. 79/113, n. 81/1051, n. 85/405, n. 84/533, n. 85/406, n. 84/534, n. 84/535, n. 85/407, n. 84/536, n. 85/408, n. 84/537, n. 85/409, relative al metodo di misura del rumore nonché al livello sonoro o di potenza acustica di motocompressori, gru a torre, gruppi elettrogeni di saldatura, gruppi elettrogeni e martelli demolitori azionati a mano, utilizzati per compiere lavori nei cantieri edili e di ingegneria civile”;

**Legge n° 46 del 5 marzo 1990** “Norme per la sicurezza degli impianti”;

**Legge n° 9 del 9 gennaio 1991** “Norme per l’attuazione del nuovo Piano Energetico Nazionale: aspetti istituzionali, centrali idroelettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geotermia, autoproduzione e disposizioni fiscali”;

**Legge n° 10 del 9 gennaio 1991** “Norme per l’attuazione del nuovo Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell’energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia” e regolamento di attuazione in vigore;

**D.P.R. n° 447 del 6 dicembre 1991** “Regolamento di attuazione della legge 5 marzo 1990, n° 46, in materia di sicurezza degli impianti”;

**Legge 11 febbraio 1994 n° 109** “Legge quadro in materia di lavori pubblici” e successive modificazioni;

**Decreto Legislativo n° 626 del 19 settembre 1994** “Attuazione delle direttive CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro” e successive modifiche ed integrazioni;

**Legge 26 ottobre 1995 n° 447** “Legge quadro sull’inquinamento acustico”;

**D.P.R. n° 459 del 24 luglio 1996** “Regolamento per l’attuazione di direttive CEE concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine”;

**D.Min. Interni del 10 marzo 1998** “Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell’emergenza nei luoghi di lavoro”;

**D.Min. Interni del 4 maggio 1998** “Disposizioni relative alle modalità di presentazione ed al contenuto delle domande per l’avvio dei procedimenti di prevenzione incendi, nonché all’uniformità dei connessi servizi resi dai Comandi Provinciali dei vigili del fuoco”;

**D.P.R. n° 554 del 21 dicembre 1999** “Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11 febbraio 1994, n° 109, e successive modificazioni”;

**Circolare n° 7735 del 8 settembre 1999** “Direttive per la sicurezza della circolazione nelle gallerie stradali”.

Tutte le norme CEI ultima edizione e successive integrazioni ed in particolare:

**31-30 (2001):** Classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione ;

**31-33 (2001):** Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas - Parte 14: Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere) ;

**31-35 (2001):** Guida per la classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per gas e vapori;

**31-35/A (2001):** Guida con 10 esempi di classificazione di luoghi con pericolo di esplosione per gas e vapori ;

**64-8/1 fasc. 6869 (2003):** Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua - Parte 1;

**64-8/2 fasc. 6870 (2003):** Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua - Parte 2;

**64-8/3 fasc. 6871 (2003):** Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua - Parte 3;

**64-8/4 fasc. 6872 (2003):** Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua - Parte 4;

**64-8/5 fasc. 6873 (2003):** Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua - Parte 5;

**64-8/6 fasc. 6874 (2003):** Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua - Parte 6;

**64-8/7 fasc. 6875 (2003):** Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua - Parte 7;

**17-13/1 fasc. 5862 (2000):** Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT);

**17-13/3 fasc. 3445C (1997):** Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) parte 3 :prescrizioni particolari per apparecchiature e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso Quadri di distribuzione (ASD);

**17-13/3;V1 fasc. 6230 (2001):** Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) parte 3 :prescrizioni particolari per apparecchiature e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso Quadri di distribuzione (ASD);

**IMPIANTI ELETTRICI E DI SICUREZZA - RELAZIONE TECNICA**

**23-51** Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare;

**11-17 fasc. 3407 R (1997):** Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo;

**11-18 fasc. 3703 R (1997):** Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Dimensionamento degli impianti in relazione alle tensioni.

**11-8 fasc.1285 (1989):** Impianti di terra;

**11-1 fasc. 5025 (1999):** Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;

**20-19** Cavi con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750V

**20-20** Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750V

**20-22** Prova dei cavi non propaganti l'incendio

**20-24** Giunzioni e terminazioni per cavi di energia

**20-27** Cavi per energia e per segnalazione sistemi di designazione

**20-28** Connettori per cavi di energia

**20-23** Giunzioni a terminazione per cavi di energia a tensione non superiore a 600/100V in C.A. 750 in C.C.

**20-34** Metodi di prova per isolamenti a guaine dei cavi elettrici rigidi e flessibili (mescole elastometriche e termoplastiche).

**20-35** Prove sui cavi elettrici sottoposti al fuoco parte la prova di non propagazione della fiamma sul singolo cavo in verticale.

**20-36** Prova di resistenza al fuoco dei cavi elettrici

**20-37** Prova sui gas emessi durante la combustione dei cavi elettrici

**17-11** Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori, sezionatori in aria e unità combinate con fusibili

**20-03** Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari per tensione nominale non superiore a 415V in C.A.

**23-18** Interruttori differenziali per usi domestici e similari e interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati.



**23-05** Prese a spina per usi domestici e similari.

**23-12** Prese a spina per usi industriali

**23-20** Dispositivi di connessione (giunzioni e/o derivazioni) per installazioni elettriche fisse domestiche e similari parte I

**23-21** Dispositivi di connessione (giunzioni e/o derivazioni) per installazioni elettriche fisse domestiche e similari parte 2.2

**28-03** Coordinamento degli isolamenti

**32-01** Fusibili a tensione non superiore a 1000V per C.A. e 1500 V per C.C.

**33-01** Condensatori statici di rifasamento per impianti di energia a C.A.

**34-03** Lampade tubolari a fluorescenza per illuminazione generale

**34-14** Portalampade per lampade tubolari a fluorescenza e portastarter per starter a luminescenza

**34-16** Lampade a filamento di tungsteno per uso domestico e per illuminazione generale similare requisiti generali

**34-18** Alimentatori transistorizzati per lampade a fluorescenza

**34-21** Apparecchi di illuminazione parte I'

**34-22** Apparecchi di illuminazione parte II': requisiti particolari apparecchi fissi per uso generale

**34-25** Portalampade per lampade ad incandescenza ed alogeni

**17-06** Apparecchiature prefabbricate con involucro metallico

**70-1** Gradi di protezione involucri classificazione

Nella scelta di materiali non univocamente specificati negli elaborati di progetto si precisa che:

- tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici dovranno essere adatti all'ambiente in cui sono installati e dovranno essere tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità, alle quali possono essere esposte durante l'esercizio;
- tutti i materiali dovranno avere caratteristiche e dimensioni tali da rispondere alle norme CEI ed alle tabelle CEI-UNEL attualmente in vigore;

In particolare i materiali e gli apparecchi per i quali è prevista la concessione del Marchio Italiano di Qualità dovranno essere muniti del contrassegno IMQ.

Alla sottoscrizione del Contratto e del presente Capitolato, l'Impresa accetterà specificatamente tutte le norme contenute nelle disposizioni di legge e regolamenti, nonché nel presente Capitolato.

#### Art. 1.3 CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI SECONDO LE NORME CEI

**Galleria:** luogo a maggior rischio in caso d'incendio per la difficoltà di sfollamento in caso d'incendio.

**Locali tecnici:** luogo a maggior rischio in caso d'incendio per l'elevato danno in caso d'incendio.

**Locale gruppo elettrogeno:** luogo a maggior rischio in caso d'incendio per la presenza di materiale combustibile.

#### Art. 1.4 COMPATIBILITÀ ELETTROMAGNETICA

Compatibilità elettromagnetica di tutti i componenti secondo D.L. n. 476 del 4/12/92

## **Art. 2 DATI TECNICI DI PROGETTO**

### **Art. 2.1 Sistema elettrico**

Il sistema elettrico ha fundamentalmente tre compiti:

- Illuminare le gallerie (illuminazione permanente e illuminazione di rinforzo);
- Alimentare gli impianti speciali all'interno delle gallerie;
- Illuminare le aree esterne (viadotto e svincoli)
- Garantire condizioni di sicurezza anche nel caso di black-out della rete ENEL.

E' prevista una serie di locali tecnologici a servizio della galleria Costamezza (n°6) ed un locale tecnologico per l'alimentazione delle gallerie Campese 1 e Campese 2.

### **Art. 2.2 Caratteristiche di fornitura dell'energia elettrica**

#### **FORNITURA GALLERIA COSTAMEZZA – LATO NAPOLI**

La tensione di alimentazione dell'energia elettrica sarà in media tensione (20 kV) con i seguenti altri dati medi caratteristici:

Corrente di corto circuito lato MT: 12.5 kA

Il sistema di distribuzione lato BT sarà TN-S.

#### **FORNITURA GALLERIA COSTAMEZZA – LATO ROMA**

La tensione di alimentazione dell'energia elettrica sarà in media tensione (20 kV) con i seguenti altri dati medi caratteristici:

Corrente di corto circuito lato MT: 12.5 kA

Il sistema di distribuzione lato BT sarà TN-S.

#### **FORNITURA GALLERIE CAMPESE 1-2**

La tensione di alimentazione dell'energia elettrica sarà in media tensione (20 kV) con i seguenti altri dati medi caratteristici:

Corrente di corto circuito lato MT: 12.5 kA

Il sistema di distribuzione lato BT sarà TN-S.

#### **SVINCOLI ITRI**

La tensione di alimentazione dell'energia elettrica sarà in bassa tensione trifase + neutro a 380V+N.

#### **SVINCOLI ACQUA LUNGA**

La tensione di alimentazione dell'energia elettrica sarà in bassa tensione trifase + neutro a 380V+N.

### **GALLERIE BALZORILE 1 e BALZORILE 2**

Le due gallerie saranno alimentate in bassa tensione, ognuna mediante due linee (una normale e una privilegiata, derivate dal quadro elettrico di bassa tensione del locale tecnologico 2 (galleria Costamezza – lato Napoli).

#### Art. 2.3 Caratteristiche generali

Velocità di progetto: 130 km/h  
Distanza di arresto: 160 m  
Manto stradale: C2 ( $Q_0=0.07$ )

#### Art. 2.4 Luminanze medie (con fattore di manutenzione 0,8)

Luminanza esterna: 2.500 cd/m<sup>2</sup>  
Luminanza all'imbocco della galleria: 175 cd/m<sup>2</sup>  
Luminanza del tratto interno della galleria: 10 cd/m<sup>2</sup>  
Luminanza delle aree di svincolo a servizio dell'asse principale della S.S. 7 Appia illuminate con armature su palo: 2 cd /m<sup>2</sup>  
Luminanza delle carreggiate di viabilità interferita illuminate con armature su palo: 1 cd /m<sup>2</sup>

#### Art. 2.5 Tonalità di colore (UNI 10380)

Galleria: W  
Aree esterne: W

#### Art. 2.6 Resa di colore (UNI 10380)

Galleria: 4  
Aree esterne: 4

#### Art. 2.7 Flusso luminoso

Lampada Na a.p. 100 W: 9.500 lm  
Lampada Na a.p. 150 W: 14.500 lm  
Lampada Na a.p. 250 W: 27.000 lm  
Lampada Na a.p. 400 W: 48.000 lm

**IMPIANTI ELETTRICI E DI SICUREZZA - RELAZIONE TECNICA****Art. 2.8 Gradi di protezione (CEI 70.1)**

Galleria: IP 54

Quadro generale B.T.: IP 30

Quadro illuminazione: IP 30

Quadro ventilazione: IP 30

Quadro impianti speciali: IP 30

Quadro illuminazione pubblica: IP55

Quadro servizi locale tecnologico: IP 40

Quadro avviamento gruppo elettrogeno: IP 44

**Art. 2.9 Coefficienti di contemporaneità**

Il dimensionamento dei conduttori dovrà essere realizzato considerando i seguenti coefficienti di contemporaneità:

- linee illuminazione ..... 1
- linee impianti speciali ..... 1
- linee ventilazione ..... 0.7

**Art. 2.10 Cadute di tensione**

Le linee principali di distribuzione dovranno essere dimensionate per contenere entro i limiti raccomandati dalle norme CEI il valore della caduta di tensione percentuale  $\Delta V\%$ .

Nei calcoli di dimensionamento dovranno essere utilizzati i seguenti dati:

**• QUADRI ELETTRICI GENERALI BASSA TENSIONE:** $\Delta V\%$  max. circuiti luce in galleria..... 4 % $\Delta V\%$  max. circuiti luce illuminazione stradale pubblica..... 5 %**Art. 2.11 Riempimento delle canalizzazioni**

Nel dimensionamento delle "vie cavi" dovrà essere tenuto conto dei seguenti coefficienti di riempimento, intesi come rapporto fra la sezione totale teorica esterna dei conduttori e la sezione interna netta della canalizzazione:

- ◆ CANALETTE: 0,5
- ◆ TUBAZIONI A VISTA E SOTTOTRACCIA: 0,7
- ◆ TUBAZIONI INTERRATE: 0,7

**Art. 2.12 PROTEZIONE CONTATTI DIRETTI E INDIRETTI**

E' prevista la protezione sia dai contatti diretti che indiretti secondo quanto prescritto dalle norme CEI 64-8.

In particolare dovrà essere prevista la protezione dai contatti indiretti per mezzo del coordinamento fra il collegamento a terra delle masse e masse estranee e l'intervento della protezione differenziale installata sui quadri elettrici di zona a monte delle linee di alimentazione di tutte le utenze luce e F.M. entro 0,4 s.

La protezione sulle linee di alimentazione dell'illuminazione della galleria e degli svincoli dovrà essere garantita per mezzo del coordinamento fra l'impedenza di guasto a terra del circuito ed il relativo dispositivo di protezione di massima corrente con tempo di intervento non superiore a 5 s.

#### Art. 2.13 PROTEZIONE PER SOVRACORRENTI

L'impianto progettato dovrà prevedere l'installazione di interruttori automatici di tipo magnetotermico per la protezione di tutte le linee.

Ogni linea elettrica dovrà essere protetta sia da sovraccarico che da corto circuito come previsto dalle norme CEI 64-8.

#### **protezione delle condutture elettriche**

I conduttori che costituiscono gli impianti dovranno essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti.

La protezione contro i sovraccarichi dovrà essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8.

In particolare i conduttori dovranno essere scelti in modo che la loro portata ( $I_z$ ) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego ( $I_b$ ) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza di trasmettere regime permanente).

Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione dovranno avere una corrente nominale ( $I_n$ ) compresa fra la corrente di impiego del conduttore ( $I_b$ ) e la sua portata nominale ( $I_z$ ) ed una corrente in funzionamento ( $I_f$ ) minore o uguale a 1,45 volte la portata ( $I_z$ ).

In tutti i casi dovranno essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad I_f \leq 1,45 I_z$$

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3 e CEI 17-5.

Gli interruttori automatici magnetotermici dovranno interrompere le correnti di corto circuito che si possono verificare nell'impianto in modo da garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione:

$$I^2 \cdot t \leq K^2 \cdot S^2$$

(art. 434.3, 434.3.1, 434.3.2 e 434.2 delle norme CEI 64-8).

Essi dovranno avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

#### **sezioni minime e cadute di tensioni massime ammesse:**

Le sezioni dei conduttori sono previste calcolate in funzione della corrente di impiego ( $I_b$ ) e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensioni non superi il valore del 6% della

**IMPIANTI ELETTRICI E DI SICUREZZA - RELAZIONE TECNICA**

tensione a vuoto tra il punto di trasformazione e l'utenza finale) sono previste tra quelle unificate. In ogni caso non dovranno essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL.

**sezione minima dei conduttori neutri:**

La sezione dei conduttori neutri non dovrà essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per i conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm<sup>2</sup>, la sezione dei conduttori neutri dovrà essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, con il minimo tuttavia di 16 mm<sup>2</sup> (per conduttori in rame), soddisfacendo alle condizioni degli artt. 522, 524.2, 524.3, 524.1, 543.1.4 delle norme CEI 64-8;

**sezione minima del conduttore di protezione:**

la sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non dovrà essere inferiore a quella indicata nella tabella sotto riportata, tratta dalle norme CEI 64-8.

Vedi prescrizioni artt. 547.1.1 - 547.1.2 e 547.1.3 delle norme CEI 64-8;

<b>Sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio</b>	<b>Conduttore di protezione facente parte dello stesso cavo o infilato nello stesso tubo del conduttore di fase</b>	<b>Conduttore di protezione non facente parte dello stesso cavo e non infilato nello stesso tubo del conduttore di fase.</b>
<b>Cond. fase minore o uguale a 16 mm<sup>2</sup>.</b>	Sezione uguale al conduttore di fase	2,5 mm <sup>2</sup> . se protetto meccanicamente 4 mm <sup>2</sup> . se non protetto meccanicamente
<b>Maggiore di 16 mm<sup>2</sup>. ma inferiore o uguale a 35mm<sup>2</sup>.</b>	16 mm <sup>2</sup> .	16 mm <sup>2</sup> .
<b>Cond. Fase maggiore di 35 mm<sup>2</sup>.</b>	metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari, la sezione specificata dalle rispettive norme	metà della sezione del conduttore di fase; nei cavi multipolari, la sezione specificata dalle rispettive norme

La sezione del conduttore, nei collegamenti di terra, dovrà essere non inferiore a quella del conduttore di protezione suddetta con i minimi di seguito indicati:

Sezione minima (mmq)



**IMPIANTI ELETTRICI E DI SICUREZZA - RELAZIONE TECNICA**

-protetto contro la corrosione ma non meccanicamente	16 (Cu)	16 (Fe)
-non protetto contro la corrosione	25 (Cu)	50 (Fe)

In alternativa ai criteri sopra indicati le sezioni del conduttore di protezione dovranno essere calcolate mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) artt. 543.1.1 delle norme CEI 64-8.

### **Art. 3 DESCRIZIONE DELLE OPERE**

#### **Art. 3.1 IMPIANTI ELETTRICI**

##### **Art. 3.1.1 CABINA DI TRASFORMAZIONE ESTERNA**

In corrispondenza dei due imbocchi della galleria Costamezza sarà prevista l'installazione della cabina di trasformazione e dei locali necessari all'installazione delle apparecchiature di controllo degli impianti (lato Napoli).

All'interno dovrà essere installato il quadro di media tensione costituito da:

- Scomparto di arrivo generale fornitura con interruttore automatico in SF6 con relè di protezione avente le funzioni 50-51-67N;
- Scomparto di protezione arrivo anello MT con interruttore automatico in SF6 con relè di protezione avente le funzioni 50-51-51N;
- Scomparto di protezione partenza anello MT con interruttore automatico in SF6 con relè di protezione avente le funzioni 50-51-51N;
- Scomparto di protezione arrivo GE 1/2 anello MT con interruttore automatico in SF6 con relè di protezione avente le funzioni 50-51-51N;
- Scomparto di protezione generale MT cabina con interruttore automatico in SF6 con relè di protezione avente le funzioni 50-51;
- Scomparto MT con risalita sbarre e misure contenente TA e TV.
- N°3 scomparti MT con sezionatore rotativo sottocarico e fusibili per la protezione dei trasformatori.

##### **Art. 3.1.2 CABINA DI TRASFORMAZIONE INTERNA**

All'interno della galleria Costamezza, in posizioni intermedie, sarà prevista l'installazione di cabine di trasformazione e dei locali necessari all'installazione dei quadri elettrici.

All'interno dovrà essere installato il quadro di media tensione costituito da:

- Scomparto di protezione arrivo anello MT con interruttore automatico in SF6 con relè di protezione avente le funzioni 50-51-51N;
- Scomparto di protezione partenza anello MT con interruttore automatico in SF6 con relè di protezione avente le funzioni 50-51-51N;
- Scomparto di protezione generale MT cabina con interruttore automatico in SF6 con relè di protezione avente le funzioni 50-51;
- Scomparto MT con risalita sbarre e misure contenente TA e TV.
- N°2 scomparti MT con sezionatore rotativo sottocarico e fusibili per la protezione dei trasformatori.

