



PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA



PROGETTO DEFINITIVO

EUROLINK S.C.p.A.

IMPREGILO S.p.A. (MANDATARIA)
SOCIETÀ ITALIANA PER CONDOTTE D'ACQUA S.p.A. (MANDANTE)
COOPERATIVA MURATORI E CEMENTISTI - C.M.C. DI RAVENNA SOC. COOP. A.R.L. (MANDANTE)
SACYR S.A.U. (MANDANTE)
ISHIKAWAJIMA - HARIMA HEAVY INDUSTRIES CO. LTD (MANDANTE)
A.C.I. S.C.P.A. - CONSORZIO STABILE (MANDANTE)

<p>IL PROGETTISTA</p>  <p>Dott. Ing. I. Barilli Ordine Ingegneri V.C.O. n° 122</p> <hr/> <p>Dott. Ing. E. Pagani Ordine Ingegneri Milano n° 15408</p> 	<p>IL CONTRAENTE GENERALE</p> <p>Project Manager (Ing. P.P. Marcheselli)</p>	<p>STRETTO DI MESSINA Direttore Generale e RUP Validazione (Ing. G. Fiammenghi)</p>	<p>STRETTO DI MESSINA Amministratore Delegato (Dott. P. Ciucci)</p>
---	---	--	--

<p><i>Unità Funzionale</i> GENERALE</p> <p><i>Tipo di sistema</i> TECNICO</p> <p><i>Raggruppamento di opere/attività</i> ELEMENTI DI CARATTERE GENERALE</p> <p><i>Opera - tratto d'opera - parte d'opera</i> GENERALE</p> <p><i>Titolo del documento</i> SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> GE0005_F0 </div>
---	---

CODICE

C G 0 7 0 0 P 1 R D G T C 0 0 G 0 0 0 0 0 0 0 1 F 0

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
F0	20/06/2011	EMISSIONE FINALE	D. RE	G. LUPI	I. BARILLI

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

INDICE

INDICE	i
1 Introduzione	1
2 Oggetto dell'Appalto	2
3 Prescrizioni generali	3
4 Opere accessorie agli impianti.....	7
5 Garanzia sui materiali	7
6 Protezioni ed imballaggi.....	8
7 Denominazioni ed abbreviazioni utilizzate	8
8 Prescrizioni legislative e normative.....	10
8.1 Prescrizioni legislative	10
8.2 Prescrizioni normative	11
9 Modalità esecutive degli impianti	18
9.1 Premessa	18
9.2 Protezione contro i contatti diretti e indiretti.....	18
9.2.1 Protezione contro i contatti diretti	18
9.2.2 Protezione contro i contatti indiretti.....	19
9.2.2.1 Sistema di distribuzione TN	19
9.3 Protezione contro i sovraccarichi ed i corto circuiti.....	20
9.3.1 Protezione contro i sovraccarichi.....	20
9.3.2 Protezione contro i cortocircuiti.....	21
9.4 Impianti nella cabina di ricezione e/o di trasformazione MT/bt.....	21
9.5 Quadri ed apparecchiature di media tensione (MT)	24
9.5.1 Prescrizioni comuni.....	24
9.5.1.1 Prescrizioni costruttive	24
9.5.1.2 Dimensioni	24
9.5.1.3 Quadri di media tensione in categoria LSC 2A a tenuta d'arco interno	24
9.5.1.4 Unità funzionali.....	27
9.5.1.5 Protezioni per media ed alta tensione.....	29
9.5.1.6 Standard di riferimento.....	29
9.5.1.7 Protezione di massima corrente.....	30
9.5.1.8 Sistema di supervisione e controllo.....	34

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

9.5.1.9	Interfaccia Ethernet (Gateway)	34
9.5.1.10	Manutenzione.....	35
9.5.1.11	Accettazione ed approvazione delle apparecchiature.....	35
9.5.1.12	Imballaggio e trasporto.....	36
9.6	Trasformatori MT/BT in resina.....	36
9.6.1	Prescrizioni costruttive.....	36
9.6.2	Nucleo magnetico	37
9.6.3	Avvolgimenti	37
9.6.4	Sovratemperatura degli avvolgimenti	38
9.6.5	Collegamenti elettrici	38
9.6.6	Dimensioni	39
9.6.7	Condizioni ambientali, climatiche e di comportamento al fuoco	39
9.6.8	Compatibilità elettromagnetica	40
9.6.9	Box di contenimento	40
9.6.10	Accessori	41
9.6.11	Commutatore a vuoto	42
9.6.12	Condizioni normali di installazione.....	42
9.6.13	Accettazione ed approvazione delle apparecchiature	43
9.6.14	Imballaggio e trasporto	45
9.7	Gruppi elettrogeni per alimentazione di emergenza.....	45
9.7.1	Generalità	45
9.7.2	Motore diesel	47
9.7.3	Generatore.....	48
9.7.4	Altri componenti	49
9.8	Gruppi di continuità assoluta (UPS)	56
9.8.1	Generalità	56
9.8.2	Sezione raddrizzatore.....	59
9.8.3	Sezione inverter	61
9.8.4	Sezione commutazione	62
9.8.5	Accumulatori al piombo di tipo ermetico	63
9.8.6	Altri componenti	63
9.9	Quadri e apparecchiature di bassa tensione.....	64
9.9.1	Generalità	64

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

9.9.2	Quadri di tipo AS.....	67
9.9.3	Quadri di tipo ANS	68
9.9.4	Quadri di tipo ASD	69
9.10	Rifasamento	69
9.10.1	Generalità	69
9.10.2	Regolatore di potenza reattiva	70
9.10.3	Apparecchiature di protezione e comando	71
9.11	Cavi, conduttori ed accessori	71
9.11.1	Cavi e conduttori per media tensione	71
9.11.2	Cavi e conduttori per bassa tensione	74
9.11.3	Sistemi di posa dei cavi	79
9.11.4	Attraversamento superfici di compartimentazione	80
9.11.5	Cavi speciali.....	81
9.11.5.1	Cavi per trasmissione dati.....	81
9.11.5.2	Cavi in fibra ottica.....	82
9.12	Cavidotti ed accessori	85
9.12.1	Tubazioni per posa all'interno.....	85
9.12.1.1	Generalità.....	85
9.12.1.2	Tubazioni isolanti di tipo pieghevole	87
9.12.1.3	Tubazioni isolanti di tipo rigido	88
9.12.1.4	Tubazioni isolanti di tipo flessibile (guaine).....	90
9.12.1.5	Tubazioni metalliche di tipo rigido	91
9.12.2	Tubazioni per posa all'esterno	92
9.12.3	Canali e passerelle	94
9.12.3.1	Generalità.....	94
9.12.3.2	Canali e passerelle metalliche	95
9.13	Contenitori ed accessori.....	97
9.13.1	Generalità	97
9.13.2	Cassette di derivazione isolanti, in vista	99
9.13.3	Cassette di derivazione metalliche	100
9.14	Impianti terminali	102
9.14.1	Generalità	102
9.14.2	Punti luce	104