##### **Art. 3.1.3 CABINA DI TRASFORMAZIONE GALLERIE CAMPESE 1 – CAMPESE 2**

**IMPIANTI ELETTRICI E DI SICUREZZA - RELAZIONE TECNICA**

In corrispondenza dell'imbocco della galleria Campese 1 lato Roma, sarà prevista l'installazione di cabina di trasformazione.

All'interno dovrà essere installato il quadro di media tensione costituito da:

- Scomparto di protezione arrivo anello MT con interruttore automatico in SF6 con relè di protezione avente le funzioni 50-51-67N;
- Scomparto MT con risalita sbarre e misure contenente TA e TV.
- N°2 scomparti MT con sezionatore rotativo sottocarico e fusibili per la protezione dei trasformatori.

**PRESCRIZIONI GENERALI**

Gli scomparti dovranno essere del tipo con isolamento in aria e con protezione a tenuta d'arco interna.

Tutte le apparecchiature dovranno avere caratteristiche tecniche e prestazionali documentate con adeguato progetto esecutivo da sottoporre all'approvazione della Committente e preventivamente alla costruzione.

Dovranno essere realizzate apposite rotaie per lo spostamento dei trasformatori.

All'interno dei locali dovrà essere realizzato un collettore equipotenziale al quale saranno collegati il piatto perimetrale per i collegamenti equipotenziali alle masse metalliche (scomparti MT, infissi etc., al centro stella dei trasformatori, al collettore equipotenziale del quadro di bassa tensione e all'impianto di dispersione di terra. Il collettore dovrà essere realizzato con barretta di rame di sezione 50x5 mm e il piatto dovrà essere di rame verniciato di colore giallo di dimensioni 30x3mm.

Il locale cabina dovrà essere corredato di tutti gli accessori necessari alla sicurezza, quali:

- tappeto isolante 20 KV
- guanti isolanti 20 kV
- cartelli monitori
- estintori
- schemi elettrici M.T..
- lampada di sicurezza portatile

Le distribuzioni portacavo in cabina, dovrà essere realizzata con cunicoli interrati con lamiera striata di chiusura per cavi bt e MT, collegata a terra.

L'impianto di illuminazione dovrà essere costituito da plafoniere stagne per lampade fluorescenti installate a soffitto e/o a parete. Dovrà essere prevista l'illuminazione di sicurezza con plafoniera autoalimentata a parete e autoalimentata portatile e n°1 presa di servizio.

La distribuzione dovrà essere con tubazioni e scatole di acciaio zincato.

Dagli scomparti di media tensione con interruttore SF6 saranno derivate le linee di alimentazione dei trasformatori costituite da cavo in media tensione posato all'interno di cunicoli

interrati. Il cavo di media tensione dovrà essere del tipo RG7H1R 12/20kV della sezione di 35mm<sup>2</sup>.

I trasformatori dovranno essere del tipo isolato in resina, schema di collegamento Dyn11, classi E1/C1/F1 per installazione all'interno ed avranno una potenza di:

**GALLERIA COSTAMEZZA – Cabine esterne (fabbricato tecnologico 1 e 2)**

N° 1 trasformatore potenza 1000 kVA (illuminazione e impianti speciali);

N° 1 trasformatore potenza 1000 kVA (ventilazione);

N° 1 trasformatore potenza 1000 kVA (riserva);

GALLERIA COSTAMEZZA – Cabine interne senza camino di estrazione (fabbricato tecnologico 3 e 6)

N° 1 trasformatore potenza 400 kVA (illuminazione, impianti speciali e ventilazione);  
N° 1 trasformatore potenza 400 kVA (riserva);

GALLERIA COSTAMEZZA – Cabine interne con camino di estrazione (fabbricato tecnologico 4 e 5)

Cabina n° 4

N° 1 trasformatore potenza 1000 kVA (illuminazione, impianti speciali e ventilazione);  
N° 1 trasformatore potenza 1000 kVA (riserva);

Cabina n° 5

N° 1 trasformatore potenza 630 kVA (illuminazione, impianti speciali e ventilazione);  
N° 1 trasformatore potenza 630 kVA (riserva);

GALLERIE CAMPESE 1, CAMPESE 2 – Cabina elettrica (fabbricato tecnologico 9)

N° 1 trasformatore potenza 630 kVA (illuminazione, impianti speciali e ventilazione);  
N° 1 trasformatore potenza 630 kVA (riserva);

Dai trasformatori saranno effettuati i collegamenti al quadro elettrico di bassa tensione tipo Power Center mediante cavi FG7R posati in appositi cunicoli.

L'accesso ai trasformatori dovrà essere possibile esclusivamente con chiave disponibile soltanto dopo l'apertura sia dell'interruttore di media tensione che di bassa tensione relativi. Dovranno essere adottati opportuni interblocchi a chiave.

I trasformatori non lavoreranno mai in parallelo. Dovranno essere previsti opportuni interblocchi elettrici e meccanici tra gli interruttori di bassa tensione di ciascun trasformatore e i due congiuntori. Potrà essere possibile il parallelo momentaneo (30 secondi max) per effettuare il trasferimento di carico da un trasformatore all'altro.

All'interno degli scomparti dei trasformatori sarà installato un gruppo di rifasamento per compensare lo sfasamento a vuoto della macchina, completo di interruttore di protezione.

In prossimità dell'ingresso al locale cabina, dovrà essere installato il pulsante di sgancio generale di media tensione, e i dispositivi di segnalazione ottica e acustica per gli allarmi di ogni trasformatore.

Il locale dovrà essere dotato di impianto di estrazione/climatizzazione per garantire lo smaltimento del calore sufficiente al funzionamento ottimale dei trasformatori.

**Art. 3.1.4 GRUPPI ELETTROGENI****GALLERIA COSTAMEZZA**

Nei due fabbricati tecnologici esterni, in apposito locale, è prevista l'installazione di n°2 gruppi elettrogeni da interno della potenza continua di 1250kVA, funzionanti in parallelo per l'alimentazione delle utenze privilegiate di 1/2 dell'anello di media tensione (un fornice in condizioni normali di funzionamento); a valle dei due gruppi sarà installato n° 1 quadro elettrico di parallelo, dal quale verrà alimentato il trasformatore elevatore (400/20.000V).

In caso di entrata in funzione di tali gruppi elettrogeni, l'impianto di supervisione provvederà a parzializzare i carichi, togliendo l'alimentazione alle utenze non privilegiate.

Inoltre, al fine di ottenere una maggior sicurezza, è prevista in locale attiguo, separato dal precedente, la predisposizione per l'eventuale installazione di n° 1 gruppo elettrogeno da interno della potenza continua di 1250kVA per l'alimentazione delle utenze privilegiate del primo quarto di galleria (circa 1335 mt) a ridosso degli imbocchi.

I gruppi elettrogeni dovranno essere installati in conformità alla Circolare Ministero dell'Interno 31 agosto 1978, n°31, MI.SA. (78) 11.

Il locale dovrà avere le seguenti caratteristiche costruttive:

- strutture orizzontali e verticali con caratteristiche di resistenza al fuoco non inferiori a R.E.I. 120;
- almeno una parete o parte di essa (non inferiore al 50%) deve essere attestata a cielo libero;
- l'altezza libera interna dal pavimento al soffitto non deve essere inferiore a 2,50 m;
- la distanza, su almeno tre lati, tra le pareti del locale ed il perimetro d'ingombro del gruppo non deve essere inferiore a 0,60 m.

I gruppi elettrogeni dovranno essere dotati di adeguati accessori fonoassorbenti in grado di assicurare durante il funzionamento ordinario della macchina una riduzione del livello sonoro adatto alla zona di installazione secondo quanto prescritto dalla Legge 447/95 e dal D.M. 16.03.1998.

I gruppi elettrogeni dovranno essere corredati di quadro di avviamento automatico, mentre lo scambio rete/gruppo dovrà essere effettuato all'interno del quadro elettrico di bassa tensione per mezzo di interruttori di manovra interbloccati sia meccanicamente che elettricamente per evitare un possibile parallelo con la rete ENEL.

Dovrà essere installato un pulsante di sgancio per togliere alimentazione al settore privilegiato del quadro di bassa tensione.

La linea dai gruppi elettrogeni alimenteranno lo scomparto privilegiato dal quale si deriveranno tutte le utenze privilegiate, così suddivise:

- ◆ UPS per alimentazione illuminazione di sicurezza;
- ◆ UPS per alimentazione impianti speciali;
- ◆ Quadro elettrico ventilazione.

Dovrà essere prevista anche l'elettrovalvola di intercettazione di emergenza del combustibile comandata anche dai pulsanti di sgancio di emergenza.

## **GALLERIE CAMPESE 1 e CAMPESE 2**

Nell'area esterna di pertinenza del fabbricato tecnologico 9, ubicato nei pressi dell'imbocco lato Roma della galleria Campese 1, è prevista l'installazione di n°1 gruppo elettrogeno da esterno, cofanato e insonorizzato della potenza continua di 210kVA, per l'alimentazione delle utenze privilegiate delle gallerie Campese 1 e Campese 2.

Il gruppo elettrogeno dovrà essere corredato di quadro di avviamento automatico, mentre lo scambio rete/gruppo dovrà essere effettuato all'interno del quadro elettrico generale (QEG.9) per mezzo di interruttori di manovra interbloccati sia meccanicamente che elettricamente per evitare un possibile parallelo con la rete ENEL.

Dovrà essere installato un pulsante di sgancio per togliere alimentazione al settore privilegiato del quadro di bassa tensione.

La linea dal gruppo elettrogeno alimenterà lo scomparto privilegiato del quadro elettrico generale (QEG.9) dal quale si deriveranno tutte le utenze privilegiate, così suddivise:

- ◆ UPS per alimentazione illuminazione di sicurezza e impianti speciali;

Dovrà essere prevista anche l'elettrovalvola di intercettazione di emergenza del combustibile comandata anche dai pulsanti di sgancio di emergenza.



**Art. 3.1.5 GRUPPI DI CONTINUITÀ UPS****GALLERIA COSTAMEZZA**

Nei fabbricati tecnologici 1 e 2 (quelli esterni) è prevista l'installazione di n°2 gruppi di continuità trifasi distinti (uno per gli impianti elettrici e uno per gli impianti speciali) rispettivamente da 140 kVA e da 60 Kva ed autonomia pari 30 min., mentre nei fabbricati tecnologici interni (3,4,5,6) è prevista l'installazione di n°1 gruppi di continuità trifase da 60 kVA autonomia pari 60 min.

Nel fabbricato tecnologico 2 (lato Balzorile) è prevista l'installazione di un ulteriore gruppo di continuità trifase da 160 kVA autonomia pari 30 min. per l'alimentazione delle gallerie Balzorile 1 e Balzorile 2.

**GALLERIA CAMPESE 1 e CAMPESE**

Nel fabbricato tecnologico 9 è prevista l'installazione di un gruppo di continuità trifase da 160 kVA autonomia pari 30 min. per l'alimentazione delle gallerie Campese 1 e Campese 2.

Le utenze che saranno alimentate sotto gruppo di continuità UPS saranno le seguenti:

- Illuminazione di sicurezza gallerie (1/2 dell'illuminazione permanente e 1/3 dell'illuminazione di rinforzo delle zone di ingresso e di uscita)
- Tutti gli impianti speciali e di sicurezza delle gallerie)

Ogni gruppo di continuità sarà completo di by pass statico, di batterie ermetiche e di dispositivo atto a garantire l'alimentazione delle utenze con sistema TN, di segnale di diagnostica e di segnale di inibizione (da utilizzare con comando da pulsante per sgancio di emergenza).

Tutte le stazioni di continuità devono essere complete di estrattore comandato da termostato con alimentazione dal quadro ausiliari mediante cavo FG7OR 0,6/1 kV e tubazioni in acciaio.

**Prescrizioni particolari**

- Cartello di divieto di accesso per le persone non autorizzate, divieto di fumare e di introdurre lampade e altri oggetti a fiamma libera o corpi incandescenti sulle porte di accesso ai locali.
- Per gli addetti agli accumulatori cartelli con istruzioni del fabbricante ed indicanti pericolo di corrosione per acido solforico e idrato di potassio.
- Mezzi personali di protezione (guanti, occhiali, grembiuli, ecc.)
- Accumulatori del tipo al piombo ermetici.
- Vita utile garantita degli accumulatori: 10 anni.

Dovrà essere installato un apposito pulsante di sgancio per togliere alimentazione in caso di emergenza.

### **Art. 3.1.6 QUADRI ELETTRICI**

#### **GALLERIA COSTAMEZZA – locali tecnologici esterni (1 e 2)**

È prevista l'installazione dei seguenti quadri:

- Quadro generale bassa tensione "QEBT.x"
- Quadro elettrico illuminazione "QEI.x"
- Quadro elettrico impianti speciali "QIS.x"
- Quadro elettrico ventilazione "QEV.x";

#### **GALLERIA COSTAMEZZA – locali tecnologici interni (3 – 4 – 5 - 6)**

È prevista l'installazione dei seguenti quadri:

- Quadro generale bassa tensione "QEBT.x"
- Quadro elettrico generale "QEG.x" (illuminazione e impianti speciali)
- Quadro elettrico ventilazione "QEV.x";

#### **GALLERIE BALZORILE 1 e BALZORILE 2**

È prevista l'installazione dei seguenti quadri:

- Quadro elettrico illuminazione "QEI.7"
- Quadro elettrico illuminazione "QEI.8"

I quadri relativi alle gallerie Balzorile saranno installati nei pressi degli imbocchi lato Roma delle due gallerie e saranno alimentati dal quadro elettrico di bassa tensione QEBT.2, installato nel locale tecnologico 2 nei pressi dell'ingresso lato Napoli della galleria Costamezza.

#### **GALLERIE CAMPESE 1 e CAMPESE 2 – locale tecnologico 9**

È prevista l'installazione dei seguenti quadri:

- Quadro generale bassa tensione "QEG.9"

#### **SVINCOLO ITRI**

È prevista l'installazione dei seguenti quadri:

- Quadro elettrico illuminazione pubblica "QIP.1"

#### **SVINCOLO AQUA LUNGA**

È prevista l'installazione dei seguenti quadri:

- Quadro elettrico illuminazione pubblica "QIP.2"

#### **Generalità**

**IMPIANTI ELETTRICI E DI SICUREZZA - RELAZIONE TECNICA**

I quadri elettrici di bassa tensione dovranno essere di tipo Power Center in carpenteria metallica forma 4, grado di protezione IP30 minimo e dovranno essere installati all'interno dei rispettivi locale quadri elettrici.

I quadri dovranno essere corredati degli interruttori automatici, nonché quanto altro previsto, per la protezione il sezionamento ed il comando dei circuiti in partenza.

I restanti quadri elettrici (illuminazione, impianti speciali, etc.) dovranno essere in carpenteria metallica forma 2 e grado di protezione IP30 minimo.

I dispositivi installati all'interno del quadro dovranno essere corredati di accessori per il collegamento al sistema di supervisione.

I quadri elettrici illuminazione pubblica a servizio degli svincoli e i quadri elettrici QEI.7 e QEI.8 delle gallerie Balzorile 1 e Balzorile 2 dovranno essere installati nelle zone di pertinenza stradale in appositi armadi in vetroresina rinforzata.

Tutti i quadri elettrici dovranno essere completi degli accessori necessari a darne titolo di perfettamente funzionante (barrature in rame, morsettiere, canalette di cablaggio etc.), e dovranno essere corredati di adeguata certificazione di collaudo ed identificazione come prescritto dalle norme CEI 17-13/1.

Per ogni trasformatore è previsto un toroide rilevatore di correnti passanti nel conduttore di collegamento collettore di terra – centro stella del trasformatore che (tramite relè differenziale) nel caso di corrente di guasto fa intervenire l'interruttore di macchina lato M.T. Tale intervento automatico avverrà pertanto solo nel caso di guasti fase-protezione non franchi. Il dispositivo previsto determinerà anche una protezione del trasformatore nel caso di fuga tra un avvolgimento e la carcassa esterna.

L'alimentazione degli ausiliari di cabina sarà effettuata in corrente alternata a 110 Vcc alimentata da soccorritore 220/110Vcc.

E' prevista l'installazione di dispositivi di rifasamento automatico a gradini di adeguata potenzialità.

Tutte le caratteristiche dei dispositivi installati all'interno dei quadri elettrici sono meglio evidenziate negli elaborati grafici di progetto.

### **Art. 3.1.7 CONDUITTURE DORSALI IN BASSA TENSIONE**

Dai quadri elettrici terminali (quadri illuminazione, quadri ventilazione, quadri impianti speciali, etc.) di bassa tensione dovranno essere derivate le linee elettriche di alimentazione a servizio della galleria e degli svincoli.

Le canalizzazioni dovranno essere realizzate con cavidotti flessibili in polietilene doppio strato, internamente lisci, interrati all'esterno e con canalette in acciaio inox all'interno delle gallerie.

Il cavo dovrà essere del tipo a doppia protezione FG7(O)R 0,6/1kV non propagante l'incendio conforme alle norme CEI 20-22 II, per le linee relativi agli svincoli e per quelle all'interno dei fabbricati tecnologici, e del tipo FG7(O)M1 a bassissima emissione di gas tossici e nocivi per le linee relative ai circuiti interni alle gallerie.

Per i circuiti all'illuminazione di emergenza e agli impianti speciali di sicurezza dovranno essere installati cavi del tipo resistente al fuoco tipo FG10M1 0,6/1kV a norme CEI 20-45, 20-35, 20-36, 20-37 e 20-38.

Le canalizzazioni dovranno avere percorsi tali da assicurare il raggio minimo di curvatura dei cavi.

Particolare attenzione dovrà essere posta nella posa dei cavi; infatti si dovrà rispondere a quanto prescritto dalle norme CEI 11-17. Si dovranno rispettare i raggi di curvatura dei cavi e si dovranno rispettare le sollecitazioni a trazione come prescritto nell'art. 2.3.04 della sopra citata norma.

Dovrà essere prevista l'installazione di barriere tagliafiamma negli attraversamenti di strutture tagliafuoco.

### **Art. 3.1.8 IMPIANTO ILLUMINAZIONE**

#### *Art. 3.1.8.1 Illuminazione gallerie*

L'impianto di illuminazione artificiale a servizio della gallerie (entrambe unidirezionali) è stato concepito con i seguenti criteri:

##### *Livelli luminosi*

L'impianto di illuminazione, secondo le prescrizioni di cui alle Norme CIE88/90, è stato progettato distinguendo: l'illuminazione di base o permanente e l'illuminazione di rinforzo.

L'illuminazione permanente è stata progettata per assicurare una luminanza media pari a 10 cd/mq sia nelle ore diurne che notturne.

L'andamento e l'estensione dell'illuminazione di rinforzo, sono stati dimensionati in funzione della luminanza esterna, considerata pari a 2.500 cd/mq, e della velocità di accesso pari a 130 km/h (limite di velocità per le strade principali extraurbane di grande comunicazione).

Altro parametro da tenere in considerazione per un corretto dimensionamento è costituito dal tipo di apparecchio illuminante: nel caso specifico si è optato per apparecchi a flusso contrario per l'illuminazione di rinforzo in quanto richiedono l'installazione di un minor numero di apparecchi che assicurano un rapporto tra luminanza esterna e luminanza interna più basso.

In virtù di quanto premesso sopra è stato considerato un tratto di soglia, di lunghezza pari alla distanza di arresto (160mt) in cui luminanza decrece da un valore massimo di 175 cd/mq ad un valore di circa 75 cd/mq e tratto di transizione pari a circa 200 mt con una luminanza decrescente da un di circa 75 cd/mq fino al valore dell'illuminazione permanente pari a 10 cd/mq.