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

9.14.3	Punti comando	106
9.14.4	Punti regolazione	107
9.14.5	Punti alimentazione diretta	107
9.14.6	Punti utilizzatori.....	109
9.14.7	Altezza di installazione apparecchiature.....	114
9.15	Impianti di illuminazione	114
9.15.1	Illuminazione di interni	114
9.15.1.1	Livello ed uniformità di illuminamento	114
9.15.1.2	Temperatura e resa di colore	115
9.15.1.3	Abbagliamento	115
9.15.1.4	Prescrizioni esecutive aggiuntive di carattere generale	116
9.15.1.5	Tipologie di corpi illuminanti ad uso generale	117
9.16	Impianto di terra	120
9.16.1	Generalità	120
9.16.2	Impianto di terra per illuminazione esterna.....	125
9.17	Impianti elettrici e meccanici per applicazioni stradali e gallerie	126
9.17.1	Impianti di illuminazione stradale ed in galleria	126
9.17.1.1	Generalità.....	126
9.17.1.2	Generalità sugli apparecchi di illuminazione	126
9.17.1.3	Regolatori di flusso luminoso	134
9.17.1.4	Sistema di telegestione degli impianti di illuminazione	136
9.17.1.5	Sistemi di misurazione della luminanza esterna	141
9.17.1.6	Cavi e circuiti di alimentazione.....	146
9.17.1.7	Muffole e morsettiere	147
9.17.1.8	Sostegni	148
9.17.1.9	Impianto illuminazione di sicurezza (o di evacuazione)	153
9.17.2	Impianti di ventilazione meccanica per gallerie	157
9.17.2.1	Ventilatori ad induzione.....	157
9.17.2.2	Strumentazione per il rilievo delle vibrazioni dei ventilatori in galleria.....	160
9.17.2.3	Strumenti e sistema per il controllo dell'atmosfera e della velocità e della direzione dell'aria in galleria.....	162
9.17.3	Impianto pressurizzazione vie di fuga.....	167
9.17.3.1	Elettroventilatore monostadio vie di fuga	167

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

9.17.3.2	Elettroventilatore centrifugo nicchia tecnica.....	168
9.17.3.3	Serranda di regolazione.....	169
9.17.3.4	Serranda tagliafuoco.....	169
9.17.4	Impianto antincendio ad acqua.....	169
9.17.4.1	Gruppo di pompaggio.....	169
9.17.4.2	Quadro elettropompa pilota.....	171
9.17.4.3	Quadro per elettropompa principale.....	171
9.17.4.4	Quadro elettrico motopompa.....	172
9.17.4.5	Caratteristiche tecniche pompe.....	172
9.17.4.6	Elettropompa sommersa.....	175
9.17.4.7	Aeroterma elettrico.....	175
9.17.4.8	Tubazioni zincate.....	175
9.17.4.9	Tubazioni in acciaio nero.....	176
9.17.4.10	Tubazioni in acciaio zincato rivestita in PE.....	177
9.17.4.11	Tubazioni in polietilene PEAD.....	177
9.17.4.12	Giunti di isolamento.....	177
9.17.4.13	Giunto di collegamento acciaio/PE.....	177
9.17.4.14	Organi di intercettazione, di regolazione e di misura.....	178
9.17.4.15	Cassetta idrante UNI 70 da esterno con piantana.....	182
9.17.4.16	Attacco autopompa VVF di mandata.....	182
9.18	Impianti elettrici speciali a servizio dei locali tecnici.....	182
9.18.1	Cablaggio strutturato.....	183
9.18.1.1	Generalità.....	183
9.18.1.2	Armadi.....	184
9.18.1.3	Pannelli di permutazione per cavi in fibra ottica.....	185
9.18.1.4	Pannelli di permutazione per cavi in rame.....	185
9.18.1.5	Passacavi orizzontali.....	186
9.18.1.6	Punto di utenza.....	186
9.18.1.7	Prova di collaudo e test di in campo dei vari PU.....	187
9.18.2	Impianto rivelazione incendi convenzionale a zone.....	188
9.18.2.1	Generalità.....	188
9.18.2.2	Componenti dell'impianto.....	189
9.19	Impianti speciali per applicazioni stradali.....	192

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

9.19.1	Generalità	192
9.19.2	Impianto rivelazione incendi di tipo ottico nelle gallerie	193
9.19.2.1	Cavo termosensibile ottico per rilevazione incendio in galleria	193
9.19.2.2	Installazione del cavo sensore	194
9.19.2.3	Unità di controllo cavo sensore ottico per rivelazione incendi in galleria	194
9.19.2.4	Ingegneria, programmazione e collaudo del sistema rilevazione incendi	197
9.19.2.5	Impianto rivelazione incendi di tipo analogico nelle gallerie.....	198
9.19.2.6	Cavo sensore termosensibile per rilevazione incendio in galleria.....	198
9.19.2.7	Unità fine linea per la chiusura della linea in cavo termosensibile analogico....	199
9.19.2.8	Unità di controllo cavo sensore analogico termosensibile	199
9.19.2.9	Ingegneria, programmazione e collaudo del sistema rilevazione incendi	200
9.19.3	Impianto radio	200
9.19.3.1	Cavo radiante di tipo fessurato per galleria e relativi connettori	200
9.19.3.2	Cavo coassiale 1-5/8" e relativi connettori	202
9.19.3.3	Discesa cavo coassiale 7/8" per collegamento antenne	203
9.19.3.4	Discesa cavo coassiale 1/2" per collegamento antenne	204
9.19.3.5	Stazione radio master	205
9.19.3.6	Stazione radio slave.....	206
9.19.3.7	Combinatore canali RF a 6 canali	207
9.19.3.8	Modulo divisore RF	208
9.19.3.9	Combinatore RF branching GSM-UMTS	208
9.19.3.10	Convertitore fibra ottica/radiofrequenza (OMU).....	209
9.19.3.11	Matrice di commutazione.....	210
9.19.3.12	Matrice di commutazione per armadio radio slave	210
9.19.3.13	Stazione di comando e matrice audio	211
9.19.3.14	Server gestione sistema radio	211
9.19.3.15	Software diagnostica sistema Radio	212
9.19.3.16	Posto operatore con consolle radio ed accessori.....	213
9.19.3.17	Stazione radio TETRA (TBS)	213
9.19.3.18	Centrale di commutazione TETRA (DXT)	214
9.19.3.19	Postazione operatore TETRA (Dispatcher).....	216
9.19.3.20	Software diagnostica sistema TETRA	217
9.19.3.21	Sistema registrazione digitale fonia.....	218