Per quanto riguarda l'illuminazione di rinforzo in uscita è stata prevista un'illuminazione crescente dal valore dell'illuminazione permanente fino 5 volte del medesimo valore.

I circuiti di illuminazione di rinforzo saranno comandati da appositi regolatori di flusso luminoso al fine di ottenere, in qualsiasi momento della giornata (mattina, pomeriggio, sera) e in qualsiasi condizione meteorologica, una regolazione digitale dell'illuminazione in funzione della luminanza esterna.

I circuiti di illuminazione permanente sotto sezione normale saranno anch'essi comandati da appositi regolatori di flusso luminoso al fine di ottenere, in modo di poter abbassare il livello di illuminamento nelle ore notturne di scarso traffico, senza perdere uniformità, situazione che si verificherebbe spengendo completamente metà dei corpi illuminanti.

##### *Illuminazione di emergenza*

- L'illuminazione di emergenza è costituita dai 1/2 dell'illuminazione di base, 1/3 dell'illuminazione di rinforzo sia in ingresso che in uscita nonché tutta l'illuminazione a servizio delle nicchie SOS, delle aree di sosta, dei by-pass, etc.. Tutti i corpi illuminanti in questione sono alimentati sia da gruppo elettrogeno sia da gruppo di continuità UPS.

#### *Corpi illuminanti*

- Nell'ottica della riduzione dei consumi energetici e dei costi di gestione, per l'illuminazione della sede stradale sono stati previsti proiettori con ottica simmetrica stradale per i circuiti di illuminazione permanente e con ottica in controflusso per i circuiti di illuminazione di rinforzo, completi di lampade tubolari al sodio alta pressione che garantiscono elevata efficienza e lunga vita economica. Gli apparecchi illuminanti avranno potenza di 250W per l'illuminazione permanente, mentre per l'illuminazione di rinforzo saranno installati proiettori di potenza pari a 100, 150, 250, 400W.

#### *Condutture elettriche*

- L'energia elettrica dei circuiti illuminazione normale sarà distribuita con cavi FG7(O)M1 0,6/1 kV non propaganti l'incendio, a bassissima emissione di gas tossici e nocivi installati in canale in acciaio inox. I circuiti terminali saranno posati in tubazione di acciaio inox (a vista se di lunghezza inferiore al metro). Le derivazioni dalle dorsali saranno realizzate in cassette di derivazione in lega di alluminio complete di fusibili di protezione e presa interbloccata per la derivazione e il sezionamento. Le staffe delle canalette saranno del tipo in acciaio inox con appositi fissaggi per gli apparecchi illuminanti.
- L'energia elettrica dei circuiti illuminazione di sicurezza sarà distribuita con dorsali realizzate con cavi del tipo resistente al fuoco tipo FG10M1 0,6/1kV a norme CEI 20-45, 20-35, 20-36, 20-37 e 20-38. Le derivazioni dalle dorsali saranno realizzate in cassette di derivazione in fusione di acciaio complete di fusibili di protezione e presa interbloccata per la derivazione e il sezionamento.

#### *Art. 3.1.8.2 Illuminazione aree esterne*

L'impianto di illuminazione artificiale a servizio delle aree esterne dovrà essere così realizzato:

- Illuminazione delle rampe di svincolo mediante armature stradali per lampade SAP da 150W installate in versione testapalo su palo di altezza fuori terra di 9 mt.
- Illuminazione delle rotonde mediante armature stradali per lampade SAP da 150W installate in versione testapalo su palo di altezza fuori terra di 11 mt.

I circuiti di alimentazione saranno realizzati mediante cavi FG7R 0,6/1 kV posati in cavidotti interrati. Le derivazioni ai corpi illuminanti dovranno essere realizzate mediante apposite morsettiere di derivazione complete di fusibili installate in apposita asola sul palo, mentre per le diramazioni di linea verranno effettuati giunti di bassa tensione da installare all'interno dei pozzetti (muffole).

**Art. 3.1.9 IMPIANTO ALIMENTAZIONE VENTILATORI**

L'impianto di alimentazione dei ventilatori dovrà essere realizzato mediante l'installazione di cavi elettrici tipo FG7(O)M1 0,6/1kV posati in sede protetta (cavidotti nel marciapiede). I cavi saranno protetti mediante protezione combinata sezionatore con fusibili+relè termico installati all'interno del rispettivo quadro elettrico ventilazione. Il comando di ciascun motore dovrà essere effettuato mediante n°2 contattori, uno per ogni senso di rotazione. L'allacciamento elettrico ad ogni motore dovrà essere effettuato attraverso apposito gruppo di sezionamento da installare a parete in prossimità del ventilatore e derivazione terminale in cavo resistente al fuoco tipo FG10M1 0,6/1kV a norme CEI 20-45. Il comando dell'accensione dei ventilatori dovrà essere realizzato in automatico tramite il sistema generale di supervisione.

**Art. 3.1.10 IMPIANTO ALIMENTAZIONE ARMADI GALLERIE**

Gli armadi da installare all'interno delle gallerie contenenti le apparecchiature degli impianti speciali dovranno essere alimentati mediante apposite linee derivate dal quadro dedicato installato in cabina di trasformazione. Tali linee dovranno essere alimentate da gruppo di continuità UPS in modo da garantire la continuità di funzionamento anche in caso di mancanza rete ENEL.

L'impianto di alimentazione degli armadi dovrà essere realizzato mediante l'installazione di cavi elettrici tipo in cavo resistente al fuoco tipo FG10M1 0,6/1kV a norme CEI 20-45 posati in cavidotto interrato. I cavi saranno protetti da appositi interruttori installati all'interno del quadro elettrico dedicato installato nel locale tecnologico.

Per ogni fornice dovranno essere posate due linee di alimentazione in modo da collegare gli armadi alternativamente, così da garantire il funzionamento di almeno metà degli armadi in caso di guasto.

**Art. 3.1.11 IMPIANTO DI TERRA ED EQUIPOTENZIALIZZAZIONE**

L'impianto di terra dovrà essere realizzato tramite una corda di rame nuda avente sezione 50mm<sup>2</sup> direttamente interrata, che dovrà essere distesa lungo il perimetro dei fabbricati tecnici e con dispersori verticali in acciaio zincato della lunghezza minima 2 m, installati in appositi pozzetti e collegati alla corda di rame.

Dovrà inoltre essere installata un'altra corda di rame avente le stesse caratteristiche della precedente per la messa a terra dei pali dell'illuminazione, posata interrata lungo il percorso dei cavidotti di alimentazione degli stessi pali.

All'interno della galleria dovrà essere installata una corda di rame isolata in PVC della sezione di 25mm<sup>2</sup> per la messa a terra degli armadi metallici e delle strutture metalliche. I collegamenti dovranno essere realizzati con appositi morsetti passanti sul conduttore equipotenziale.

Il valore dell'impianto di dispersione dovrà essere conforme a quanto richiesto nella norma CEI 11-1, e più in particolare dovrà risultare tale da evitare il verificarsi di tensioni di passo e contatto superiori a quanto indicato nella tabella della norma cui ci si riferisce.

**IMPIANTI ELETTRICI E DI SICUREZZA - RELAZIONE TECNICA**

All'impianto di terra dovranno essere collegato il collettore equipotenziale di cabina.  
L'impianto di equipotenzializzazione dovrà essere costituito dal collegamento a terra di tutte le masse metalliche e masse estranee dell'impianto.  
In particolare dovranno essere collegati al collettore di terra il piatto perimetrale di cabina per i collegamenti equipotenziali, i centri stella dei trasformatori e il collettore equipotenziale del quadro elettrico generale di bassa tensione.

I quadri generali B.T. e i quadri M.T. saranno completi di sistema di protezione contro i fulmini realizzato mediante limitatori di sovratensione di classe 1 sui quadri M.T., di classe II sui quadri B.T. Tutti i limitatori di sovratensione dovranno essere completi di contatto in commutazione per il telecontrollo dello stato di funzionamento e/o difetto.

Dovranno essere realizzati anche tutti i collegamenti equipotenziali alle masse e masse estranee dell'impianto. Il collegamento dovrà essere effettuato al collettore di terra; i conduttori equipotenziali principali dovranno avere sezione non inferiore a metà di quella del conduttore di protezione di sezione più elevata dell'impianto, con un minimo di 6 mm<sup>2</sup>, come prescritto nelle Norme CEI 64-8/5 fascicolo 1920.

I conduttori equipotenziali supplementari che colleghino due masse estranee dovranno avere una sezione non inferiore a quella del più piccolo conduttore di protezione collegato a queste masse.

Un conduttore equipotenziale supplementare che conetterà una massa ad un massa estranea avrà una sezione non inferiore alla metà della sezione del corrispondente conduttore di protezione.

Particolare attenzione dovrà essere tenuta alla sezione del conduttore di protezione:

\* se farà parte della stessa condotta di alimentazione, cioè se dentro lo stesso tubo protettivo o facente parte dello stesso cavo multipolare, avrà sezione almeno uguale a quella dei conduttori di fase (fino a 16 mm<sup>2</sup>).

\* se il conduttore di protezione non farà parte della stessa condotta di alimentazione la sua sezione dovrà essere, inoltre almeno uguale a:

- 2,5 mm<sup>2</sup> se prevista la protezione meccanica;
- 4 mm<sup>2</sup> se non è prevista una protezione meccanica.



## Art. 3.2 IMPIANTI SPECIALI

### **Art. 3.2.1 PREMESSA**

La presente sezione di progetto è relativa alla realizzazione degli impianti di sicurezza, di comunicazione e di controllo relativi a tre delle quattro gallerie facenti parte del lotto in questione.

In particolare il progetto prevede la realizzazione dei seguenti impianti:

- sistema di sicurezza costituito da cavo sensore in fibra ottica per il rilevamento degli incendi
- pulsanti di allarme ubicati nelle postazioni SOS
- sistema di fonia
- sistema per la continuità delle comunicazioni radio all'interno della galleria (frequenza nazionale e frequenze di soccorso)
- sistema di pannelli per segnaletica luminosa e semafori
- rete di estintori portatili in polvere per l'estinzione di piccoli incendi
- sistema di televisione a circuito chiuso
- sistema di rilevazione flussi di traffico.

La serie di sistemi descritta viene gestita da un sistema centralizzato di supervisione e comando che fa capo al locale di controllo (ubicato nel locale tecnologico 2 – imbocco galleria Costamezza, lato Napoli); questo sarà predisposto per il collegamento al locale di controllo e comando generale di tratta.

Il Sistema di Comunicazione, Sicurezza ed Antincendio così strutturato ed articolato:

#### **GALLERIA COSTAMEZZA**

- Sistema di rilevamento degli incendi
- Sistema televisione a circuito chiuso
- Sistema rilevamento del traffico
- Sistema segnaletica luminosa di sicurezza
- Sistema di messagistica variabile e semafori
- Pulsanti di allarme o segnalazione eventi manuali in galleria e dialogo in fonia con la sala radio Anas
- Sistemi centrali e periferici di Sorveglianza Tecnica e Comando

#### **GALLERIA BALZORILE 2**

- Sistema segnaletica luminosa di sicurezza
- Pulsanti di allarme o segnalazione eventi manuali in galleria e dialogo in fonia con la sala radio Anas
- Sistemi centrali e periferici di Sorveglianza Tecnica e Comando

### **GALLERIA CAMPESE 1**

- Sistema segnaletica luminosa di sicurezza
- Pulsanti di allarme o segnalazione eventi manuali in galleria e dialogo in fonìa con la sala radio Anas
- Sistemi centrali e periferici di Sorveglianza Tecnica e Comando

### **GALLERIA CAMPESE 2**

- Sistema segnaletica luminosa di sicurezza

### **Art. 3.2.2 IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI**

Tale impianto sarà installato a controllo della galleria Costamezza.

Il rilevamento degli incendi in galleria avviene tramite cavo sensore in fibra ottica multimodale installato in volta per tutta l'estensione della galleria, per ogni singolo fornice e collegato ad apposita unità di controllo con tecnologia OTDR e laser in classe 3A.

Funzioni principali:

Il sistema di rivelazione dovrà essere in grado di:

- segnalare il valore della temperatura lungo tutto il cavo in funzione della posizione e del tempo
- reagire ad una variazione di temperatura anche a temperature molto basse
- segnalare lo stato della zona
- permettere l'assegnazione di un set di parametri di allarme diverso per ogni zona del cavo. In genere si tenderà a rendere il sistema più sensibile al centro della galleria rispetto alle parti terminali così da ridurre il rischio di falsi allarmi.
- permettere la successiva modifica dei parametri di allarme
- segnalare rotture del cavo e guasti
- permettere la definizione di fino a 128 zone a piacere
- permettere la definizione di almeno un punto di inversione
- ecc.

Il sistema dovrà fornire ulteriori importanti informazioni quali:

- la precisa localizzazione dell'incendio
- la grandezza dell'incendio, dovrà essere possibile definire fino a 5 gradi di magnitudo
- la direzione dell'incendio, dovrà essere possibile definire fino a 3 direzioni

Rivelazione e parametri d'allarme:

I valori dei parametri di allarme dovranno essere definiti durante la fase di messa in servizio del sistema.

**IMPIANTI ELETTRICI E DI SICUREZZA - RELAZIONE TECNICA**

Il sistema dovrà essere in grado di segnalare un allarme incendio quando si abbia il raggiungimento di uno dei seguenti parametri:

- valore temperatura massima in una zona
- gradiente temperatura (incremento di temperatura nell'unità di tempo) in una zona. Dovrà essere possibile definire fino a tre diversi gradienti per ogni zona
- temperatura variabile localmente: aumento temperatura in una zona rispetto al valore medio.

Le specifiche di rivelazione dovranno essere approvate secondo i seguenti valori:

- temperatura massima in una zona  $\leq 58^{\circ}\text{C}$
- gradiente temperatura in una zona  $12^{\circ}\text{C}/\text{min}$
- aumento temperatura in una zona rispetto al valore medio  $15^{\circ}\text{C}$
- accuratezza della misurazione della temperatura  $\pm 3^{\circ}\text{C}$
- lunghezza intervallo di misurazione  $4,1\text{m}$
- durata ciclo di misurazione  $\leq 45 \text{ sec.}$
- tempo di allarme con un cavo di 4 km di lunghezza  $\leq 180 \text{ sec}$

Attraverso i PLC e/o il Sistema di Supervisione, o anche con l'utilizzo di alcuni contatti ON/OFF presenti sull'unità di controllo, sarà possibile l'attivazione automatica e/o semiautomatica di sistemi di spegnimento, aspiratori, stacco di quadri elettrici ecc.

Le unità di controllo saranno installate in apposito armadio rack nelle immediate vicinanze dell'Armadio A1, ubicato nelle vicinanze dell'imbocco galleria Costamezza lato Napoli e nei pressi dell'imbocco lato Roma della galleria Balzorile 2.

### **Art. 3.2.3 IMPIANTO RIVELAZIONE CO E OPACITA'**

E' previsto un impianto di ventilazione forzata per la galleria Costamezza che dovrà essere azionato in situazioni particolari di traffico che possano alterare le condizioni di salubrità dell'aria all'interno della galleria.

La funzione di comando suddetta sarà espletata da appositi rivelatori di CO e opacità posizionati all'interno della galleria e collegati mediante propria elettronica di funzionamento all'impianto di supervisione generale.

I rivelatori di CO e opacità più precisamente saranno installati con passo di circa 900 mt in numero di 12 per ogni fornice.

#### Misura del CO

Il principio di funzionamento della concentrazione del CO nell'atmosfera della galleria si basa sull'assorbimento della radiazione infrarossa nella banda spettrale da 4,5 a 4,9  $\mu\text{m}$  tipica del CO.

La sorgente infrarossa dell'apparecchio viene focalizzata da una lente sul ricevitore di infrarosso, posto ad una distanza massima di circa 20 mt dalla sorgente. Il ricevitore contiene una cella ad elevata concentrazione di CO che viene confrontata con l'atmosfera del tunnel, contenente CO a minor concentrazione. La differenza tra le due concentrazioni al ricevitore da una misura differenziale, proporzionale alla concentrazione del CO nell'atmosfera della galleria.

#### Misura dell'opacità

Il misuratore di opacità è costituito da due identiche unità, ognuna equipaggiata con un trasmettitore ed un ricevitore ed ognuna otticamente allineata per assicurare una buona affidabilità della misura. Il sistema è in grado di compensare automaticamente gli effetti sulle misure per sporcamento delle superfici ottiche o per deriva dei componenti dell'apparecchio.

La visibilità dell'aria del tunnel viene misurata mediante l'emissione da parte di una sorgente (trasmettitore) di una lunghezza d'onda prestabilita nel vicino infrarosso. Il fascio viene focalizzato su un ricevitore posto ad una certa distanza dal trasmettitore. L'intensità della radiazione al ricevitore, rapportata all'intensità del trasmettitore, risulta ridotta dal articolato presente nell'atmosfera. Il rapporto tra le due intensità viene misurato come "trasmissione percentuale".

Gli impianti suddetti sono completati dall'installazione di un anemometro per ogni fornice avente la funzione di rilevare direzione e velocità del vento.

Infatti, in funzione delle condizioni ambientali (direzione dei flussi d'aria, dovuti alle condizioni esterne e alle caratteristiche della galleria) e dell'effetto pistone (dovuto alla direzione del flusso di traffico) si possono verificare diverse direzioni dell'aria all'interno della galleria.

Pertanto gli anemometri suddetti avranno la funzione di rilevare la direzione dell'aria all'interno della galleria al fine di comandare il verso di rotazione dei ventilatori.

I suddetti impianti, benché non sia presente un impianto di ventilazione forzata, sono stati

installati anche nella galleria artificiale, al fine di poter segnalare al sistema di supervisione, e quindi alla sala radio ANAS, le particolari condizioni di insalubrità dell'aria all'interno della galleria (es. traffico bloccato).

#### **Art. 3.2.4 IMPIANTO TVCC**

Tale impianto sarà installato a controllo della sola galleria Costamezza.

L'impianto TV a circuito chiuso consente di rilevare o verificare le chiamate di soccorso, le aperture degli sportelli contenti gli idranti e gli estintori (dotati di appositi dispositivi di allarme per l'apertura) e gli eventi più gravosi quali: condizioni di congestione del traffico, incendi ed arresto di veicoli in galleria.

Tale impianto prevede l'installazione di 72 telecamere per ogni senso di marcia ad un passo di circa 75 metri per il controllo della sede stradale, oltre a telecamere montate appositamente in corrispondenza di ogni area di sosta (8 per ogni fornice) e in corrispondenza di ogni by-pass (16) per un totale di 176 telecamere.

Le telecamere utilizzate dovranno offrire ottime prestazioni indipendentemente dal sistema di illuminazione impiegato e dovranno garantire il servizio in ogni condizione climatica.

Le immagini riprese verranno trasmesse con un collegamento in fibra ottica multimodale e monomodale al Locale Controllo, per mezzo di una serie di convertitori rame/fibra ottica (1 ogni 4 telecamere) installate in prossimità delle telecamere stesse negli armadi metallici presenti in galleria.

Attraverso dei monitor dedicati, posizionati in sala controllo (1 per ogni fornice, 1 per le aree di sosta e 1 per i by-pass), ed una matrice video modulare a 192 ingressi / 16 uscite il sistema consente di visualizzare secondo cicli predefiniti le immagini riprese dalle apparecchiature in campo.

Saranno presenti inoltre n° 12 videoregistratori digitali, remotizzabili tramite rete LAN con software incluso, di cui 11 per la registrazione continua delle telecamere, e uno ad uso esclusivo per la registrazione degli allarmi.

È inoltre possibile la selezione manuale delle immagini dietro richiesta dell'operatore oppure automaticamente mediante interfacciamento con i sistemi intelligenti di controllo del traffico ovvero in caso di allarme.

Le telecamere saranno alloggiare in custodie stagne con grado di protezione minimo IP 55 complete di circuito di termostatazione ed ancorate in volta sul lato sinistro delle gallerie rispetto al senso di marcia.

**IMPIANTI ELETTRICI E DI SICUREZZA - RELAZIONE TECNICA**

Per garantire elevate prestazioni del sistema di TVCC, si farà uso di telecamere del tipo colore ad alta risoluzione (minimo 460 linee) in grado di commutare automaticamente il proprio elemento sensibile da colore a monocromatico qualora il campo inquadrato presentasse un livello di illuminazione insufficiente per un efficace controllo televisivo.

Il sensore delle telecamere sarà da 1/3".

Il tipo di focale impiegato per ciascuna unità di ripresa, sarà di tipo fisso adeguato per un efficace controllo fino a 100 mt. di profondità di campo e l'ottica sarà di tipo autoiris «attiva».

Il sistema di telecamere composto come sopra descritto, si ritiene sufficiente per un adeguato controllo visivo delle gallerie.

Per quanto riguarda le minuterie ed i servizi necessari all'installazione delle telecamere, saranno poste negli armadi come indicato negli elaborati grafici in modo da garantire una facile manutenzione.

Per il funzionamento del sistema si disporranno in armadio, per ciascuna telecamera, le seguenti apparecchiature:

- Apparatì rice-trasmissivi su fibra ottica;
- Patch-panel per connessione fibre ottiche;
- Bretelle in fibra ottica;
- Morsettiere per attestazione cavi;
- Sezionatori di alimentazione per ogni servizio più interruttore generale differenziale magneto-termico (facenti parte dei quadri elettrici d'armadio).

Presso ciascuna telecamera giungeranno dal relativo armadio i seguenti cavi:

- Apparatì Coda di cavo 3x2.5mq per F alimentazione 220V;
- Apparatì Cavo tipo RG59 o RG11 per trasmissione del segnale video per il collegamento alla scheda di trasmissione TX che provvedere alla conversione del segnale su fibra ottica

Da ciascun armadio partirà verso il locale controllo un cavo con almeno 4 fibre ottiche di tipo multimodale 62/125 micron per i gruppi di telecamere fino a 2500 mt dal locale controllo e di tipo monomodale 9/125 micron per i gruppi telecamera a distanza > 2500 mt;

Apparecchiature ubicate nel locale controllo

Presso questo centro convergono tutti i canali in fibra ottica che provengono dalle unità di ripresa; complessivamente sono 22 segnali video.

Attraverso un master patch-panel le fibre ottiche saranno attestate e collegate con bretelle ottiche ai trasduttori elettro-ottici.

Una serie di ricevitori video su fibra ottica in grado di convertire i segnali in analogico renderà disponibili detti segnali in ingresso al trasmettitore che provvederà all'invio delle immagini alla Sala Radio remota.

I ricevitori video dati ubicati nel locale controllo saranno costituiti da moduli alloggiati in armadio rack da 19".

Il trasmettitore previsto in nel locale controllo accoglierà i segnali video in ingresso e li trasmetterà alla Sala Radio su rete ETHERNET. L'apparecchiatura prevista nel presente progetto potrà essere personalizzata per funzionare su linee telefoniche pubbliche commutate, in reti LAN/ WAN, ecc. così da garantire eventuali implementazioni del sistema.

Funzioni accessorie ma non secondarie dell'apparato saranno:

- Registrazione eventi su disco rigido;
- Matrice video locale per un totale di 192 ingressi - 16 uscite;
- Ingressi per contatti di allarme per attivazione automatica telecamere;

Tutti gli apparati saranno racchiusi in un armadio rack metallico completo di sportello. L'armadio disporrà di proprio pannello di sezionamento di linee di alimentazione.

All'interno del rack dovranno essere alloggiati almeno 3 monitors colore da 9» in versione da rack per il controllo locale e la manutenzione.

### **Art. 3.2.5 IMPIANTO RILEVAMENTO FLUSSI DI TRAFFICO**

Una serie di rilevatori di traffico con tecnologia laser sono preposti all'acquisizione di dati di traffico (numero di veicoli classificati per lunghezza, velocità, etc.).

Sono posti in corrispondenza degli imbocchi delle gallerie.

I dati elaborati da apposite centraline in prossimità del rilevatore stesso, vengono trasmessi al Locale Controllo dove vengono processati per attivare eventuali procedure automatizzate, quali ad esempio il controllo della ventilazione, e inoltre inviati alla Sala Radio.

Il sistema previsto consente la rilevazione di tutti i tipi di veicoli con un alto grado di flessibilità fornendo precise informazioni su:

- Presenza di coda
- Conteggio dei veicoli
- Stima della velocità
- Classificazione della lunghezza

Il rilevatore dovrà essere in grado di riconoscere i veicoli in qualsiasi condizione, anche nei casi

più gravosi di traffico sostenuto e congestione.

Nello specifico è previsto 1 gruppi di controllo per ogni fornice posizionato in corrispondenza dei due portali di ingresso.



### **Art. 3.2.6 IMPIANTO SEGNALETICA LUMINOSA**

Per completare l'informazione agli utenti delle gallerie in caso di emergenza, si predisporrà una conveniente segnaletica retroilluminata, con struttura in acciaio inox o alluminio e luminosa in perspex serigrafato con reazione al fuoco di classe 1; tutti i cartelli segnaletici in galleria saranno illuminati dall'interno, a causa della limitata riproduzione dei colori dovuta al tipo di sorgenti luminose impiegate per l'impianto di illuminazione.

#### **Segnale composto di pericolo**

Il segnale composto retroilluminato, mostrato alla fig. 6 della circolare n° 7735 del 8/9/1999, emessa dalla Direzione Generale dell'ANAS, il segnale avrà dim. di cm 60 di base e cm 80 di altezza e sarà collocato agli imbocchi e ripetuto all'interno della galleria a distanza di 300 m l'uno dall'altro, posto sui piedritti, in posizione verticale, l'accensione dei segnali componenti il cartello sarà asservita all'impianto di SOS secondo il seguente schema:

1. la pressione del pulsante di avaria di veicoli che non trasportano materiali pericolosi, determinerà l'accensione del segnale di pericolo e quello di incidente, mentre con l'uso del pulsante di avaria o incidente di mezzi che trasportano merci pericolose, si accenderanno tutti e tre i segnali luminosi;
2. nelle gallerie presidiate e collegate con un centro di controllo, detti pulsanti potranno determinare l'attivazione dell'impianto semaforico.

#### **Segnali di indicazione**

Con riferimento alla succitata circolare, ogni 75 m, alternativamente sui due piedritti della galleria, andrà inoltre posto il segnale luminoso di fig. 7 oppure di fig. 8, in modo da indicare le vie di fuga più vicine, all'aperto o verso i By-Pass, e la relativa distanza. In particolare, il segnale verde di fig. 7 indicherà la distanza dalle uscite all'aperto, nello specifico, gli imbocchi della galleria.

Saranno installati anche a "bandiera" segnali di preavviso e d'indicazione della loro ubicazione, delle postazioni SOS, By-Pass quali "luoghi sicuri".

Le piazzole di sosta andranno segnalate 250 m prima con il segnale luminoso in fig. 11, se presente anche un SOS, altrimenti con il medesimo segnale di piazzola con la sostituzione del simbolo si SOS con il simbolo di fig. II 178 art. 125 del DPR 495/92; il suddetto segnale andrà ripetuto in corrispondenza della piazzola (fig. 3).

Tutti i segnali di pericolo e di uscita di emergenza saranno alimentati da linee di emergenza derivate di gruppo di continuità UPS.

### **Art. 3.2.7 IMPIANTO PANNELLI A MESSAGGIO VARIABILE**

Tale impianto vista la lunghezza delle gallerie in questione è previsto per la sola galleria Costamezza.

Attraverso l'impiego di un sistema di pannelli a messaggio variabile, vengono fornite agli utenti una serie di informazioni relative allo stato di funzionalità e di traffico delle gallerie nonché eventuali prescrizioni quali deviazioni del traffico etc.

I pannelli sia di tipo alfanumerico che a pittogrammi, sono classificati nelle seguenti tipologie.

#### **PANNELLI PER INTERNI GALLERIA**

- Pannello a Messaggio Variabile Full-Color 1200x1200 mm
- Pannello a Messaggio Variabile Alfanumerico 2x12 – H210

La finalità di tali sistemi è strettamente correlata alla capacità di indicare tempestivamente, mediante procedure automatiche, condizioni critiche in galleria, come incendi, veicoli fermi in carreggiata o anche situazioni di congestione che potrebbero consigliare gli utenti ad effettuare variazioni sul percorso scelto.

Si prevede l'installazione di due coppie di pannelli a pittogrammi del tipo variabile full-color in corrispondenza dei due imbocchi della galleria ed ulteriori coppie di pannelli di tipo variabile full-color 1200x1200 mm ripetuti lungo i due fornicci con passo di mt 600 per un totale di 16 coppie per ogni fornice.

In corrispondenza dei due imbocchi della galleria sarà installato anche un pannello a messaggio variabile alfanumerico 2x12 caratteri – H 210 per la visualizzazione di messaggi.

Ogni coppia di cartelli a pittogrammi sarà completata da una terna di lanterne semaforiche a due luci.

Ogni postazione da installare all'interno delle gallerie sarà costituita da:

- n° 2 cartelli a pittogramma
- n° 1 centralina di comando
- n° 1 sistema lampeggiante

Sono eventuale prevedibili anche altre tipologie di pannelli a messaggio variabile del tipo per esterni:

#### **PANNELLI PER ESTERNI**

- Pannello a Messaggio Variabile Alfanumerico 4x15 – H420
- Pannello a Messaggio Variabile Full-Color 900x1200 mm

- Pannello a Messaggio Variabile Alfanumerico 4x15 – H210

### **Art. 3.2.8 IMPIANTO SEMAFORICO**

Il sistema prevede l'installazione di semafori a 3 luci posizionati su apposito palo di sostegno e/o a parete in uscita dalle gallerie, per l'eventuale inversione di marcia sulla carreggiata.

Le lanterne semaforiche dovranno avere lenti di diametro di 300 mm nei colori rosso giallo e verde.

La centralina di gestione del sistema semaforico riceve i comandi dal sistema di controllo. In condizioni di funzionamento normali e di emergenza i comandi sono automatici, l'operatore in sala radio può tuttavia intervenire manualmente, in funzione degli eventi, registrati a mezzo del monitoraggio del sistema di telecamere, forzando i comandi automatici attraverso la tastiera di gestione.

### **Art. 3.2.9 IMPIANTO SOS E FONIA**

Per accelerare l'intervento di soccorso in galleria, su chiamata del singolo utente, sono previste una serie di postazioni S.O.S., ubicate all'interno di ciascun fornice ad una distanza di circa 150 metri in appositi armadi metallici alloggiati in nicchie e attrezzati con una coppia di estintori, un idrante collegato al sistema idrico antincendio, un sistema di pulsanti per chiamate di emergenza ed un sistema di risposta in fonia da parte dell'operatore in sala controllo. Per quanto riguarda le chiamate di soccorso si dispone di una pulsantiera a quattro pulsanti aventi le seguenti funzioni:

- chiamata soccorso meccanico
- chiamata soccorso incendio
- chiamata soccorso medico
- chiamata soccorso generico

Il pannello anteriore di ciascun armadio è anche posto un complesso di fonia costituito da altoparlante e microfono la cui abilitazione è gestita dall'operatore in sala radio.

L'impianto di fonia ha lo scopo di consentire il collegamento audio in ricezione e trasmissione tra l'utente e l'operatore in sala radio.

La chiamata avviene tramite pressione sui pulsanti di richiesta di soccorso o di allarme generico; a tale evento corrisponde l'attivazione di un segnale visivo (accensione spie sul pannello di controllo) e sonoro; l'operatore dal pannello riceve l'informazione riguardante la posizione e la tipologia di evento e può mettersi in contatto audio con l'utente in galleria, così come su qualsiasi altra postazione sul sistema stradale in questione.

Il sistema dei pulsanti sarà tale da consentire il controllo degli stessi dati dal locale controllo

così da poter attivare la serie di procedure automatiche di emergenza.

Ciò produce inoltre un incremento delle potenzialità del sistema già presente sulla statale in questione, dando all'operatore anche la possibilità di verificare lo stato dei fatti con l'impiego del sistema TVCC presente in galleria.

Per la realizzazione del sistema saranno adottate le apparecchiature elencate di seguito.

#### Posto periferico

Il posto periferico posizionato all'interno degli armadi SOS, interni alla galleria, sarà costituito dal rack di contenimento delle apparecchiature interne, costituito da un telaio metallico con relativi punti di attestazione cavo, gli scaricatori, l'unità di prelievo, alimentatore, l'unità di fonia, i quattro pulsanti di chiamata e i simboli rifrangenti per il riferimento al tipo di chiamata (chiamata soccorso meccanico, chiamata soccorso incendio, chiamata soccorso medico, chiamata soccorso generico).

#### Cavi di linea

Per la continuità del sistema è prevista la posa in apposito cavidotto, esclusa dal presente appalto, di un cavo telefonico tipo TEQ/EH5E a 20 coppie-sez. 9/10, con conduttori di rame rosso di diametro 0.6 e 0.9 mm isolati in polietilene riuniti a quarte cordate fra di loro. Le protezioni sono costituite da guaina di polietilene, schermo "Polylam" termosaldato alla guaina esterna in polietilene, adatti per posa in tubazione e per posa aerea.

Lo schermo "Polylam" garantisce una elevata efficacia schermante, assicurando anche una buona protezione contro il passaggio di umidità. Nella versione tamponata si ottiene inoltre un'efficace protezione contro la diffusione di umidità penetrata nel cavo a seguito di danneggiamento accidentale del cavo stesso.

Per la realizzazione della dorsale interna alla galleria sarà posato un cavo telefonico tipo TEQ/EH5E a 10 coppie -sez. 9/10, con conduttori di rame rosso di diametro 0.6 e 0.9 mm isolati in polietilene riuniti a quarte cordate fra di loro collegato ai posti periferici ubicati negli armadi, e al cavo della dorsale principale mediante pozzetto di derivazione, posto all'esterno della galleria. Le protezioni sono costituite da guaina di polietilene, schermo "Polylam" termosaldato alla guaina esterna in polietilene, adatti per posa in tubazione e per posa aerea.

I cavi saranno collegati mediante giunti S.G.T. in polifilina reticolare termoresistente con cassa in lamiera zincata per la protezione dei cavi e collante trasparente posto all'interno delle parti termorestringenti a due uscite.

L'impianto di fonia ha lo scopo di consentire il collegamento audio in ricezione e trasmissione tra l'utente e l'operatore in sala radio.



**Art. 3.2.10 IMPIANTO SUPERVISIONE E CONTROLLO**

Il sistema di supervisione ha il compito principale di integrare l'azione di tutti i sottosistemi consentendo una efficace interazione con gli operatori in sala controllo o in sala radio di tratto. Il sistema fornirà a questi tutti i dati necessari per conoscere sia lo stato del traffico che quello degli impianti di funzionamento e di sicurezza, al fine di poter gestire nel miglior modo possibile anomalie ed eventi di emergenza.

Il collegamento dei dispositivi di acquisizione dei segnali (CPU+schede I/O) con il PC nel locale controllo avverrà tramite linea seriale RS-485. In particolare gli armadi in galleria saranno tra loro collegati mediante rete ETHERNET in modo alterno, così da minimizzare i tempi di controllo del sistema.

Lo schema di collegamento è riportato negli elaborati grafici.

Le apparecchiature impiegate saranno tali da garantire il funzionamento del sistema in caso guasto locale.

Il sistema di controllo, nel suo insieme, sarà composto da:

- una postazione centrale remota, situata in sala radio (esclusa dal presente progetto)
- una postazione locale dotata di PC, situata nel locale controllo (fabbricato tecnologico 2)
- un sistema di automazione, costituito da unità dotate di CPU e da unità di I/O remote

Nel caso della galleria si ritiene necessario implementare il sistema di chiamata SOS adottando pulsanti alla cui pressione corrisponda non soltanto l'intervento dell'operatore addetto al controllo del sistema di soccorso, il cui operato risulta in ogni caso insostituibile, ma anche una serie di eventi precisi la cui gestione non può essere che automatizzata (ad esempio l'attivazione di un messaggio sui cartelli a pittogramma che dia indicazioni sull'eventuale restringimento di carreggiata provocato da un veicolo in avaria presente in galleria, così da ridurre le probabilità di incidenti conseguenti all'evento detto).

Per questi motivi sono stati adottati, per le postazioni SOS della galleria, pulsanti in grado di operare contemporaneamente su due circuiti in modo da mantenere la continuità con il restante impianto di SOS e di trasmettere segnali di tipo ON/OFF (secondo circuito) al locale controllo, generando la serie di procedure automatizzate previste.

La supervisione delle gallerie artificiali verrà remotizzata anch'essa nel locale controllo (fabbricato 2) mediante rete ETHERNET.

#### Apparecchiature di telecontrollo locali

Per l'acquisizione, il controllo e il comando sono state inserite, all'interno degli armadi interni alle gallerie, ubicati come in progetto, le sottostazioni I/O in grado di gestire segnali digitali ed analogici.

I dispositivi suddetti sono in grado di gestire le seguenti apparecchiature di monitoraggio e controllo:

- centraline dei sensori ambientali
- centralina del sistema di rilevamento incendi
- microinterruttori apertura sportelli di armadio
- centralina anemometri
- segnalatori di stato dei ventilatori
- stato pulsanti SOS
- stato interruttori e apparecchiature elettriche di comando e protezione.

Si dovrà comunque considerare nelle caratteristiche del sistema una capacità di punti da controllare tale da garantire eventuali futuri ampliamenti del sistema stesso; il margine da considerare dovrà essere non inferiore al 15%.



### **Art. 3.2.11 IMPIANTO ISORADIO E GSM**

In galleria è previsto un impianto per la realizzazione della continuità di 3 frequenze radiofoniche (isoradio), di cui una nazionale e 2 riservate ai mezzi di soccorso ed alle forze di pubblica sicurezza. Un ripetitore, costituito da un'antenna, un amplificatore, un divisore di ingresso su tre apparati isofrequenza, provvederà a trasmettere il segnale all'interno della galleria, mediante un cavo radiante installato in volta.

Il servizio di continuità delle frequenze radio all'interno della galleria ha lo scopo di consentire sia la trasmissione di programmi radiofonici dedicati agli automobilisti utenti dell'autostrada, attuato con una rete di trasmettitori MF isofrequenza a 103.3 Mhz, sia l'utilizzo di altre due frequenze, impiegate dalle forze di polizia e dai sistemi di soccorso.

La scelta di un impianto di questo tipo comporta alcune problematiche relative alla qualità del segnale ricevuto. Una prima necessità è quella di far giungere ai trasmettitori, ubicati in corrispondenza dell'imbocco della galleria nei quadri del locale controllo i segnali completi in media frequenza alimentati dalla catena dei ponti radio esistenti.

#### Linea cavo radiante in galleria

- Cavo radiante antifuoco tipo RLF 9/23 CUHS - 50 Ohm,
- Supporti di sostegno fissati mediante viti alla parete ad interasse di 90cm,
- Resistenza terminale

Il cavo radiante è costituito da un conduttore interno di diametro 9.1 mm in sezione cilindrica di alluminio rivestito di rame; uno strato di dielettrico in polietilene del diametro esterno di 23.2 mm; un secondo conduttore in rame intorno al dielettrico del diametro esterno di 23.5 mm e una camicia di rivestimento in polietilene di diametro esterno pari a 28.7-mm.