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

9.19.3.22	Armadio rack 42U con cablaggio interno.....	218
9.19.3.23	Stazione di alimentatore elettrica ac/dc.....	220
9.19.3.24	Torre per sostegno antenne	221
9.19.3.25	Antenne VHF – UHF – FM - GSM/UMTS.....	222
9.19.3.26	Raccorderia cavi.....	224
9.19.3.27	Ingegneria e messa in servizio impianto taratura e collaudo dell’impianto radio di galleria	225
9.19.3.28	Documentazione dell’impianto radio.....	225
9.19.3.29	Formazione operatori radio della sala controllo.....	225
9.19.3.30	Prove funzionali e/o di collaudo dell’impianto radio	226
9.19.4	Impianto SOS	227
9.19.4.1	Armadio SOS per galleria	228
9.19.4.2	Colonnina SOS da esterno	231
9.19.4.3	Postazione operatore locale e generale impianto SOS	232
9.19.4.4	Nodi di rete LAN/fonia	233
9.19.4.5	Nodi di rete WAN/fonia di cabina	238
9.19.4.6	Nodi di rete WAN/fonia del centro di controllo	240
9.19.4.7	Server VOIP	242
9.19.4.8	Gateway VOIP – PSTN.....	244
9.19.4.9	Ingegnerizzazione, documentazione ed addestramento dell’impianto SOS	245
9.19.5	Segnaletica luminosa per galleria.....	246
9.19.5.1	Caratteristiche specifiche del segnale “Uscita di emergenza”	248
9.19.5.2	Caratteristiche specifiche del segnale “Piazzola di emergenza”.....	248
9.19.5.3	Caratteristiche specifiche del segnale di preavviso “Piazzola di emergenza” ...	249
9.19.5.4	Caratteristiche specifiche del segnale “via di fuga”.....	249
9.19.5.5	Caratteristiche specifiche del segnale “Naspo/Estintore/SOS”	249
9.19.6	Pannelli a messaggio variabile	250
9.19.6.1	Pannello alfanumerico.....	250
9.19.6.2	Pannello full color.....	254
9.19.6.3	Indicatore di corsia	258
9.19.6.4	Lanterne lampeggianti.....	260
9.19.6.5	Unità di controllo	261
9.19.6.6	Portale a bandiera.....	262

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

9.19.6.7	Trave per il sostegno dei PMV in galleria.....	263
9.19.6.8	Tipologie pannelli a messaggio variabile	263
9.19.6.9	Software di gestione Pannelli a messaggio variabile	265
9.19.6.10	Ingegnierizzazione, documentazione ed addestramento dell'impianto PMV	266
9.19.7	Impianto semaforico	266
9.19.7.1	Lanterna semaforica a due luci	266
9.19.7.2	Regolatore impianto semaforico	267
9.19.8	Barriere automatiche	268
9.19.9	Sistemi di pesatura dinamica.....	269
9.19.10	Impianto TVCC	271
9.19.10.1	Telecamere fisse	272
9.19.10.2	Telecamere dome.....	273
9.19.10.3	Telecamere per riconoscimento targhe e mezzi con trasporto di merci pericolose	275
9.19.10.4	Nodo TVCC di gestione locale (galleria o svincolo)	276
9.19.10.5	Nodo WAN/video di cabina.....	278
9.19.10.6	Nodo WAN/video del centro di controllo.....	280
9.19.10.7	Server video TVCC del centro di controllo	282
9.19.10.8	Funzionalità postazioni TVCC	283
9.19.10.9	Ingegnierizzazione, documentazione ed addestramento dell'impianto TVCC	284
9.19.11	Stazione di monitoraggio dei parametri meteorologici.....	285
9.19.12	Sistema controllo traffico in galleria	288
9.19.12.1	Sensore laser	288
9.19.12.2	Sensore radar.....	289
9.19.12.3	Sistema di elaborazione dati	290
9.19.12.4	Armadio di contenimento apparecchiature	290
9.19.12.5	Software di censimento	290
9.19.13	Sistema di controllo apertura porte a trasponder di sicurezza.....	291
9.19.14	Delineatori dinamici di corsia a LED	295
9.19.15	Impianto di controllo e conteggio traffico all'aperto.....	297
9.19.16	Impianto di supervisione	298
9.19.16.1	Componenti hardware dell'impianto di supervisione	304

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

9.19.16.2	Quadri PLC.....	305
9.19.16.3	Unità remote I/O	312
9.19.16.4	Postazioni operatore SCADA di supervisione locale.....	315
9.19.16.5	Nodi di rete LAN/dati	317
9.19.16.6	Nodi di rete WAN/dati di cabina.....	322
9.19.16.7	Nodi di rete WAN/dati del centro d controllo.....	323
9.19.16.8	Apparati di gestione collocati nel centro di controllo.....	326
9.19.16.9	Programma di supervisione.....	330
9.19.17	Sistema Tutor	339
	Allegato 1: sistema Tutor	341

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

1 Introduzione

Il presente documento intende definire le caratteristiche elettriche e meccaniche, le prestazioni e le modalità esecutive degli impianti tecnologici. Esso costituisce un'integrazione degli aspetti non espressamente definiti dagli altri elaborati di progetto (relazioni ed elaborati grafici).

Per la descrizione tecnica dettagliata delle opere previste si rinvia alle varie relazioni tecniche ed agli elaborati grafici facenti parte del progetto degli impianti tecnologici.