L'impedenza caratteristica è pari a 50 +/- 2 Ohm, la velocità relativa di propagazione pari all'88% e la DC-loop resistance pari a 2.6 Ohm/km.

Le caratteristiche della camicia di rivestimento seguiranno le IEC 332-1 riguardo al ritardo di fiamma e le IEC 754-1/-2 riguardo alle emissioni di fumi.

Apparecchiature per il trattamento dei segnali radio nel locale controllo

Nel locale controllo troveranno posto tutte le apparecchiature necessario alla ricezione del segnale radio ed ai trattamenti di selezione delle frequenze da trasmettere in galleria ed alla necessaria amplificazione.

In particolare si avranno:

- 1 divisore di ingresso per tre apparati,
- 3 ripetitori FM-VHF isofrequenza (ricetrasmettitori),

**IMPIANTI ELETTRICI E DI SICUREZZA - RELAZIONE TECNICA**

- 3 amplificatori FM 100W 22Vca +/- 20%,
- 1 combinatore per tre programmi FM 3x120 W,
- 2 splitter a due vie;
- telaio rack di installazione quadro isoradio/
- trasformatore di isolamento 230V/230V-1KVA;
- 1 antenna di ricezione,
- 1 palo di altezza pari a 10 metri per l'antenna (posizionato in prossimità del locale controllo);
- materiali per impianto di terra per palo,

Il segnale radio viene captato da un'antenna in grado di ricevere frequenze comprese nel range 87.5MHz/108MHz, fissata su apposito palo di altezza 10 mt situato in prossimità dello stesso locale controllo.

I ricetrasmittitori, che gestiscono la singola frequenza separata dai divisori di ingresso, consistono in un doppio filtro passa-banda sintonizzabile su qualsiasi frequenza della banda 87.5-108 Mhz. Il sistema consente il controllo della tensione di alimentazione, del campo ricevuto, del centro di frequenza del discriminatore, della potenza RF di uscita, della frequenza RF riflessa. La potenza di uscita deve essere regolata a 20 W. Un'accoppiatore direzionale, posto all'uscita permette di prelevare i segnali per la misura e la segnalazione della potenza irradiata e riflessa, oltre che una presa monitoria a -40 dB per i controlli. Il dispositivo è alimentato da un alimentatore di rete a 230 V in commutazione con una sorgente attraverso un limitatore di tensione.

Gli amplificatori hanno un campo di frequenza di lavoro pari a 87.5-108 Mhz, tensione nominale di uscita pari a 100W, potenza nominale di entrata minore o uguale a 20 W, impedenza dei segnali di input output pari a 50 Ohm. Sono in grado di generare segnali di allarme remoto di caduta di segnale RF (-3dB).

I filtri combinatori consentono di collegare ad un'unica antenna di trasmissione (nel caso specifico il cavo radiante) l'uscita di 3 ripetitori o trasmettitori MF operanti nella gamma di frequenza 87.5-108 Mhz/ con differenza minima fra le frequenze da combinare, pari a 1.8 Mhz. La combinazione dei canali MF viene realizzata mediante l'impiego di filtri passa-banda (uno per ogni canale), combinati ad un combinatore a stella tramite cavi di opportuna lunghezza. Un accoppiatore direzionale è inserito all'uscita del dispositivo. Le prese monitorie, presenti sul pannello frontale, consentono il controllo del segnale irradiato e la verifica del Return Loss del sistema radiante.

Mediante lo splitter a due vie il segnale in uscita viene diviso su due antenne (cavi radianti nelle due canne) alle quale giunge attraverso due cavi coassiali per la trasmissione dei segnali radio (jumpers) sui quali si attesta mediante appositi connettori.

Sarà installato all'interno della galleria, in sola predisposizione, un cavo radiante per la trasmissione del segnale telefonico GSM (sono escluse tutte le parti attive)

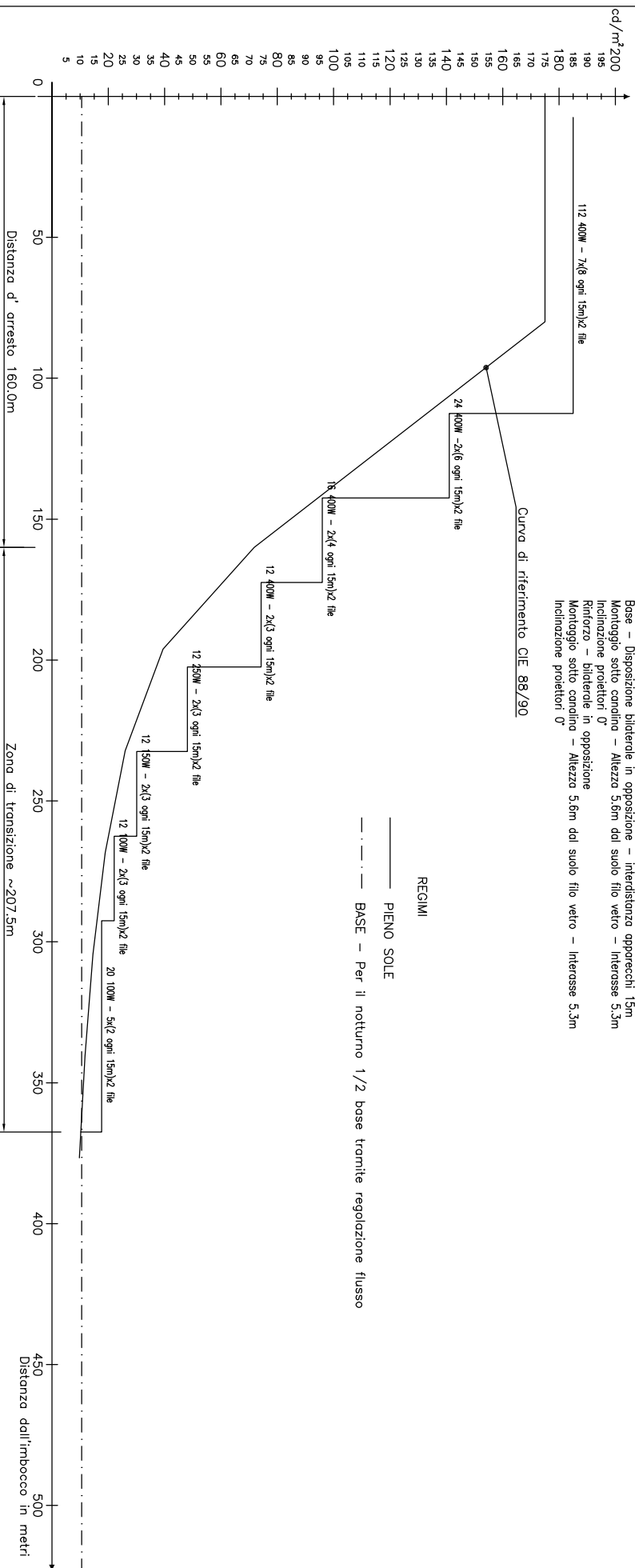
**Art. 4 ALLEGATI**

A completamento della presente Relazione Impianti si allegano i seguenti documenti:

Art. 4.1 ALLEGATO 1: Calcoli di dimensionamento illuminotecnico

# VARIAZIONE TEORICA DEI VALORI DI LUMINANZA MEDIA Galleria Unidirezionale – Tratto di Rinforzo in entrata

**Dati di progetto:**  
 Distanza arresto: 160m  
 Velocità: 130 km/h  
 Densità traffico: >100 <1000 veicoli/h  
 Luminanza esterna stimata: 2500 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminanza interna: 2500x0,05=175 cd/m<sup>2</sup>  
 Luminanza permanente: 10 cd/m<sup>2</sup>  
 Base – Disposizione bidirezionale in opposizione – Interdistanza apparecchi 15m  
 Montaggio sotto canalino – Altezza 5,6m dal suolo filo vetro – Interasse 5,3m  
 Rinforzo – bidireziale in opposizione  
 Montaggio sotto canalino – Altezza 5,6m dal suolo filo vetro – Interasse 5,3m  
 Inclinazione proiettori 0°



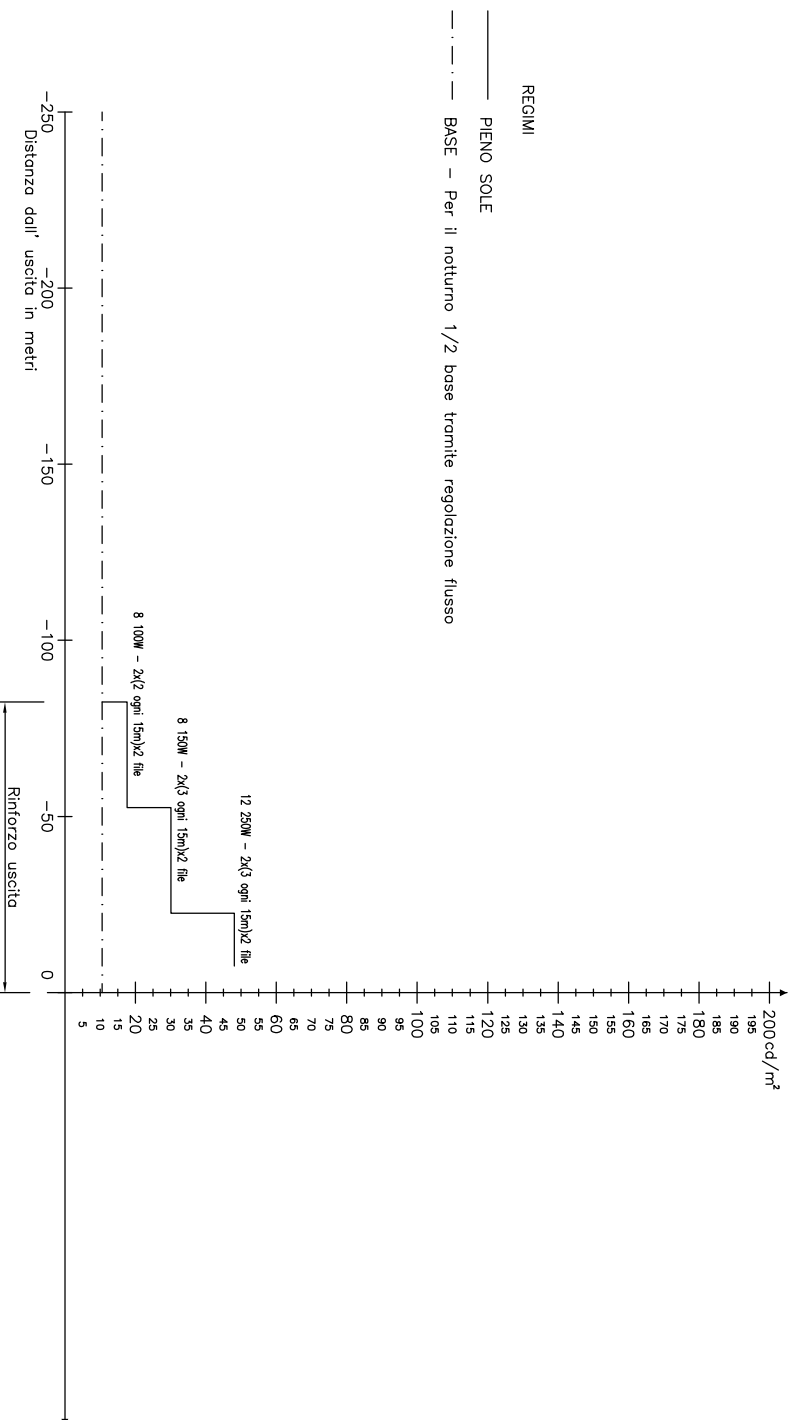
N.B.: I valori riportati si intendono validi ad impianto stabilizzato (m.f. 0.8), con lampade tubolari a vapori di sodio ad alta efficienza (70–100–150–250–400W), con monte stradale C2 (do 0.07).

**Illuminazione di base**  
 Apparecchi modello TALOS ottica simmetrica stradale – 250W sup – Classe I o II  
 Lampada tubolare a vapori di sodio a.p. ad alta efficienza  
 Staffe per montaggio sotto canalino

**Illuminazione di rinforzo**  
 Apparecchi modello TALOS ottica confusiva – 70–100–150–250–400W sup – Classe I o II  
 Lampada tubolare a vapori di sodio a.p. ad alta efficienza  
 Staffe per montaggio sotto canalino


DATA	27/04/04	DISEGNATO	CONROLLATO	STUDIO	SCALA
FIRMA					--
<p>Questo disegno è di proprietà della SINGER S.p.A. e non può essere riprodotto o utilizzato senza permesso scritto dalla SINGER S.p.A. senza autorizzazione e sotto pena di sanzioni penali e civili.</p>					
<p>SINGER S.p.A. S.S. n°7 APPIA GALLERIA "COSTAMEZZA" e similari</p>					
MODIF.					
<p>DA-SS7-Appia_Costamezza</p>					

VARIAZIONE TEORICA DEI VALORI DI LUMINANZA MEDIA  
Galleria Unidirezionale – Tratto di Rinforzo in Uscita



N.B.: I valori riportati si intendono validi ad impianto stabilizzato (m.f. 0,8), con lampade Kubolori a vapori di sodio ad alta efficienza (70-100-150-250-400W), con monte stradale C2 (0o 0,07).

DATA	27/04/04	DISEGNATO	CONTROLLATO	STUDIO	SCALA
FIRMA					--


**S. S. n. 7 APPIA GALERIA "COSTAMEZZA" e similari**

Questo disegno è di proprietà della S. S. n. 7 APPIA GALERIA "COSTAMEZZA" e similari. È vietata espressamente la ristampa o l'uso non autorizzato senza permesso scritto dalla S. S. n. 7 APPIA GALERIA "COSTAMEZZA" e similari.

MOD.:									

DA-SS7-Appia\_Costamezza

SS7- Appia\_00

23/04/04  
18:37:34  
SS7- Appia\_00

GALLERIE UNIDIREZIONALI 3 corsie - Base

%%2

Descrizione galleria

Larghezza strada = 10.50 m (3 corsie di 3.50 m)  
Manto stradale : C2007 Qo = 0.07 Rho = 0.22

Griglia di calcolo in accordo con la pubblicazione CIE 30.2

Guida a destra

Lunghezza zona di calcolo = 15.00 m

Spazio tra i punti di calcolo

longitudinalmente : 1.50 m  
trasversalmente : 0.70 m

Marciapiedi : sinistro = 0.80 m Destro = 0.80 m

%%1

Descrizione delle pareti

Altezza di calcolo sulla parete di sinistra = 2.00 m

Altezza di calcolo sulla parete di destra = 2.00 m

Caratteristiche di riflessione sulla parete sinistra =R1 con Qo = 0.13 Rho = 0.40

Caratteristiche di riflessione sulla parete destra =R1 con Qo = 0.13 Rho = 0.40

%%2

Descrizione apparecchi

%%c

Nø Spazio	X	Y	H	Matrice	Flusso FM	Azim	Incl	Rot
7	15.00	-30.00	2.60	5.60 942555	33.00 0.80	0.00	0.00	0.00
7	15.00	-30.00	7.90	5.60 942555	33.00 0.80	180.00	0.00	0.00

%%p

%%2

Valori illuminamento zona di calcolo (Lx)

%%c

	1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*	8*	9*	10*
1-	197.6	169.3	135.6	116.8	107.6	103.1	107.6	116.8	135.7	169.3
2-	212.0	184.1	146.9	125.1	112.4	108.0	112.4	125.1	146.9	184.1
3-	198.7	178.5	147.6	126.2	115.4	111.5	115.4	126.2	147.6	178.5
4-	192.7	177.9	150.3	130.3	119.3	115.4	119.3	130.3	150.3	177.9
5-	212.9	195.1	164.2	141.9	130.5	127.5	130.5	141.9	164.2	195.1
-----										
6-	256.5	230.5	185.8	157.5	143.6	140.8	143.7	157.5	185.8	230.5
7-	294.8	260.5	204.8	170.4	156.5	151.2	156.5	170.4	204.8	260.5
8-	309.0	270.4	211.7	177.1	159.8	158.6	159.8	177.1	211.7	270.4
9-	294.8	260.5	204.8	170.4	156.5	151.2	156.5	170.4	204.8	260.5
10-	256.5	230.5	185.8	157.5	143.6	140.8	143.7	157.5	185.8	230.5
-----										
11-	212.9	195.1	164.2	141.9	130.5	127.5	130.5	141.9	164.2	195.1
12-	192.7	177.9	150.3	130.3	119.3	115.4	119.3	130.3	150.3	177.9
13-	198.7	178.5	147.6	126.2	115.4	111.5	115.4	126.2	147.6	178.5
14-	212.0	184.1	146.9	125.1	112.4	108.0	112.4	125.1	146.9	184.1
15-	197.6	169.3	135.6	116.8	107.6	103.1	107.6	116.8	135.7	169.3

%%p

Emi n = 103.1 lux Emax = 309.0 lux Em = 163.3 lux

Ug (mi n/max) = 33.4 %

Uo (mi n/m) = 63.2 %

SS7- Appi a\_00

%%0

%%2

Valori Luminanza zona di calcolo (cd/m<sup>2</sup>)

%%C

	1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*	8*	9*	10*
1-	7.97	7.17	6.42	6.27	6.46	6.48	6.59	6.70	6.86	7.52
2-	8.99	8.29	7.59	7.42	7.53	7.52	7.52	7.71	7.90	8.49
3-	9.21	9.08	8.78	8.67	8.77	8.72	8.61	8.52	8.61	8.98
4-	10.16	10.44	10.57	10.44	10.27	9.79	9.48	9.35	9.40	9.77
5-	12.23	12.66	12.50	12.21	11.86	11.41	10.82	10.65	10.86	11.61
6-	14.24	14.09	13.44	12.86	12.73	12.34	11.87	11.72	12.09	13.06
7-	14.91	14.16	12.99	12.28	12.43	12.24	11.96	11.81	12.43	13.62
8-	14.73	13.63	12.14	11.64	11.89	12.03	11.45	11.53	12.08	13.43
9-	13.87	12.96	11.82	11.24	11.64	11.51	11.30	11.20	11.78	12.92
10-	13.02	12.67	11.99	11.52	11.58	11.45	11.05	10.95	11.32	12.16
11-	12.44	12.70	12.45	12.15	11.94	11.47	10.98	10.80	10.99	11.66
12-	11.95	12.38	12.43	12.03	11.51	10.97	10.49	10.32	10.44	11.04
13-	11.06	11.13	10.88	10.73	10.47	10.02	9.75	9.55	9.69	10.23
14-	10.35	9.80	9.11	8.85	8.82	8.66	8.55	8.61	8.79	9.43
15-	8.82	8.14	7.44	7.19	7.35	7.31	7.32	7.28	7.46	8.09

%%p

Lmin = 6.27 cd/m<sup>2</sup> Lmax = 14.91 cd/m<sup>2</sup> Lm = 10.49 cd/m<sup>2</sup>

Ug (min/max) = 42.0 %

Uo (min/m) = 59.7 %

%%2

Uniformi t... longitudinali sulla corsia 1 (asse 13)

%%C

	1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*	8*	9*	10*
1-	11.44	11.52	11.25	11.07	10.81	10.27	9.95	9.76	9.92	10.49

%%p

Ul (min/max) = 84.8 %

%%2

Uniformi t... longitudinali sulla corsia 2 (asse 8)

%%C

	1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*	8*	9*	10*
1-	14.29	13.37	12.06	11.40	11.75	11.90	11.40	11.48	12.01	13.25

%%p

Ul (min/max) = 79.8 %

%%2

Uniformi t... longitudinali sulla corsia 3 (asse 3)

%%C

	1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*	8*	9*	10*
1-	11.44	11.52	11.25	11.07	10.81	10.27	9.95	9.76	9.92	10.49

%%p

Ul (min/max) = 84.8 %

%%0

%%2

Valori illuminamento sulla parete destra (Lx)