Le prescrizioni che seguono hanno carattere generale e pertanto possono talvolta comprendere apparecchiature e materiali non previsti nel presente appalto. Esse tuttavia vengono ugualmente riportate poiché si ritengono utili per l'eventuale realizzazione di opere in variante al momento non prevedibili.

Nel caso siano richieste caratteristiche diverse da quelle indicate in questo documento esse saranno chiaramente precisate negli altri elaborati di progetto.

In caso di discrepanza o contrasto tra i vari elaborati facenti parte del progetto, si stabilisce sin d'ora la seguente graduatoria di priorità:

- Elenco Prezzi Unitari
- Le presenti Specifiche tecniche degli impianti tecnologici
- Relazioni tecniche
- Tavole grafiche

In ogni caso gli elaborati a carattere specifico prevalgono su quelli a carattere generale.

Resta inteso che l'Appalto comprende la fornitura, la posa in opera, la messa in servizio, le prove e collaudi funzionali di tutti i componenti necessari per ottenere un impianto a regola d'arte, completo e perfettamente funzionante. La realizzazione delle opere di cui trattasi dovrà essere completata dall'Appaltatore nei tempi definiti dal Cronoprogramma e con modalità rispondenti alla normativa tecnica ed alle specifiche indicate nel presente documento e negli altri elaborati di progetto facenti parte integrante del contratto.

Ovviamente, se nel corso dei lavori fosse emanata una nuova norma attinente i lavori stessi, la Ditta dovrà segnalarla alla DL e concordare con la stessa le eventuali modifiche per rispondere alle nuove prescrizioni.

Per i componenti e le apparecchiature, eventualmente non elencati in queste Specifiche, valgono le tavole di progetto allegate, documenti che fanno parte integrante delle presenti specifiche; vale inoltre quanto dettagliato nell'Elenco Prezzi Unitari e nelle voci da Elenco Prezzi.

Va precisato che in sede progettuale è stato fatto riferimento a determinate tipologie di apparecchi

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

con definite prestazioni operative, funzionali e di resa, non essendo possibile progettare, ad equivalenza di prestazioni, su tutto lo spettro delle apparecchiature disponibili in commercio.

Pertanto, in relazione alle apparecchiature che si debbono ritenere specialistiche, in quanto, pur assicurando prestazioni equivalenti, differiscono costruttivamente in tutto od in parte da costruttore a costruttore (quali ad es. i ventilatori, apparecchi illuminanti, convertitori di frequenza, quadri elettrici, serrande, organi di regolazione, apparecchi di misura, sistemi di controllo, etc...), i requisiti nel seguito elencati possono essere sostituiti con altri tali da garantire caratteristiche funzionali e prestazioni operative e/o energetiche equivalenti o superiori a quelle riportate in questo contesto o nelle tavole progettuali, ovvero nell'Elenco Prezzi Unitari.

2 Oggetto dell'Appalto

Gli impianti presenti nell'infrastruttura stradale, oggetto dell'Opera, sono i seguenti:

- impianto elettrico di potenza
- impianto di ventilazione meccanica delle gallerie
- impianto di pressurizzazione by-pass
- sistemi di monitoraggio atmosferico (sensori CO/OP/NOx ed anemometri-AN)
- impianto rilievo traffico
- impianto antincendio ad acqua (rete idranti)
- impianto di illuminazione ordinarie e di emergenza
- impianto di illuminazione di sicurezza
- impianto di rivelazione incendi
- impianto di rivelazione incendi nei locali tecnici
- impianto SOS
- impianto semaforico
- Pannelli a Messaggio Variabile (PMV)
- segnaletica verticale luminosa
- impianto di videosorveglianza TVCC
- sistemi di comunicazione radio
- impianti di illuminazione a servizio della viabilità esterna
- barriere automatiche
- impianti per il controllo ambientale
- sistemi di pesatura dinamica
- impianto di supervisione

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

3 Prescrizioni generali

Considerata la crescente applicazione ed eterogeneità degli impianti elettrici e speciali nei tunnel e lungo i sistemi viari, nonché la loro funzione specifica di sicurezza, gli impianti oggetto nel suo complesso e nei singoli componenti devono essere progettati e realizzati secondo la regola dell'arte tenendo conto del luogo d'installazione e nella completa osservanza della normativa vigente.

Vanno soddisfatti i seguenti requisiti fondamentali:

- **elevato livello di affidabilità**, sia nei riguardi di guasti interni alle apparecchiature, sia nei riguardi di eventi esterni: oltre all'adozione di apparecchiature e componenti con alto grado di sicurezza intrinseca, si dovrà realizzare un'architettura degli impianti in grado di far fronte a situazioni di emergenza in caso di guasto o di fuori servizio di componenti o di intere sezioni d'impianto, con tempi di ripristino del servizio limitati ai tempi di attuazione di manovre automatiche o manuali di commutazione, di messa in servizio di apparecchiature, ecc. A tale scopo le apparecchiature saranno adeguatamente sovradimensionate e/o si adotteranno schemi d'impianto ridondanti (doppio trasformatore, sistemi di alimentazione di emergenza e di sicurezza, ecc.);
- **manutenibilità**: dovrà essere possibile effettuare la manutenzione ordinaria degli impianti in condizioni di sicurezza continuando ad alimentare le varie utilizzazioni; i tempi di individuazione dei guasti, o di sostituzione dei componenti avariati, nonché il numero delle parti di scorta debbono essere ridotti al minimo: a tale scopo saranno adottati i seguenti provvedimenti:
 - a) omogeneità per quanto possibile delle tipologie impiantistiche
 - b) collocazione, per quanto possibile, delle apparecchiature in locali protetti (tipicamente cabine elettriche o vani tecnici nei by-pass all'interno dei tunnel)
 - c) costante monitoraggio dello stato degli impianti e delle reti tramite le funzioni di diagnostica attuate dal sistema di supervisione
 - d) facile accesso per ispezione e manutenzione delle varie apparecchiature garantendo adeguati distanze di rispetto tra di esse ovvero tra esse ed altri vincoli strutturali
- **flessibilità** degli impianti intesa nel senso di:
 - a) consentire l'ampliamento dei quadri elettrici principali e secondari, prevedendo già in questa fase le necessarie riserve di spazio e di potenza;
 - b) consentire la gestione di sistemi futuri tramite il sistema di controllo e comando,