%%C

	1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*	8*	9*	10*
1-	91.6	81.9	75.5	71.7	70.2	68.2	70.2	71.7	75.5	81.9
2-	93.8	83.2	76.1	73.3	71.9	70.0	71.9	73.3	76.1	83.2
3-	96.3	84.3	77.1	73.1	71.5	70.1	71.5	73.1	77.1	84.3
4-	96.2	85.4	76.7	71.7	69.6	68.6	69.6	71.7	76.7	85.4
5-	95.8	85.2	74.7	69.4	67.6	66.2	67.6	69.4	74.7	85.2

SS7- Appi a\_00

%%p

Emi n = 66.2 lux Emax = 96.3 lux Em = 76.7 lux  
 Ug (mi n/max) = 68.8 %  
 Uo (mi n/m) = 86.3 %

%%2

Valori Luminanza sulla parete destra (cd/m<sup>2</sup>)

%%C

	1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*	8*	9*	10*
1-	9.49	8.48	8.47	9.04	10.14	10.07	10.12	9.25	8.63	8.52
2-	9.69	8.86	8.82	9.41	10.26	10.20	10.25	9.62	9.09	8.92
3-	10.38	9.40	9.12	9.48	10.11	10.11	10.07	9.68	9.49	9.51
4-	10.85	9.89	9.11	9.38	9.73	9.78	9.71	9.60	9.53	10.04
5-	11.20	10.07	9.02	9.10	9.34	9.35	9.38	9.41	9.47	10.19

%%p

Lmi n = 8.47 cd/m<sup>2</sup> Lmax = 11.20 cd/m<sup>2</sup> Lm = 9.58 cd/m<sup>2</sup>  
 Ug (mi n/max) = 75.6 %  
 Uo (mi n/m) = 88.4 %

%%2

Valori illuminamento sulla parete sinistra (Lx)

%%C

	1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*	8*	9*	10*
1-	91.6	81.9	75.5	71.7	70.2	68.2	70.2	71.7	75.5	81.9
2-	93.8	83.2	76.1	73.3	71.9	70.0	71.9	73.3	76.1	83.2
3-	96.3	84.3	77.1	73.1	71.5	70.1	71.5	73.1	77.1	84.3
4-	96.2	85.4	76.7	71.7	69.6	68.6	69.6	71.7	76.7	85.4
5-	95.8	85.2	74.7	69.4	67.6	66.2	67.6	69.4	74.7	85.2

%%p

Emi n = 66.2 lux Emax = 96.3 lux Em = 76.7 lux  
 Ug (mi n/max) = 68.8 %  
 Uo (mi n/m) = 86.3 %

%%2

Valori Luminanza sulla parete sinistra (cd/m<sup>2</sup>)

%%C

	1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*	8*	9*	10*
1-	9.49	8.48	8.47	9.04	10.14	10.07	10.12	9.25	8.63	8.52
2-	9.69	8.86	8.82	9.41	10.26	10.20	10.25	9.62	9.09	8.92
3-	10.38	9.40	9.12	9.48	10.11	10.11	10.07	9.68	9.49	9.51
4-	10.85	9.89	9.11	9.38	9.73	9.78	9.71	9.60	9.53	10.04
5-	11.20	10.07	9.02	9.10	9.34	9.35	9.38	9.41	9.47	10.19

%%p

Lmi n = 8.47 cd/m<sup>2</sup> Lmax = 11.20 cd/m<sup>2</sup> Lm = 9.58 cd/m<sup>2</sup>  
 Ug (mi n/max) = 75.6 %  
 Uo (mi n/m) = 88.4 %

%%0

%%2

Valori illuminamento verticale (Lx)

%%C

	1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*	8*	9*	10*
1-	29.4	59.6	73.6	79.1	79.9	74.1	67.1	59.1	50.2	40.7
2-	31.4	64.9	80.0	84.8	82.0	77.7	72.5	63.8	53.8	43.4
3-	33.4	64.3	80.3	84.4	83.6	80.2	75.8	67.4	57.0	46.1
4-	35.3	64.7	81.6	86.6	85.7	83.2	79.3	70.6	60.0	48.7
5-	36.6	69.9	88.9	94.9	94.3	91.7	85.2	74.4	62.8	50.8
6-	37.6	80.0	100.8	106.5	105.3	101.0	91.1	78.2	64.8	51.8
7-	38.4	88.8	111.4	116.7	116.1	108.4	96.4	80.2	65.9	52.6



SS7- Appi a\_00

8-	38.9	91.6	115.2	122.2	119.2	113.5	97.7	80.8	66.3	53.0
9-	38.4	88.8	111.4	116.7	116.1	108.4	96.4	80.2	65.9	52.6
10-	37.6	80.0	100.8	106.5	105.3	101.0	91.1	78.2	64.8	51.8
-----										
11-	36.6	69.9	88.9	94.9	94.3	91.7	85.2	74.4	62.8	50.8
12-	35.3	64.7	81.6	86.6	85.7	83.2	79.3	70.6	60.0	48.7
13-	33.4	64.3	80.3	84.4	83.6	80.2	75.8	67.4	57.0	46.1
14-	31.4	64.9	80.0	84.8	82.0	77.7	72.5	63.8	53.8	43.4
15-	29.4	59.6	73.6	79.1	79.9	74.1	67.1	59.1	50.2	40.7

Emi n = 29.4 lux Emax = 122.2 lux Em = 73.7 lux  
 Ug (mi n/max) = 24.0 %  
 Uo (mi n/m) = 39.9 %

%%2

Coefficiente di contrasto CRC

%%C

	1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*	8*	9*	10*
1-	0.27	0.12	0.09	0.08	0.08	0.09	0.10	0.11	0.14	0.18
2-	0.29	0.13	0.09	0.09	0.09	0.10	0.10	0.12	0.15	0.20
3-	0.28	0.14	0.11	0.10	0.10	0.11	0.11	0.13	0.15	0.19
4-	0.29	0.16	0.13	0.12	0.12	0.12	0.12	0.13	0.16	0.20
5-	0.33	0.18	0.14	0.13	0.13	0.12	0.13	0.14	0.17	0.23
-----										
6-	0.38	0.18	0.13	0.12	0.12	0.12	0.13	0.15	0.19	0.25
7-	0.39	0.16	0.12	0.11	0.11	0.11	0.12	0.15	0.19	0.26
8-	0.38	0.15	0.11	0.10	0.10	0.11	0.12	0.14	0.18	0.25
9-	0.36	0.15	0.11	0.10	0.10	0.11	0.12	0.14	0.18	0.25
10-	0.35	0.16	0.12	0.11	0.11	0.11	0.12	0.14	0.17	0.23
-----										
11-	0.34	0.18	0.14	0.13	0.13	0.13	0.13	0.15	0.18	0.23
12-	0.34	0.19	0.15	0.14	0.13	0.13	0.13	0.15	0.17	0.23
13-	0.33	0.17	0.14	0.13	0.13	0.12	0.13	0.14	0.17	0.22
14-	0.33	0.15	0.11	0.10	0.11	0.11	0.12	0.13	0.16	0.22
15-	0.30	0.14	0.10	0.09	0.09	0.10	0.11	0.12	0.15	0.20

CRC Mi n = (L/Ev) mi n = 0.08  
 CRC Max = (L/Ev) max = 0.39  
 CRC m = (L/Ev) m = 0.16

SS7- Appia\_01

23/04/04

18:36:11

SS7- Appia\_01

GALLERIE UNIDIREZIONALI 3 corsie - Rinforzo

%%2

Descrizione galleria

Larghezza strada = 10.50 m (3 corsie di 3.50 m)  
Manto stradale : C2007 Qo = 0.07 Rho = 0.22

Griglia di calcolo in accordo con la pubblicazione CIE 30.2

Guida a destra

Lunghezza zona di calcolo = 15.00 m

Spazio tra i punti di calcolo

longitudinalmente : 1.50 m  
trasversalmente : 0.70 m

Marciapiedi : sinistro = 0.80 m Destro = 0.80 m

%%1

Descrizione delle pareti

Altezza di calcolo sulla parete di sinistra = 2.00 m

Altezza di calcolo sulla parete di destra = 2.00 m

Caratteristiche di riflessione sulla parete sinistra =R1 con Qo = 0.13 Rho = 0.40

Caratteristiche di riflessione sulla parete destra =R1 con Qo = 0.13 Rho = 0.40

%%2

Descrizione apparecchi

%%c

Nø Spazio	X	Y	H	Matrice	Flusso FM	Azim	Incl	Rot
7	15.00	-30.00	2.60	5.60 942555	33.00 0.80	0.00	0.00	0.00
7	15.00	-30.00	7.90	5.60 942555	33.00 0.80	180.00	0.00	0.00
48	1.88	-29.06	2.60	5.60 202291	55.50 0.80	270.00	0.00	0.00
48	1.88	-29.06	7.90	5.60 202291	55.50 0.80	270.00	0.00	0.00

%%p

%%2

Valori illuminamento zona di calcolo (Lx)

%%c

	1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*	8*	9*	10*
1-	1812.7	1796.3	1752.9	1701.0	1672.5	1722.3	1734.8	1733.1	1717.5	1735.6
2-	2004.6	2003.2	1948.9	1890.9	1855.2	1903.6	1931.0	1925.7	1911.0	1927.7
3-	2147.3	2154.4	2104.0	2044.7	1999.0	2065.8	2090.4	2080.6	2064.0	2061.7
4-	2287.1	2292.1	2245.7	2183.8	2137.4	2213.5	2233.2	2224.8	2201.8	2195.3
5-	2409.8	2415.4	2358.0	2289.6	2254.4	2329.8	2349.9	2333.5	2310.4	2318.8
6-	2518.6	2526.1	2444.8	2365.7	2332.4	2408.4	2438.7	2413.8	2391.5	2420.0
7-	2597.4	2607.3	2520.0	2437.5	2378.6	2459.7	2502.1	2483.3	2468.7	2483.1
8-	2633.9	2651.0	2558.8	2474.5	2440.1	2487.2	2541.8	2521.3	2506.4	2551.9
9-	2615.6	2628.6	2542.0	2458.5	2397.2	2478.0	2523.4	2505.2	2489.6	2501.6
10-	2529.5	2536.0	2457.8	2380.7	2342.5	2419.2	2448.6	2426.5	2406.3	2429.7
11-	2415.6	2419.2	2360.3	2289.2	2252.2	2335.6	2353.7	2335.1	2309.7	2317.0
12-	2280.5	2285.2	2237.4	2180.0	2131.5	2207.1	2226.2	2216.9	2197.9	2189.3
13-	2136.7	2145.9	2095.5	2036.2	1993.0	2055.1	2082.0	2072.6	2055.5	2055.5
14-	1987.2	1986.9	1928.5	1869.4	1836.9	1886.4	1914.2	1905.2	1889.7	1909.5
15-	1777.4	1759.8	1711.9	1660.8	1635.1	1686.8	1698.1	1691.9	1677.5	1698.5

%%p

Emi n = 1635.1 lux Emax = 2651.0 lux Em = 2196.9 lux

SS7- Appi a\_01

Ug (min/max) = 61.7 %

Uo (min/m) = 74.4 %

%%0

%%2

Valori Luminanza zona di calcolo (cd/m<sup>2</sup>)

%%C

	1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*	8*	9*	10*
1-	102.35	102.15	101.74	101.13	101.02	103.03	103.54	104.00	103.59	103.90
2-	125.80	126.37	126.03	125.77	125.61	127.49	128.50	128.91	128.92	129.23
3-	155.37	156.48	156.42	156.39	156.21	159.06	159.80	159.83	159.82	159.82
4-	190.03	191.64	192.01	191.36	190.80	193.49	194.29	194.42	193.97	193.93
5-	222.04	224.13	223.64	222.34	221.48	223.93	224.52	223.82	222.77	222.81
6-	233.94	234.56	232.92	230.90	230.20	231.83	231.85	230.54	229.37	229.74
7-	219.74	219.98	217.67	215.05	212.96	214.98	215.45	214.20	212.85	211.94
8-	202.18	202.77	200.54	198.24	197.13	198.30	199.38	198.63	197.35	197.59
9-	197.87	198.40	196.77	194.78	193.28	195.67	196.62	195.95	195.08	194.40
10-	208.46	209.00	207.55	206.21	205.58	207.39	207.69	206.72	206.15	206.30
11-	225.90	226.81	225.95	224.38	223.18	225.10	225.04	224.15	223.03	222.71
12-	224.31	225.55	225.08	223.25	221.32	223.23	223.37	222.62	221.21	220.41
13-	194.16	194.84	194.26	193.36	192.20	193.89	193.96	193.33	192.64	192.26
14-	154.65	155.08	154.26	153.35	152.72	154.15	154.82	154.66	154.09	154.10
15-	120.13	119.82	119.29	118.26	117.92	119.84	120.07	120.08	119.36	119.59

%%p

Lmin = 101.02 cd/m<sup>2</sup> Lmax = 234.56 cd/m<sup>2</sup> Lm = 184.51 cd/m<sup>2</sup>

Ug (min/max) = 43.1 %

Uo (min/m) = 54.8 %

%%2

Uniformità... longitudinali sulla corsia 1 (asse 13)

%%C

	1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*	8*	9*	10*
1-	201.75	202.18	201.46	200.40	199.06	200.47	200.28	199.59	198.82	198.31

%%p

U1 (min/max) = 98.1 %

%%2

Uniformità... longitudinali sulla corsia 2 (asse 8)

%%C

	1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*	8*	9*	10*
1-	197.21	197.97	195.85	193.77	193.19	194.66	195.75	194.88	193.93	194.32

%%p

U1 (min/max) = 97.6 %

%%2

Uniformità... longitudinali sulla corsia 3 (asse 3)

%%C

	1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*	8*	9*	10*
1-	201.63	201.89	201.22	200.26	198.86	200.35	199.99	199.34	198.69	198.13

%%p

U1 (min/max) = 98.1 %

%%0

%%2

Valori illuminamento sulla parete destra (Lx)

%%C

	1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*	8*	9*	10*
1-	1234.1	1242.3	1219.1	1198.4	1186.0	1212.5	1230.0	1214.3	1201.4	1198.9
2-	1186.8	1199.1	1181.3	1161.9	1140.3	1164.9	1187.5	1177.8	1163.5	1152.6
3-	1140.5	1150.3	1135.8	1117.4	1095.6	1116.1	1137.3	1131.3	1120.3	1109.2

SS7- Appi a\_01

4- 1095.6 1103.1 1087.7 1069.8 1050.4 1069.5 1087.0 1082.1 1073.9 1067.0  
 5- 1052.9 1056.5 1039.1 1022.8 1007.6 1024.6 1038.6 1033.3 1027.3 1026.0  
 %%p

Emi n = 1007.6 lux Emax = 1242.3 lux Em = 1124.4 lux  
 Ug (mi n/max) = 81.1 %  
 Uo (mi n/m) = 89.6 %

%%2

Valori Luminanza sulla parete destra (cd/m<sup>2</sup>)

%%c

	1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*	8*	9*	10*
1-	146.66	147.26	144.71	143.65	144.30	147.36	148.75	145.24	143.11	142.75
2-	141.61	142.61	141.30	140.62	139.66	142.27	143.92	142.03	140.15	138.40
3-	137.77	138.53	137.63	137.15	135.79	137.69	139.18	138.17	137.08	135.27
4-	133.48	134.00	133.13	132.35	130.83	132.61	133.89	133.65	132.45	131.24
5-	128.91	129.51	127.91	126.78	125.38	127.29	128.88	128.32	127.11	126.36

%%p

Lmi n = 125.38 cd/m<sup>2</sup> Lmax = 148.75 cd/m<sup>2</sup> Lm = 136.89 cd/m<sup>2</sup>  
 Ug (mi n/max) = 84.3 %  
 Uo (mi n/m) = 91.6 %

%%2

Valori illuminamento sulla parete sinistra (Lx)

%%c

	1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*	8*	9*	10*
1-	1197.4	1204.1	1186.1	1169.7	1157.0	1175.6	1192.1	1181.6	1172.7	1169.4
2-	1164.3	1174.8	1158.4	1142.7	1122.6	1142.4	1163.3	1155.0	1144.5	1134.7
3-	1134.1	1142.1	1129.0	1113.5	1091.9	1109.5	1129.2	1124.5	1116.5	1105.4
4-	1102.2	1108.4	1094.6	1079.2	1059.2	1075.9	1092.4	1089.1	1083.4	1075.7
5-	1070.3	1072.3	1056.4	1042.0	1025.7	1041.8	1054.4	1050.7	1046.6	1044.1

%%p

Emi n = 1025.7 lux Emax = 1204.1 lux Em = 1117.4 lux  
 Ug (mi n/max) = 85.2 %  
 Uo (mi n/m) = 91.8 %

%%2

Valori Luminanza sulla parete sinistra (cd/m<sup>2</sup>)

%%c

	1*	2*	3*	4*	5*	6*	7*	8*	9*	10*
1-	143.26	143.75	141.74	141.14	141.66	143.94	145.26	142.30	140.61	140.06
2-	139.68	140.49	139.28	139.00	138.21	140.34	141.81	140.02	138.56	136.93
3-	137.38	137.93	137.14	136.99	135.69	137.28	138.59	137.69	136.94	135.15
4-	134.33	134.71	134.01	133.52	131.93	133.44	134.60	134.54	133.63	132.33
5-	130.87	131.30	129.83	128.92	127.40	129.24	130.68	130.25	129.25	128.40

%%p

Lmi n = 127.40 cd/m<sup>2</sup> Lmax = 145.26 cd/m<sup>2</sup> Lm = 136.44 cd/m<sup>2</sup>  
 Ug (mi n/max) = 87.7 %  
 Uo (mi n/m) = 93.4 %

Art. 4.2 ALLEGATO 2  
Calcoli di dimensionamento elettrico

Di seguito si riportano le tabelle per il calcolo del dimensionamento elettrico. Le tabelle riportate sono relative ai soli quadri generali di cabina di trasformazione. Le potenze indicate sono, in virtù della fase progettuale in oggetto, solo indicative.

GALLERIA COSTAMEZZA TIPICO CABINA ESTERNA (1-2)												QUADRO ELETTRICO BASSA TENSIONE "QEBT.1"																											
400 V : Tensione F-F												230 V : Tensione F-N												Imped. a Monte Z1 mohm				11,2874				Icc1 nel Q.E (kA)				20,46			
Tipo	DATI POTENZA				CARATTERISTICHE LINEA								IB	INTERRUTTORE DI PROTEZIONE					CARATTERISTICHE LINEA																				
	potenza installata	coeff. di cont.	potenza utile	fattore di potenza	lunghezza linea	tipo cavo	num. Cond. fase	sezione cavo di fase	sezione neutro	sezione PE	tipo posa	portata cavo in base alla posa		coeff. Riduz. Port. cavo	portata cavo	corrente assorbita (potenza installata)	corrente in interr. nominale	corrente in interr. Nominale relè	corrente nominale relè termico	corrente nominale relè magnetico	corrente nominale relè differenz.	corrente di c.to c.to fine linea presunta	corrente di c.to c.to minima a fine linea F/N	corrente di c.to c.to minima a fine linea F/PE	caduta di tensione														
-	pot. I (kW)	Kc	pot. U (kW)	cosfi	L (m)	-	-	Sf (mm²)	Sn (mm²)	Sn (mm²)	-	Io (A)	Kr	Iz (A)	Ib (A)	In (A)	Ir (A)	Ith (A)	Im (A)	Id (A)	Icc2 (kA)	Iccm (kA)	Iccm (kA)	DV (%)															
Quadro elettrico bassa tensione - trasformatore 1																																							
QE1	Q. illuminazione - sez. normale	T	106	1	106	0,90	10	FG7R	1	120,0	70,0	70,0	13	346	0,82	284	170,0	250	250	250	2500	18,59	18,59	18,59	0,17														
QE1.7	Q. ill. Balzorile 1- sez. normale	T	83	1	83	0,90	250	FG7R	3	240,0	360,0	360,0	OU	1137	0,82	932	133,1	160	160	160	1600	12,03	6,57	6,57	0,69														
QE1.8	Q. ill. Balzorile 2- sez. normale	T	126	1	126	0,90	450	FG7R	4	240,0	480,0	480,0	OU	1516	0,82	1243	202,1	250	250	250	2500	10,43	4,87	4,87	1,42														
<b>totali</b>			315				315																																
<b>totale potenza</b>			Kc gen. 1				315																																
Quadro elettrico bassa tensione (sez. privilegiata)																																							
UPS1	UPS illuminazione	T	96	1	96	0,90	10	FG7R	1	70,0	35,0	35,0	13	246	0,82	202	154,0	160	160	160	1600	17,20	15,97	15,97	0,23														
UPS2	UPS imp. speciali	T	32	1	32	0,90	10	FG7R	1	25,0	25,0	25,0	13	127	0,82	104	51,3	125	63	63	630	12,68	8,55	8,55	0,19														
UPS3	UPS Balzorile 1-2	T	127	1	127	0,90	10	FG7R	1	150,0	95,0	95,0	13	399	0,82	327	203,7	250	250	250	2500	19,01	19,01	19,01	0,15														
A.I. 1	POMPA A.I N°1	T	55	1	55	0,80	30	FG7R	1	70,0	35,0	35,0	13	246	0,82	202	99,2	160	160	160	1600	12,29	5,32	5,32	0,45														
A.I. 2	POMPA A.I N°2	T	55	1	55	0,80	30	FG7R	1	70,0	35,0	35,0	13	246	0,82	202	99,2	160	160	160	1600	12,29	5,32	5,32	0,45														
QEFT	Q. fabbricato tecnologico	T	15	1	15	0,90	15	FG7R	1	10,0	10,0	10,0	13	75	0,72	54	24,1	125	32	32	320	6,07	2,28	2,28	0,32														
QE1.7	Q. ill. Balzorile 1- sez. sicurezza	T	46	1	46	0,90	250	FG7R	3	240,0	360,0	360,0	OU	1137	0,82	932	73,8	125	125	125	1250	12,03	6,57	6,57	0,38														

GALLERIA COSTAMEZZA TIPICO CABINA ESTERNA (1-2)										QUADRO ELETTRICO BASSA TENSIONE "QEBT.1"																		
					400 V : Tensione F-F					230 V : Tensione F-N					Imped. a Monte Z1 mohm		11,2874		Icc1 nel Q.E (kA)		20,46							
Tipo	DATI POTENZA				CARATTERISTICHE LINEA								IB	INTERRUTTORE DI PROTEZIONE					CARATTERISTICHE LINEA									
	potenza installata	coeff. di cont.	potenza utile	fattore di potenza	lunghezza cavo	tipo cavo	num. Cond. fase	sezione cavo di fase	sezione neutro	sezione PE	tipo posa	portata cavo in base alla posa		coeff. Riduz. Port. cavo	portata cavo	corrente in interr. nominale	corrente in interr. Nominale relè	corrente nominale relè termico	corrente nominale relè magnetico	corrente nominale relè differenz.	corrente di c.to fine linea presunta	corrente di c.to minima a fine linea F/N	corrente di c.to minima a fine linea F/PE	caduta di tensione				
-	pot. I (kW)	Kc	pot. U (kW)	cosfi	L (m)	-	-	Sf (mm²)	Sn (mm²)	Sn (mm²)	-	Io (A)	Kr	Iz (A)	Ib (A)	In (A)	Ir (A)	Ith (A)	Im (A)	Id (A)	Icc2 (kA)	Iccm (kA)	Iccm (kA)	DV (%)				
QE1.8	Q. ill. Balzorile 2- sez. sicurezza				T	81	1	81	0,90	450	FG7R	4	240,0	480,0	480,0	OU	1516	0,82	1243	129,9	250	250	250	2500	10,43	4,87	4,87	0,91
<b>totali</b>		507		507																								
<b>totale potenza</b>		Kc gen. 1		507																								
<b>totale trasformatore 1</b>		822		822																								
		Kc gen. 1		822																								
<p>NOTA: LE PARTENZE A.I. 1 E A.I.2 RELATIVE ALLE DUE ELETTROPOMPE ANTINCENDIO SONO PRESENTI SOLO NELLA CABINA N°2</p>																												
Trasformatore 2 (sez. privilegiata)																												
QEV	Quadro ventilazione				T	450	1	450	0,90	15	FG7R	3	185,0	300,0	300,0	13	1368	0,72	985	721,7	1000	1000	900	10000	20,34	20,34	20,34	0,27
<b>totale trasformatore 2</b>		450		450																								
		Kc gen. 0,9		405																								

**GALLERIA COSTAMEZZA**  
**TIPO CABINA mediana senza camino estrazione (3-6)**

**QUADRO ELETTRICO BASSA TENSIONE "QEBT.3"**

400|V : Tesione F-F

230|V : Tensione F-N

Imped. a Monte Z1 mohm

16,36712

Icc1 nel Q.E (kA)

14,11

Tipo	DATI POTENZA				CARATTERISTICHE LINEA								IB	INTERRUTTORE DI PROTEZIONE					CARATTERISTICHE LINEA					
	potenza installata	coeff. di cont.	potenza utile	fattore di potenza	lunghezza linea	tipo cavo	num. Cond. fase	sezione cavo di fase	sezione neutro	sezione PE	tipo posa	portata cavo in base alla posa		coeff. Riduz. Port. cavo	portata cavo	corrente assorbita (potenza installata)	corrente ininterr. nominale	corrente ininterr. Nominale relè	corrente nominale relè termico	corrente nominale relè magnetico	corrente nominale relè differenz.	corrente di c.to c.to fine linea presunta	corrente di c.to c.to minima a fine linea F/N	corrente di c.to c.to minima a fine linea F/PE
-	pot. I (kW)	Kc	pot. U (kW)	cosfi	L (m)	-	-	Sf (mm²)	Sn (mm²)	Sn (mm²)	-	lo (A)	Kr	lz (A)	Ib (A)	In (A)	Ir (A)	Ith (A)	Im (A)	Id (A)	Icc2 (kA)	Iccm (kA)	Iccm (kA)	DV (%)

Quadro elettrico bassa tensione - trasformatore 1

QEI	Q. illuminazione - sez. normale	T	25	1	25	0,90	15	FG7OR	1	25,0	25,0	25,0	13	127	0,82	104	40,1	125	63	63	630	8,62	5,70	5,70	0,23
-----	---------------------------------	---	----	---	----	------	----	-------	---	------	------	------	----	-----	------	-----	------	-----	----	----	-----	------	------	------	------

**totali**

25

25

**totale potenza**

Kc gen.

1

25

Quadro elettrico bassa tensione (sez. privilegiata)

UPS1	UPS illuminazione E imp. speciali	T	48	1	48	0,90	20	FG7R	1	50,0	25,0	25,0	13	192	0,82	157	77,0	160	100	100	100	10,01	5,70	5,70	0,31
QEFT	Q. fabbricato tecnologico	T	5	1	5	0,90	20	FG7R	1	6,0	6,0	6,0	13	54	0,82	44	8,0	125	32	32	320	2,94	1,03	1,03	0,24
QEV	Quadro ventilazione	T	175	1	175	0,90	20	FG7R	1	240,0	120,0	120,0	13	538	0,82	441	280,7	400	320	320	3200	13,11	13,11	13,11	0,35

**totali**

228

228

**totale potenza**

Kc gen.

0,9

205,2

**totale trasformatore 1**

253

230,2

Kc gen.

1

230,2



<b>GALLERIA COSTAMEZZA</b>										<b>QUADRO ELETTRICO BASSA TENSIONE "QEBT.3"</b>														
<b>TIPO CABINA mediana senza camino estrazione (3-6)</b>																								
<b>400 V : Tesione F-F</b>										<b>230 V : Tensione F-N</b>														
										<b>Imped. a Monte Z1 mohm</b>		<b>16,36712</b>		<b>lcc1 nel Q.E (kA)</b>		<b>14,11</b>								
	<b>DATI POTENZA</b>				<b>CARATTERISTICHE LINEA</b>							<b>IB</b>	<b>INTERRUTTORE DI PROTEZIONE</b>					<b>CARATTERISTICHE LINEA</b>						
	potenza installata	coeff. di cont.	potenza utile	fattore di potenza	lunghezza linea	tipo cavo	num. Cond. fase	sezione cavo di fase	sezione neutro	sezione PE	tipo posa	portata cavo in base alla posa	coeff. Riduz. Port. cavo	portata cavo	corrente assorbita (potenza installata)	corrente ininterr. nominale	corrente ininterr. Nominale relè	corrente nominale relè termico	corrente nominale relè magnetico	corrente nominale relè differenz.	corrente di c.to c.to fine linea presunta	corrente di c.to c.to minima a fine linea F/N	corrente di c.to c.to minima a fine linea F/PE	caduta di tensione
-	pot. I (kW)	Kc	pot. U (kW)	cosfi	L (m)	-	-	Sf (mm <sup>2</sup> )	Sn (mm <sup>2</sup> )	Sn (mm <sup>2</sup> )	-	I <sub>0</sub> (A)	K <sub>r</sub>	I <sub>z</sub> (A)	I <sub>B</sub> (A)	I <sub>n</sub> (A)	I <sub>r</sub> (A)	I <sub>th</sub> (A)	I <sub>m</sub> (A)	I <sub>d</sub> (A)	lcc2 (kA)	lccm (kA)	lccm (kA)	DV (%)

**GALLERIA COSTAMEZZA**  
**TIPICO CABINA mediana con camino estrazione (4)**

**QUADRO ELETTRICO BASSA TENSIONE "QE.BT.4"**

400|V : Tesione F-F

230|V : Tensione F-N

Imped. a Monte Z1 mohm

12,96688

Icc1 nel Q.E (kA)

17,81

Tipo	DATI POTENZA				CARATTERISTICHE LINEA							IB	INTERRUTTORE DI PROTEZIONE					CARATTERISTICHE LINEA						
	potenza installata	coeff. di cont.	potenza utile	fattore di potenza	lunghezza linea	tipo cavo	num. Cond. fase	sezione cavo di fase	sezione neutro	sezione PE	tipo posa		portata cavo in base alla posa	coeff. Riduz. Port. cavo	portata cavo	corrente ininterr. nominale	corrente ininterr. Nominale relè	corrente nominale relè termico	corrente nominale relè magnetico	corrente nominale relè differenz.	corrente di c.to fine linea presunta	corrente di c.to minima a fine linea F/N	corrente di c.to minima a fine linea F/PE	caduta di tensione
-	pot. I (kW)	Kc	pot. U (kW)	cosfi	L (m)	-	-	Sf (mm <sup>2</sup> )	Sn (mm <sup>2</sup> )	Sn (mm <sup>2</sup> )	-	Io (A)	Kr	Iz (A)	Ib (A)	In (A)	Ir (A)	Ith (A)	Im (A)	Id (A)	Icc2 (kA)	Iccm (kA)	Iccm (kA)	DV (%)
-																								

Quadro elettrico bassa tensione - trasformatore 1

QEI	Q. illuminazione - sez. normale	T	25	1	25	0,90	15	FG7OR	1	25,0	25,0	25,0	13	127	0,82	104	40,1	125	63	63	630	9,81	5,70	5,70	0,23
-----	---------------------------------	---	----	---	----	------	----	-------	---	------	------	------	----	-----	------	-----	------	-----	----	----	-----	------	------	------	------

**totali**

25

25

**totale potenza**

Kc gen.

1

25

Quadro elettrico bassa tensione (sez. privilegiata)

UPS1	UPS illuminazione E imp. speciali	T	48	1	48	0,90	20	FG7R	1	50,0	25,0	25,0	13	192	0,82	157	77,0	160	100	100	100	11,64	5,70	5,70	0,31
QEFT	Q. fabbricato tecnologico	T	5	1	5	0,90	20	FG7R	1	6,0	6,0	6,0	13	54	0,82	44	8,0	125	32	32	320	3,07	1,03	1,03	0,24
QEV	Quadro ventilazione	T	320	1	320	0,90	20	FG7R	2	150,0	300,0	300,0	13	798	0,82	654	513,2	630	630	567	6300	16,80	16,80	16,80	0,38

**totali**

373

373

**totale potenza**

Kc gen.

0,9

335,7

**totale trasformatore 1**

398

360,7

Kc gen.

1

360,7

**GALLERIA COSTAMEZZA**  
**TIPICO CABINA mediana con camino estrazione (5)**

**QUADRO ELETTRICO BASSA TENSIONE "QEBT.5"**

400|V : Tesione F-F

230|V : Tensione F-N

Imped. a Monte Z1 mohm

12,96688

Icc1 nel Q.E (kA)

17,81

Tipo	DATI POTENZA				CARATTERISTICHE LINEA										IB	INTERRUTTORE DI PROTEZIONE					CARATTERISTICHE LINEA			
	potenza installata	coeff. di cont.	potenza utile	fattore di potenza	lunghezza linea	tipo cavo	num. Cond. fase	sezione cavo di fase	sezione neutro	sezione PE	tipo posa	portata cavo in base alla posa	coeff. Riduz. Port. cavo	portata cavo		corrente assorbita (potenza installata)	corrente ininterr. nominale	corrente ininterr. Nominale relè	corrente nominale relè termico	corrente nominale relè magnetico	corrente nominale relè differenz.	corrente di c.to c.to fine linea presunta	corrente di c.to c.to minima a fine linea F/N	corrente di c.to c.to minima a fine linea F/PE
-	pot. I (kW)	Kc	pot. U (kW)	cosfi	L (m)	-	-	Sf (mm²)	Sn (mm²)	Sn (mm²)	-	lo (A)	Kr	lz (A)	Ib (A)	In (A)	Ir (A)	Ith (A)	Im (A)	Id (A)	Icc2 (kA)	Iccm (kA)	Iccm (kA)	DV (%)

Quadro elettrico bassa tensione - trasformatore 1

QEI	Q. illuminazione - sez. normale	T	25	1	25	0,90	15	FG7OR	1	25,0	25,0	25,0	13	127	0,82	104	40,1	125	63	63	630	9,81	5,70	5,70	0,23
-----	---------------------------------	---	----	---	----	------	----	-------	---	------	------	------	----	-----	------	-----	------	-----	----	----	-----	------	------	------	------

**totali**

25

25

**totale potenza**

Kc gen.

1

25

Quadro elettrico bassa tensione (sez. privilegiata)

UPS1	UPS illuminazione E imp. speciali	T	48	1	48	0,90	20	FG7R	1	50,0	25,0	25,0	13	192	0,82	157	77,0	160	100	100	100	11,64	5,70	5,70	0,31
QEFT	Q. fabbricato tecnologico	T	5	1	5	0,90	20	FG7R	1	6,0	6,0	6,0	13	54	0,82	44	8,0	125	32	32	320	3,07	1,03	1,03	0,24
QEV	Quadro ventilazione	T	480	1	480	0,90	20	FG7R	3	150,0	240,0	240,0	13	1197	0,82	982	769,8	800	800	720	8000	17,39	17,39	17,39	0,38

**totali**

533

533

**totale potenza**

Kc gen.

0,9

479,7

**totale trasformatore 1**

558

504,7

Kc gen.

1

504,7

GALLERIE CAMPESE 1 E CAMPESE 2														QUADRO ELETTRICO GENERALE "QEG.9"																
400V : Tensione F-F														230V : Tensione F-N																
														Imped. a Monte Z1 mohm					16,36712		Icc1 nel Q.E (kA)			14,11						
Tipo	DATI POTENZA				CARATTERISTICHE LINEA								IB	INTERRUTTORE DI PROTEZIONE					CARATTERISTICHE LINEA											
	potenza installata	coeff. di cont.	potenza utile	fattore di potenza	lunghezza linea	tipo cavo	num. Cond. fase	sezione cavo di fase	sezione neutro	sezione PE	tipo posa	portata cavo in base alla posa		coeff. Riduz. Port. cavo	portata cavo	corrente assorbita (potenza installata)	corrente interr. nominale	corrente interr. Nominale relè	corrente nominale relè termico	corrente nominale relè magnetico	corrente nominale relè differenz.	corrente di c.to c.to fine linea presunta	corrente di c.to c.to minima a fine linea F/N	corrente di c.to c.to minima a fine linea F/PE	caduta di tensione					
-	pot. I (kW)	Kc	pot. U (kW)	cosfi	L (m)	-	-	Sf (mm²)	Sn (mm²)	Sn (mm²)	-	lo (A)	Kr	lz (A)	le (A)	In (A)	Ir (A)	Ith (A)	Im (A)	Id (A)	Icc2 (kA)	Iccm (kA)	Iccm (kA)	DV (%)						
Galleria Campese 1 - sezione normale																														
LRN1	Rinforzo ingr. Dir. Roma - ingresso galleria	T	26,65	1	26,65	0,90	30	FG70M1	1	25,0	25,0	25,0	OU	100	0,80	80	42,7													0,48
	Rinforzo ingr. Dir. Roma - tutta pot. 1/2 tratta	T	26,65	1	26,65	0,90	180	FG70M1	1	25,0	25,0	25,0	13	127	0,80	102	42,7													2,88
	Rinforzo ingr. Dir. Roma - ver. prot. Cavo	T	26,65	1	26,65	0,90	390	FG70M1	1	25,0	25,0	25,0	13	127	0,80	102	42,7	63	63	63	630	0,30	0,75	0,22	0,22					
LRN2	Rinforzo ingr. Dir. Roma - ingresso galleria	T	26,65	1	26,65	0,90	30	FG70M1	1	25,0	25,0	25,0	OU	100	0,80	80	42,7													0,48
	Rinforzo ingr. Dir. Roma - tutta pot. 1/2 tratta	T	26,65	1	26,65	0,90	180	FG70M1	1	25,0	25,0	25,0	13	127	0,80	102	42,7													2,88
	Rinforzo ingr. Dir. Roma - ver. prot. Cavo	T	26,65	1	26,65	0,90	390	FG70M1	1	25,0	25,0	25,0	13	127	0,80	102	42,7	63	63	63	630	0,30	0,75	0,22	0,22					
LRN3	Rinforzo ingr. Dir. Napoli - ingresso galleria	T	25,2	1	25,2	0,90	90	FG70M1	1	25,0	25,0	25,0	OU	100	0,80	80	40,4													1,36
	Rinforzo ingr. Dir. Napoli - tutta pot. 1/2 tratta	T	25,2	1	25,2	0,90	125	FG70M1	1	25,0	25,0	25,0	13	127	0,80	102	40,4													1,89
	Rinforzo ingr. Dir. Napoli - ver. prot. Cavo	T	25,2	1	25,2	0,90	340	FG70M1	1	25,0	25,0	25,0	13	127	0,80	102	40,4	63	63	63	630	0,30	0,86	0,25	0,25					
LRN4	Rinforzo ingr. Dir. Napoli - ingresso galleria	T	25,2	1	25,2	0,90	90	FG70M1	1	25,0	25,0	25,0	OU	100	0,80	80	40,4													1,36
	Rinforzo ingr. Dir. Napoli - tutta pot. 1/2 tratta	T	25,2	1	25,2	0,90	125	FG70M1	1	25,0	25,0	25,0	13	127	0,80	102	40,4													1,89
	Rinforzo ingr. Dir. Napoli - ver. prot. Cavo	T	25,2	1	25,2	0,90	340	FG70M1	1	25,0	25,0	25,0	13	127	0,80	102	40,4	63	63	63	630	0,30	0,86	0,25	0,25					
LB1	Ill. perm. Dir. Roma - ingresso galleria	T	6,05	1	6,05	0,90	30	FG70M1	1	6,0	6,0	6,0	OU	44	0,80	35	9,7													0,44
	Ill. perm. Dir. Roma - tutta pot. 1/2 tratta	T	6,05	1	6,05	0,90	180	FG70M1	1	6,0	6,0	6,0	13	54	0,80	43	9,7													2,64
	Ill. perm. Dir. Roma - ver. prot. Cavo	T	6,05	1	6,05	0,90	390	FG70M1	1	6,0	6,0	6,0	13	54	0,80	43	9,7	16	16	16	160	0,30	0,19	0,05	0,05					