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

prevedendo già in questa fase le necessarie riserve di punti controllati gestibili dal sistema ovvero di spazio nei quadri PLC

- **integrazione:** saranno preferite le soluzioni che, consentendo un'integrazione dei vari servizi (voce, dati e video), garantiscono un'ottimizzazione dell'utilizzo delle reti di trasmissione. Le reti, pertanto, costituiranno una risorsa condivisa da tutti i servizi sopra menzionati razionalizzando, in tal modo, l'uso di fibre ottiche e lo spazio dedicato ai percorsi impiantistici. Ovviamente, pur usando la medesima dorsale di comunicazione, i tre servizi saranno, funzionalmente e fisicamente, distinti tra loro prevedendo sia fibre ottiche dedicate, seppur appartenenti allo stesso cavo, sia specifici apparati attivi di rete (switch)
- **standardizzazione:** nei tunnel trovano applicazione diversi impianti e sistemi che, per garantire un adeguato livello di sicurezza, devono efficacemente interagire tra loro. I vari sottosistemi dovranno quindi essere integrati e coordinati, secondo logiche automatiche predefinite, dal sistema di automazione e di supervisione. Stante questa necessità di integrazione degli impianti, al fine di evitare i problemi derivanti dall'eterogeneità delle forniture, saranno standardizzate le relative interfacce ed i protocolli di comunicazione verso il sistema di controllo e di supervisione.
- **selettività di impianto:** l'architettura prescelta dovrà assicurare che la parte di impianto che viene messa fuori servizio in caso di guasto venga ridotta al minimo; nel caso specifico il criterio seguito per conseguire tale obiettivo consiste sia nell'adozione di dispositivi di interruzione tra loro coordinati caratterizzati da adeguate curve di intervento sia tramite un elevato frazionamento ed articolazione delle reti elettriche;
- **sicurezza degli impianti,** sia contro i pericoli derivanti dall'utilizzazione dell'energia elettrica, sia in termini di protezione nel caso di incendio o altri eventi estranei all'utilizzazione dell'energia elettrica;
- **minimizzazione degli oneri di gestione:** tale obiettivo sarà conseguito tramite la previsione di componenti impiantistici caratterizzati da elevata durata di vita (ad esempio sorgenti luminose a LED), costituiti da materiali ad elevata resistenza (alluminio, inox ecc.). Inoltre saranno preferite le soluzioni tecniche che consentono di contenere, per quanto possibile, i consumi energetici quali sorgenti luminose ad elevata efficienza, l'adozione di idonei dispositivi di regolazione degli impianti di illuminazione, ecc.
- **comfort** per gli addetti e gli utenti, ottenuto con una scelta opportuna dei livelli di illuminamento e degli apparecchi illuminanti e con una attenta progettazione degli impianti speciali (PMV, segnaletica, ecc.);

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Tutti i materiali e le apparecchiature saranno scelti in modo tale che risultino adatti all'ambiente, alle caratteristiche elettriche ed alle condizioni di funzionamento previste. Essi dovranno inoltre resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche e quelle dovute all'umidità. Tutti i materiali e gli apparecchi saranno costruiti in conformità alle norme e la documentazione di riferimento attualmente in vigore e devono avere apposto la marcatura CE.

I materiali di consumo e gli accessori di montaggio sono parte integrante della fornitura.

Il Contraente Generale è tenuto ad accertare la rispondenza del progetto a quanto prescritto dalla legislazione tecnica vigente ed a segnalare per iscritto alla Direzione Lavori, prima dell'inizio dei lavori, eventuali difformità del progetto.

Il Contraente Generale è tenuto ad eseguire gli impianti a regola d'arte utilizzando allo scopo materiale e componenti realizzati secondo le norme tecniche di sicurezza dell'Ente italiano di unificazione (UNI) e del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI).

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata e subordinata alle esigenze e soggezioni di qualsiasi genere che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere.

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole dell'arte ed in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni di progetto.

I materiali e le forniture dovranno corrispondere alle prescrizioni di legge, a quelle delle presenti Norme Tecniche e degli altri atti contrattuali, qualora fossero più restrittive; dovranno essere delle migliori qualità, risultare di perfetta lavorazione ed essere adeguati alle condizioni ambientali e d'uso; quando prescritto dalle vigenti norme di legge dovranno essere assoggettati ad omologazione.

In particolare tutti i materiali e le apparecchiature di produzione italiana dovranno essere nuovi e conformi alle norme C.N.R.-UNI, CEI-UNEL ed altre emanate ed emanande.

I materiali appartenenti a categorie ammesse al regime del Marchio Italiano di Qualità (IMQ) o Istituto Italiano Plastici (IIP) dovranno portare il contrassegno di detti Istituti o di altri equivalenti Istituti Europei.

I materiali di produzione estera per i quali non fossero applicabili le norme suddette dovranno essere conformi alle norme IEC, UTE, VDE, DIN, ISO o comunque a norme armonizzate CEE.

Il diametro nominale (DN) degli elementi di tubazione è quello definito in norma UNI-ISO 6708-82.

Marche, nomi commerciali e sigle di materiali o prodotti eventualmente riportate nei documenti contrattuali si intendono indicativi di uno standard di qualità; pertanto non saranno accettati materiali ed apparecchiature con caratteristiche qualitative e funzionali che non siano uguali o superiori a tali standard.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Campioni di materiali ed apparecchiature dovranno essere sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori almeno quindici giorni prima dell'impiego; il Contraente Generale resta comunque responsabile della costanza delle caratteristiche accettate per tutto il materiale impiegato.

Le principali apparecchiature dovranno essere, prima della fornitura, sottoposte a collaudo e prove di accettazione presso le officine del costruttore con le modalità prescritte dalle norme vigenti.

La Direzione Lavori presenza ai collaudi ed inoltre si riserva il diritto di richiedere eventuali prove particolari, presso laboratori autorizzati, qualora ritenesse poco soddisfacenti le prove di accettazione.

Sono a carico del Contraente Generale gli oneri per l'espletamento di tutte le pratiche relative all'ottenimento di qualsiasi genere di autorizzazione, licenze, permessi e certificazioni relative all'esecuzione degli impianti.