GALLERIE CAMPESE 1 E CAMPESE 2										QUADRO ELETRICO GENERALE "QEG.9"															
					400V : Tensione F-F					230V : Tensione F-N					Imped. a Monte Z1 mohm		16,36712		Icc1 nel Q.E (kA)		14,11				
Tipo	DATI POTENZA				CARATTERISTICHE LINEA										IB	INTERRUTTORE DI PROTEZIONE					CARATTERISTICHE LINEA				
	potenza installata	coeff. di cont.	potenza utile	fattore di potenza	lunghezza linea	tipo cavo	num. Cond. fase	sezione cavo di fase	sezione neutro	sezione PE	tipo posa	portata cavo in base alla posa	coeff. Riduz. Port. cavo	portata cavo		corrente assorbita (potenza installata)	corrente interr. nominale	corrente interr. Nominale relè	corrente nominale relè termico	corrente nominale relè magnetico	corrente nominale relè differenz.	corrente di c.to c.to fine linea presunta	corrente di c.to c.to minima a fine linea F/N	corrente di c.to c.to minima a fine linea F/PE	caduta di tensione
-	pot. I (kW)	Kc	pot. U (kW)	cosfi	L (m)	-	-	Sf (mm²)	Sn (mm²)	Sn (mm²)	-	Io (A)	Kr	Iz (A)	Ie (A)	In (A)	Ir (A)	Ith (A)	Im (A)	Id (A)	Icc2 (kA)	Iccm (kA)	Iccm (kA)	DV (%)	
LB2	III. perm. Dir. Roma - ingresso galleria	T	4,15	1	4,15	0,90	90	FG70M1	1	6,0	6,0	6,0	OU	44	0,80	35	6,7								0,91
	III. perm. Dir. Roma - tutta pot. 1/2 tratta	T	4,15	1	4,15	0,90	125	FG70M1	1	6,0	6,0	6,0	13	54	0,80	43	6,7								1,26
	III. perm. Dir. Roma - ver. prot. Cavo	T	4,15	1	4,15	0,90	340	FG70M1	1	6,0	6,0	6,0	13	54	0,80	43	6,7	16	16	16	160	0,30	0,21	0,06	0,06
<b>totali</b>			113,9		113,9																				
<b>totale potenza</b>			Kc gen.	1	113,9																				

GALLERIE CAMPESE 1 E CAMPESE 2														QUADRO ELETTRICO GENERALE "QEG.9"															
400V : Tensione F-F														230V : Tensione F-N															
														Imped. a Monte Z1 mohm					16,36712		Icc1 nel Q.E (kA)			14,11					
Tipo	DATI POTENZA				CARATTERISTICHE LINEA										IB	INTERRUTTORE DI PROTEZIONE					CARATTERISTICHE LINEA								
	potenza installata	coeff. di cont.	potenza utile	fattore di potenza	lunghezza linea	tipo cavo	num. Cond. fase	sezione cavo di fase	sezione neutro	sezione PE	tipo posa	portata cavo in base alla posa	coeff. Riduz. Port. cavo	portata cavo		corrente assorbita (potenza installata)	corrente interr. nominale	corrente interr. Nominale relè	corrente nominale relè termico	corrente nominale relè magnetico	corrente nominale relè differenz.	corrente di c.to c.to fine linea presunta	corrente di c.to c.to minima a fine linea F/N	corrente di c.to c.to minima a fine linea F/PE	caduta di tensione				
-	pot. I (kW)	Kc	pot. U (kW)	cosfi	L (m)	-	-	Sf (mm²)	Sn (mm²)	Sn (mm²)	-	Io (A)	Kr	Iz (A)	Ie (A)	In (A)	Ir (A)	Ith (A)	Im (A)	Id (A)	Icc2 (kA)	Iccm (kA)	Iccm (kA)	DV (%)					
Galleria Campese 1 - sezione sicurezza																													
LRU1	Rinforzo ingr. Dir. Roma - ingresso galleria	T	26,65	1	26,65	0,90	30	FGT100M1	1	25,0	25,0	25,0	OU	100	0,80	80	42,7												0,48
	Rinforzo ingr. Dir. Roma - tutta pot. 1/2 tratta	T	26,65	1	26,65	0,90	180	FGT100M1	1	25,0	25,0	25,0	13	127	0,80	102	42,7												2,88
	Rinforzo ingr. Dir. Roma - ver. prot. Cavo	T	26,65	1	26,65	0,90	390	FGT100M1	1	25,0	25,0	25,0	13	127	0,80	102	42,7	50	50	50	500	0,30	0,75	0,22	0,22				
LRU2	Rinforzo ingr. Dir. Napoli - ingresso galleria	T	25,2	1	25,2	0,90	90	FGT100M1	1	16,0	16,0	16,0	OU	77	0,80	62	40,4												2,05
	Rinforzo ingr. Dir. Napoli - tutta pot. 1/2 tratta	T	25,2	1	25,2	0,90	125	FGT100M1	1	16,0	16,0	16,0	13	100	0,80	80	40,4												2,84
	Rinforzo ingr. Dir. Napoli - ver. prot. Cavo	T	25,2	1	25,2	0,90	340	FGT100M1	1	16,0	16,0	16,0	13	100	0,80	80	40,4	50	50	50	500	0,30	0,57	0,16	0,16				
LBU1	Ill. perm. Dir. Roma - ingresso galleria	T	6,05	1	6,05	0,90	30	FGT100M1	1	6,0	6,0	6,0	OU	44	0,80	35	9,7												0,44
	Ill. perm. Dir. Roma - tutta pot. 1/2 tratta	T	6,05	1	6,05	0,90	180	FGT100M1	1	6,0	6,0	6,0	13	54	0,80	43	9,7												2,64
	Ill. perm. Dir. Roma - ver. prot. Cavo	T	6,05	1	6,05	0,90	390	FGT100M1	1	6,0	6,0	6,0	13	54	0,80	43	9,7	16	16	16	160	0,30	0,19	0,05	0,05				
LBU2	Ill. perm. Dir. Napoli - ingresso galleria	T	2,5	1	2,5	0,90	90	FG70M1	1	6,0	6,0	6,0	OU	44	0,80	35	4,0												0,55
	Ill. perm. Dir. Napoli - tutta pot. 1/2 tratta	T	2,5	1	2,5	0,90	125	FG70M1	1	6,0	6,0	6,0	13	54	0,80	43	4,0												0,76
	Ill. perm. Dir. Napoli - ver. prot. Cavo	T	2,5	1	2,5	0,90	340	FG70M1	1	6,0	6,0	6,0	13	54	0,80	43	4,0	16	16	16	160	0,30	0,21	0,06	0,06				
LBU3	Luce nicchie SOS - ingresso galleria	M	0,7	1	0,7	0,90	90	FGT100M1	1	10,0	10,0	10,0	OU	59	0,80	47	3,4												0,47
	Luce nicchie SOS - tutta pot. 1/2 tratta	M	0,7	1	0,7	0,90	350	FGT100M1	1	10,0	10,0	10,0	13	75	0,80	60	3,4												1,83
	Luce nicchie SOS - ver. prot. Cavo	M	0,7	1	0,7	0,90	790	FGT100M1	1	10,0	10,0	10,0	13	75	0,80	60	3,4	10	10	10	100	0,30	0,08	0,04	0,04				
<b>totali</b>			61,1		61,1																								
<b>totale potenza</b>			Kc gen. 1		61,1																								

GALLERIE CAMPESE 1 E CAMPESE 2														QUADRO ELETRICO GENERALE "QEG.9"															
400V : Tensione F-F														230V : Tensione F-N															
														Imped. a Monte Z1 mohm			16,36712			Icc1 nel Q.E (kA)			14,11						
Tipo	DATI POTENZA				CARATTERISTICHE LINEA									IB	INTERRUTTORE DI PROTEZIONE					CARATTERISTICHE LINEA									
	potenza installata	coeff. di cont.	potenza utile	fattore di potenza	lunghezza linea	tipo cavo	num. Cond. fase	sezione cavo di fase	sezione neutro	sezione PE	tipo posa	portata cavo in base alla posa	coeff. Riduz. Port. cavo		portata cavo	corrente assorbita (potenza installata)	corrente interr. nominale	corrente interr. Nominale relè	corrente nominale relè termico	corrente nominale relè magnetico	corrente nominale relè differenz.	corrente di c.to c.to fine linea presunta	corrente di c.to c.to minima a fine linea F/N	corrente di c.to c.to minima a fine linea F/PE	caduta di tensione				
-	pot. I (kW)	Kc	pot. U (kW)	cosfi	L (m)	-	-	Sf (mm²)	Sn (mm²)	Sn (mm²)	-	lo (A)	Kr	lz (A)	le (A)	In (A)	Ir (A)	Ith (A)	Im (A)	Id (A)	Icc2 (kA)	Iccm (kA)	Iccm (kA)	DV (%)					
Galleria Campese 2 - sezione normale																													
LRN1	Rinforzo ingr. Dir. Roma - ingresso galleria	T	25,5	1	25,5	0,90	400	FG70M1	1	95,0	50,0	50,0	OU	217	0,80	174	40,9												1,84
	Rinforzo ingr. Dir. Roma - tutta pot. 1/2 tratta	T	25,5	1	25,5	0,90	138	FG70M1	1	95,0	50,0	50,0	13	298	0,80	238	40,9												0,63
	Rinforzo ingr. Dir. Roma - ver. prot. Cavo	T	25,5	1	25,5	0,90	675	FG70M1	1	95,0	50,0	50,0	13	298	0,80	238	40,9	63	63	63	630	0,30	1,49	0,33	0,33				
LRN2	Rinforzo ingr. Dir. Roma - ingresso galleria	T	25,5	1	25,5	0,90	400	FG70M1	1	95,0	50,0	50,0	OU	217	0,80	174	40,9												1,84
	Rinforzo ingr. Dir. Roma - tutta pot. 1/2 tratta	T	25,5	1	25,5	0,90	138	FG70M1	1	95,0	50,0	50,0	13	298	0,80	238	40,9											0,63	
	Rinforzo ingr. Dir. Roma - ver. prot. Cavo	T	25,5	1	25,5	0,90	675	FG70M1	1	95,0	50,0	50,0	13	298	0,80	238	40,9	63	63	63	630	0,30	1,49	0,33	0,33				
LRN3	Rinforzo ingr. Dir. Napoli - ingresso galleria	T	24,1	1	24,1	0,90	400	FG70M1	1	70,0	35,0	35,0	OU	184	0,80	147	38,7											2,32	
	Rinforzo ingr. Dir. Napoli - tutta pot. 1/2 tratta	T	24,1	1	24,1	0,90	108	FG70M1	1	70,0	35,0	35,0	13	246	0,80	197	38,7										0,63		
	Rinforzo ingr. Dir. Napoli - ver. prot. Cavo	T	24,1	1	24,1	0,90	615	FG70M1	1	70,0	35,0	35,0	13	246	0,80	197	38,7	50	50	50	500	0,30	1,28	0,26	0,26				
LRN4	Rinforzo ingr. Dir. Napoli - ingresso galleria	T	24,1	1	24,1	0,90	400	FG70M1	1	70,0	35,0	35,0	OU	184	0,80	147	38,7											2,32	
	Rinforzo ingr. Dir. Napoli - tutta pot. 1/2 tratta	T	24,1	1	24,1	0,90	108	FG70M1	1	70,0	35,0	35,0	13	246	0,80	197	38,7										0,63		
	Rinforzo ingr. Dir. Napoli - ver. prot. Cavo	T	24,1	1	24,1	0,90	615	FG70M1	1	70,0	35,0	35,0	13	246	0,80	197	38,7	50	50	50	500	0,30	1,28	0,26	0,26				
LB1	Ill. perm. Dir. Roma - ingresso galleria	T	4,7	1	4,7	0,90	400	FG70M1	1	10,0	10,0	10,0	OU	59	0,80	47	7,5											2,68	
	Ill. perm. Dir. Roma - tutta pot. 1/2 tratta	T	4,7	1	4,7	0,90	128	FG70M1	1	10,0	10,0	10,0	13	75	0,80	60	7,5										0,86		
	Ill. perm. Dir. Roma - ver. prot. Cavo	T	4,7	1	4,7	0,90	655	FG70M1	1	10,0	10,0	10,0	13	75	0,80	60	7,5	16	16	16	160	0,30	0,19	0,05	0,05				

GALLERIE CAMPESE 1 E CAMPESE 2										QUADRO ELETTRICO GENERALE "QEG.9"															
					400V : Tensione F-F					230V : Tensione F-N					Imped. a Monte Z1 mohm		16,36712		Icc1 nel Q.E (kA)		14,11				
Tipo	DATI POTENZA				CARATTERISTICHE LINEA										IB	INTERRUTTORE DI PROTEZIONE					CARATTERISTICHE LINEA				
	potenza installata	coeff. di cont.	potenza utile	fattore di potenza	lunghezza linea	tipo cavo	num. Cond. fase	sezione cavo di fase	sezione neutro	sezione PE	tipo posa	portata cavo in base alla posa	coeff. Riduz. Port. cavo	portata cavo		corrente assorbita (potenza installata)	corrente interr. nominale	corrente interr. Nominale relè	corrente nominale relè termico	corrente nominale relè magnetico	corrente nominale relè differenz.	corrente di c.to c.to fine linea presunta	corrente di c.to c.to minima a fine linea F/N	corrente di c.to c.to minima a fine linea F/PE	caduta di tensione
-	pot. I (kW)	Kc	pot. U (kW)	cosfi	L (m)	-	-	Sf (mm²)	Sn (mm²)	Sn (mm²)	-	Io (A)	Kr	Iz (A)	Ie (A)	In (A)	Ir (A)	Ith (A)	Im (A)	Id (A)	Icc2 (kA)	Iccm (kA)	Iccm (kA)	DV (%)	
LB2	III. perm. Dir. Napoli - ingresso galleria	T	3,6	1	3,6	0,90	400	FG70M1	1	10,0	10,0	10,0	OU	59	0,80	47	5,8								2,05
	III. perm. Dir. Napoli - tutta pot. 1/2 tratta	T	3,6	1	3,6	0,90	108	FG70M1	1	10,0	10,0	10,0	13	75	0,80	60	5,8								0,55
	III. perm. Dir. Napoli - ver. prot. Cavo	T	3,6	1	3,6	0,90	615	FG70M1	1	10,0	10,0	10,0	13	75	0,80	60	5,8	16	16	16	160	0,30	0,20	0,06	0,06
<b>totali</b>			107,5		107,5																				
<b>totale potenza</b>			Kc gen.	1	107,5																				



GALLERIE CAMPESE 1 E CAMPESE 2												QUADRO ELETRICO GENERALE "QEG.9"																											
400V : Tensione F-F												230V : Tensione F-N												Imped. a Monte Z1 mohm				16,36712				Icc1 nel Q.E (kA)				14,11			
Tipo	DATI POTENZA				CARATTERISTICHE LINEA										IB	INTERRUTTORE DI PROTEZIONE					CARATTERISTICHE LINEA																		
	potenza installata	coeff. di cont.	potenza utile	fattore di potenza	lunghezza linea	tipo cavo	num. Cond. fase	sezione cavo di fase	sezione neutro	sezione PE	tipo posa	portata cavo in base alla posa	coeff. Riduz. Port. cavo	portata cavo		corrente assorbita (potenza installata)	corrente in interr. nominale	corrente in interr. Nominale relè	corrente nominale relè termico	corrente nominale relè magnetico	corrente nominale relè differenz.	corrente di c.to c.to fine linea presunta	corrente di c.to c.to minima a fine linea F/N	corrente di c.to c.to minima a fine linea F/PE	caduta di tensione														
-	pot. I (kW)	Kc	pot. U (kW)	cosfi	L (m)	-	-	Sf (mm²)	Sn (mm²)	Sn (mm²)	-	Io (A)	Kr	Iz (A)	Ie (A)	In (A)	Ir (A)	Ith (A)	Im (A)	Id (A)	Icc2 (kA)	Iccm (kA)	Iccm (kA)	DV (%)															
Galleria Campese 2 - sezione sicurezza																																							
LRU1	Rinforzo ingr. Dir. Roma - ingresso galleria	T	25,5	1	25,5	0,90	400	FGT100M1	1	70,0	35,0	35,0	OU	184	0,80	147	40,9												2,45										
	Rinforzo ingr. Dir. Roma - tutta pot. 1/2 tratta	T	25,5	1	25,5	0,90	138	FGT100M1	1	70,0	35,0	35,0	13	246	0,80	197	40,9												0,85										
	Rinforzo ingr. Dir. Roma - ver. prot. Cavo	T	25,5	1	25,5	0,90	675	FGT100M1	1	70,0	35,0	35,0	13	246	0,80	197	40,9	50	50	50	500	0,30	1,18	0,24	0,24														
LRU2	Rinforzo ingr. Dir. Napoli - ingresso galleria	T	24,1	1	24,1	0,90	400	FGT100M1	1	70,0	35,0	35,0	OU	184	0,80	147	38,7												2,32										
	Rinforzo ingr. Dir. Napoli - tutta pot. 1/2 tratta	T	24,1	1	24,1	0,90	138	FGT100M1	1	70,0	35,0	35,0	13	246	0,80	197	38,7											0,80											
	Rinforzo ingr. Dir. Napoli - ver. prot. Cavo	T	24,1	1	24,1	0,90	675	FGT100M1	1	70,0	35,0	35,0	13	246	0,80	197	38,7	50	50	50	500	0,30	1,18	0,24	0,24														
LBU1	Ill. perm. Dir. Roma - ingresso galleria	T	4,7	1	4,7	0,90	400	FGT100M1	1	10,0	10,0	10,0	OU	59	0,80	47	7,5												2,68										
	Ill. perm. Dir. Roma - tutta pot. 1/2 tratta	T	4,7	1	4,7	0,90	128	FGT100M1	1	10,0	10,0	10,0	13	75	0,80	60	7,5											0,86											
	Ill. perm. Dir. Roma - ver. prot. Cavo	T	4,7	1	4,7	0,90	655	FGT100M1	1	10,0	10,0	10,0	13	75	0,80	60	7,5	16	16	16	160	0,30	0,19	0,05	0,05														
LBU2	Ill. perm. Dir. Napoli - ingresso galleria	T	7,5	1	7,5	0,90	400	FGT100M1	1	16,0	16,0	16,0	OU	77	0,80	62	12,0												2,71										
	Ill. perm. Dir. Napoli - tutta pot. 1/2 tratta	T	7,5	1	7,5	0,90	108	FGT100M1	1	16,0	16,0	16,0	13	100	0,80	80	12,0											0,73											
	Ill. perm. Dir. Napoli - ver. prot. Cavo	T	7,5	1	7,5	0,90	615	FGT100M1	1	16,0	16,0	16,0	13	100	0,80	80	12,0	20	20	20	200	0,30	0,32	0,09	0,09														
IS01	Segnaletica luminosa	M	0,3	1	0,3	0,90	520	FGT100M1	1	6,0	6,0	6,0	OM	41	0,72	30	1,4	16	16	16	160	0,03	0,07	0,04	0,04				1,98										
<b>totali</b>			62,1		62,1																																		
<b>totale potenza</b>			Kc gen.	1	62,1																																		
<b>totale quadro</b>			Kc gen.	1	344,6																																		