All'ultimazione dei lavori il Contraente Generale dovrà consegnare alla Direzione Lavori tutti i Nulla-Osta degli enti preposti (ISPESL, VV.F., Comuni, ecc.).

Sono altresì a carico del Contraente Generale:

- La protezione mediante fasciature, coperture, ecc. di altre parti di impianti eseguite e no dal Contraente Generale per proteggerle da danneggiamenti durante l'esecuzione dei lavori in modo che ad opere ultimate il materiale sia consegnato come nuovo;
- Lo smontaggio e rimontaggio delle apparecchiature che possano compromettere, a giudizio della Direzione lavori, la buona esecuzione di altri lavori in corso;
- L'adeguamento e la redazione della monografia degli impianti eseguiti con dati tecnici, tarature, ecc.;
- L'adeguamento e la redazione del manuale d'uso e manutenzione, in triplice copia corredato di disegni planimetrici degli impianti eseguiti, completi di particolari costruttivi, schemi funzionali ed istruzioni relative alla conduzione in tutte le varie possibili condizioni di esercizio completo di istruzioni per la messa in funzione e norme per la manutenzione.

La consegna del manuale vincolerà la possibilità di accedere al verbale di ultimazione dei lavori;

- la raccolta di tutta la documentazione (certificati di omologazione, certificati di laboratorio, caratteristiche, depliant illustrativi, ecc.) relativi a materiali ed apparecchiature impiegati nella costruzione degli impianti;
- tutti gli adempimenti nei confronti delle Autorità competenti che per legge possono in qualsiasi modo avere ingerenza e controllo nell'installazione di apparecchiature e degli impianti; pertanto il Contraente Generale dovrà informare la Direzione Lavori che potrà assistere alle prove;

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- l'emissione della dichiarazione di conformità dell'impianto ai sensi della Legge 46/90;
- tutti gli oneri e spese necessarie per l'esecuzione di prove tecniche di laboratorio, visite in fabbrica in corso d'opera, collaudi parziali e finali anche in relazione a quanto indicato al capitolo P del documento GCG.G.03.05 "Impianti elettrici, meccanici e speciali per l'opera di attraversamento"

4 Opere accessorie agli impianti

Si dovranno intendere comprese fra gli oneri dell'esecutore degli impianti le seguenti opere accessorie:

- eventuali lavorazioni in officina
- trasporto dei materiali in cantiere
- scarico dagli automezzi e collocazione nel punto di installazione indicato in progetto
- assistenze murarie quali l'apertura di tracce, la predisposizione e la formazione di fori ed asole su murature e strutture di calcestruzzo armato, la muratura di scatole e di cassette, ecc.
- fissaggio di apparecchiature in genere ai relativi basamenti e supporti
- materiali di consumo, sfridi, ecc.
- noli di mezzi d'opera ed automezzi
- manovalanza e mezzi d'opera in aiuto ai montatori per la movimentazione inerente alla posa in opera di quei materiali che per il loro peso e/o volume esigono tali prestazioni
- eventuale attività di programmazione, verifica funzionale e messa in servizio
- trasporto a scarica autorizzata dei materiali di risulta delle lavorazioni

5 Garanzia sui materiali

Il fornitore è l'unico garante nei confronti di Stretto di Messina S.p.A. per eventuali difetti di materiali impiegati nella costruzione nonché della piena rispondenza alle Norme Tecniche e ciò indipendentemente dai collaudi effettuati.

La garanzia prevede la sostituzione gratuita dei componenti, entro tre mesi dalla notifica ai fornitori per un periodo di 12 mesi dalla messa in servizio.

Il periodo di sospensione del servizio dovuto ai difetti dei materiali e di costruzione, prolunga la durata della garanzia del tempo intercorrente tra la notifica del guasto e la riconsegna del componente da parte del fornitore.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Per tutte le parti del componente che, in regime di garanzia, siano state sostituite, riparate, o comunque influenzate da tali operazioni, gli obblighi di garanzia nei casi di difetti riscontrati si estenderanno di dodici mesi, a partire dalla data di ultimazione della sostituzione o della riparazione.

6 Protezioni ed imballaggi

Al fine di prevenire possibili danneggiamenti nel corso dei trasporti e delle movimentazioni, le apparecchiature devono essere fornite convenientemente protette di una copertura esterna tale da evitare depositi polverosi e infiltrazioni di acqua piovana.

Le apparecchiature devono essere fissate su pallets, disposti in modo tale da consentire lo scarico con mezzi di movimentazione a forcella, o dotate di golfari di sollevamento

7 Denominazioni ed abbreviazioni utilizzate

Nel seguito saranno impiegati i termini “Amministrazione Appaltante”, “Stazione Appaltante” e “Committente”: essi si devono ritenere sinonimi ed indicano il COMMITTENTE dell’Opera.

Inoltre saranno utilizzati i termini “Impresa”, “Consorzio di Imprese”, “Associazione temporanea di Imprese (ATI)”, “Ditta”, “Appaltatore”, “Esecutore”: anch’essi si devono ritenere sinonimi e indicano il soggetto APPALTATORE dell’opera.

Infine, per comodità, vengono introdotte le seguenti abbreviazioni (in ordine alfabetico):

- ac - Corrente alternata
- AD - Azienda distributrice di energia elettrica nel caso specifico sinonimo di ENEL
- AEEG: - Autorità per l’Energia Elettrica ed il Gas
- AI - AntIncendio
- AID - Automatic Incident Detection
- BT o bt - Bassa Tensione in c.a. (400/230V)
- CA - Continuità assoluta
- cc o dc - Corrente Continua
- CD - Centro Direzionale
- CEI - Comitato Elettrotecnico Italiano
- CSA - Capitolato Speciale di Appalto
- DL - Direzione dei Lavori, generale o specifica
- DLgs - D.Lgs n° 264 del 5/10/2006 di attuazione della Direttiva europea 2004/54/CE

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- EV - Illuminazione di Evacuazione
- FM - Forza Motrice
- FO - Fibra Ottica
- GE - Gruppo Elettrogeno
- HMI - Human Machine Interface
- HW - Hardware
- IE - Illuminazione Esterna (svincoli)
- IMQ - Istituto Italiano per il Marchio di Qualità
- IMS - Interruttore di Manovra e Sezionatore
- I/O - Input/Output
- IS - Illuminazione di Sicurezza
- LAN - Local Area Network
- LED - Light Emitting Diode
- LG - Circolare ANAS "Linee guida per la progettazione della sicurezza nelle gallerie stradali" – Seconda edizione 2009
- ME - MEssina
- MT - Media Tensione in c.a.: nel caso specifico sta per 20kV
- PC - Personal Computer
- PDE - Progetto DEfinitivo
- PDG - Progetto Di Gara
- PL - Punto Luce
- PLC - Programmable Logic Controller
- PMV - Pannello a Messaggio Variabile
- PE - Permanente di Emergenza
- PO - Permanente Ordinaria (o normale)
- RC - Reggio Calabria
- RI - Rinforzo di Ingresso
- RU - Rinforzo di Uscita
- SA - Servizi Ausiliari ordinari
- SAP - Sodio Alta Pressione
- SE - Servizi ausiliari Essenziali ai fini della sicurezza
- SIL - Sistema Italiano Laboratori di prova
- ST - Specifiche Tecniche

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- SW - Software
- UNEL - Unificazione Elettrotecnica Italiana
- UNI - Ente Nazionale Italiano di Unificazione
- US - Uscita di sicurezza
- VE - Impianti di ventilazione
- VVF - Vigili del Fuoco
- UPS - Gruppo di Continuità Assoluta
- WAN - Wide Area Network

Eventuali altri acronimi potranno essere introdotti nel seguito solo dopo che siano stati definiti, tra parentesi, accanto alla definizione estesa del proprio significato.

8 Prescrizioni legislative e normative

8.1 Prescrizioni legislative

Gli impianti, oggetto dell'appalto, dovranno essere realizzati osservando le prescrizioni di Legge vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori stessi ed in particolare quelle di seguito indicate e testi correlati (l'elenco non ha carattere esaustivo).

Generali

- D.M. Infrastrutture e dei Trasporti del 14/10/2005 – “Norme di illuminazione delle gallerie stradali”
- D.Lgs n° 264 del 5/10/2006 di attuazione della Direttiva europea 2004/54/CE (nel seguito indicata brevemente con DLgs)
- Legge n° 186 del 1/3/68 riguardante la produzione di apparecchi elettrici, macchine ed installazioni elettriche
- Legge n° 791 del 18/10/77 riguardante la sicurezza degli apparecchi elettrici
- D.M. 37/08 del 22/01/08 “Disposizioni in materia di impianti negli edifici”

Sicurezza

- D. Lgs. n. 81 del 9/04/2008 “Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 Agosto 2007 n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro” – noto come “Testo unico della sicurezza” e s.m.i.
- Circolare ANAS n. 179431/09 “Linee guida per la progettazione della sicurezza nelle gallerie stradali” – Seconda edizione 2009 (nel seguito indicata brevemente con LG)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Ambiente

- Legge 615 del 13/07/66 e relativo regolamento d'esecuzione "Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico"
- D.P.R. 412/93, DM 06/08/94, DPR 551/99, Legge 39/02, DM 17/03/03, D.Lgs. 192/05 e D. Lgs. 311/06 e relativi regolamenti e decreti successivi relativamente alle "Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso nazionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia"

Acque

- D.M. 174/2004 "Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acqua destinate al consumo umano"

Prevenzione incendi

- D.M. 16 febbraio 1982 "Modificazione del decreto ministeriale del 27 settembre 1965, concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di 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.Min. Interni del 10 marzo 1998 "Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro"
- D.M. Interni del 22/10/2007 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o a macchina operatrice a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi"

8.2 Prescrizioni normative

Gli impianti, oggetto dell'appalto, dovranno essere realizzati osservando le norme vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori stessi ed in particolare quelle di seguito indicate e testi correlati (l'elenco non ha carattere esaustivo).

Comuni

- Normative ISPELS
- Normative d'unificazione UNI - CIG - UNEL
- Prescrizioni del Ministero dei Lavori Pubblici per l'installazione di gruppi elettrogeni
- Prescrizioni e raccomandazioni delle A.S.L.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Prescrizioni e raccomandazioni dell'ENEL o di altro Distributore dell'energia elettrica
- Prescrizioni e raccomandazioni della TELECOM o di altro gestore della rete di telefonia fissa
- Marchio IMQ o di corrispondenti organismi per tutti i materiali elettrici

Impianti Elettrici

Norme CEI (comitati tecnici):

- CT 0: Applicazione delle Norme e testi di carattere generale (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT0, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 1/25: Terminologia, grandezze e unità (ex CT1/24/25) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT1/25, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 2: Macchine rotanti (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT2, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 3: Strutture delle informazioni, documentazioni e segni grafici (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT3, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 7: Materiali conduttori (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT7, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 8/28: Tensioni, correnti e frequenze normali / Coordinamento degli isolamenti (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT8/28, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 11: Linee elettriche aeree e materiali conduttori
- CT 13: Apparecchi per la misura dell'energia elettrica e per il controllo del carico (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT13, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 14: Trasformatori
- CT 15/98: Materiali isolanti - Sistemi di isolamento (ex CT15/63) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT15/98, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 16: Contrassegni dei terminali e altre identificazioni (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT16, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 17: Grossa apparecchiatura (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT17, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 20: Cavi per energia (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT20, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 21/35: Accumulatori e pile (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT21/35, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 22: Elettronica di potenza (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT22, attinenti alle opere da eseguire)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

alle opere da eseguire)

- CT 23: Apparecchiatura a bassa tensione (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT23, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 31: Materiali antideflagranti
- CT 32: Fusibili (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT32, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 33: Condensatori (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT33, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 34: Lampade e relative apparecchiature (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT34, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 37: Scaricatori (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT37, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 38: Trasformatori di misura (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT38, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 40: Condensatori e resistori per apparecchiature elettroniche (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT40, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 44: Equipaggiamento elettrico delle macchine industriali (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT44, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 46: Cavi simmetrici e coassiali, cordoni, fili, guide d'onda, connettori per radiofrequenza (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT46, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 55: Conduttori per avvolgimenti (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT55, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 56: Fidatezza (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT56, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 57: Telecomunicazioni associate ai sistemi elettrici di potenza (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT57, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 59/61: Apparecchi utilizzatori elettrici per uso domestico e similare (ex CT107) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT59/61, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 64: Impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione (fino a 1000 V in c.a. e a 1500 V in c.c.) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT64, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 65: Controllo e misura nei processi industriali (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT65, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 66: Sicurezza degli strumenti di misura, controllo e da laboratorio (tutte le Norme emesse

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

dal Comitato Tecnico CT66, attinenti alle opere da eseguire)

- CT 70: Involucri di protezione (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT70, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 79: Sistemi di rilevamento e segnalazione per incendio, intrusione, furto, sabotaggio e aggressione (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT79, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 81: Protezione contro i fulmini (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT81, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 82: Sistemi di conversione fotovoltaico dell'energia solare
- CT 85: Strumenti di misura delle grandezze elettromagnetiche (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT85, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 86: Fibre ottiche (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT86, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 89: Prove relative ai rischi da fuoco (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT89, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 94: Relè elettrici a tutto o niente (ex CT94/95, ex CT41) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT94, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 95: Relè di misura e dispositivi di protezione (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT95, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 96: Trasformatori di sicurezza ed isolamento (ex SC14D) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT96, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 100: Sistemi e apparecchiature audio, video e multimediali (ex CT 84/60, SC 12A, SC 12G) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT100, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 103: Radiotrasmissioni (ex SC103) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT103, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 104: Condizioni ambientali. Classificazioni e metodi di prova (ex CT50, CT75) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT104, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 106: Esposizione umana ai campi elettromagnetici (ex CT211) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT106, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 108: Sicurezza delle apparecchiature elettroniche per tecnologia audio/video, dell'informazione e delle telecomunicazioni (ex CT 74, CT 92) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT108, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 109: Coordinamento degli isolamenti per apparecchiature a bassa tensione (ex SC28A)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

(tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT109, attinenti alle opere da eseguire)

- CT 210: Compatibilità elettromagnetica (ex CT110) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT210, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 301/22G: Azionamenti elettrici (ex CT301, SC22G) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT301/22G, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 304: Interferenze elettromagnetiche (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT304, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 305: ApparatI e sistemi terminali di telecomunicazioni (ex SC303B, 303E/F) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT305, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 306: Interconnessione di apparecchiature di telecomunicazione (ex SC303L) (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT306, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 307: Aspetti ambientali degli impianti elettrici (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT307, attinenti alle opere da eseguire)
- CT 308: Impatto ambientale di materiali e prodotti elettrici (tutte le Norme emesse dal Comitato Tecnico CT308, attinenti alle opere da eseguire)

Altre norme

- Norma UNI EN 1838 – Applicazioni dell'illuminotecnica. Illuminazione di emergenza
- Norma UNI 9795 – Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Progettazione, installazione ed esercizio
- Norma UNI 11248 – Illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche
- Norma UNI 13201-2 – Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali
- Norma UNI EN 40 - Norme relative ai pali per illuminazione pubblica
- Norma UNI EN 13032-1 – Luce e illuminazione - Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione - Parte 1: Misurazione e formato di file
- Norma UNI 10819 – Impianti d'illuminazione esterna – Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso
- Norma UNI 11095 – Illuminazione delle gallerie
- Norma UNI EN 12464-1 – Illuminazione dei posti di lavoro. Parte 1: Posti di lavoro in interni
- Norma UNI EN 12464-2 – Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 2: Posti di lavoro in esterno
- Tabelle CEI-UNEL per il dimensionamento dei cavi elettrici

Impianti meccanici

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Norme UNI

Tubazioni e raccordi per impianti di riscaldamento e di adduzione idrica

- UNI EN 10255: 20075 – Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura
- UNI EN 10224: 2006 – Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di acqua e di altri liquidi acquosi - Condizioni tecniche di fornitura
- EN 13779: 2008 – Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di climatizzazione
- UNI 12237: 2004 – Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera metallica
- UNI 1822-1: 2002 – Filtri aria a particelle per alta ed altissima efficienza (HEPA e ULPA) - Classificazione, prove di prestazione e marcatura
- UNI 1822-2: 2002 – Filtri aria a particelle per alta ed altissima efficienza (HEPA e ULPA) - Produzione di aerosol, apparecchiature di misura, conteggio statistico delle particelle
- UNI 1822-3: 2002 – Filtri aria a particelle per alta ed altissima efficienza (HEPA e ULPA) - Prove per filtri planari medi
- UNI 1822-4: 2002 – Filtri aria a particelle per alta ed altissima efficienza (HEPA e ULPA) - Individuazione di perdite in elementi filtranti (metodo a scansione)
- UNI 1822-5: 2002 – Filtri aria a particelle per alta ed altissima efficienza (HEPA e ULPA) - Determinazione dell'efficienza di elementi filtranti
- UNI EN 779: 2005 – Filtri aria a particelle per alta ed altissima efficienza (HEPA e ULPA) - Determinazione dell'efficienza di elementi filtranti

Impianti di adduzione idrica

- UNI EN 805: 2002 – Approvvigionamento di acqua – Requisiti per sistemi e componenti all'esterno di edifici

Impianti antincendio

- UNI 12845: 2009 – Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler - Progettazione, installazione e manutenzione
- UNI 10779: 2007 – Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio
- UNI EN 54- varie - Sistemi di rivelazione e segnalazione d'incendio
- UNI 804: 2007 – Apparecchiature per estinzione incendi - Raccordi per tubazioni flessibili

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- UNI 810: 2007 – Apparecchiature per estinzione incendi - Attacchi a vite
- UNI 811: 2007 – Apparecchiature per estinzione incendi - Attacchi a madrevite
- UNI 814: 2009 – Apparecchiature per estinzione incendi - Chiavi per la manovra dei raccordi, attacchi e tappi per tubazioni flessibili
- UNI EN 14384: 2006 – Idranti antincendio a colonna soprasuolo
- UNI 9487: 2006 – Apparecchiature per estinzione incendi - Tubazioni flessibili antincendio di DN 70 per pressioni di esercizio fino a 1,2 MPa
- UNI 9994: 2003 – Apparecchiature per estinzione incendi - Estintori di incendio - Manutenzione
- UNI EN 25923: 1995 – Protezione contro l'incendio. Mezzi d'estinzione incendio. Anidride carbonica
- UNI EN 3-varie – Estintori d'incendio portatili
- UNI EN 671-2: 2004 – Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Parte 2: Idranti a muro con tubazioni flessibili
- Norma UNI 11292: 2008 – Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio - Caratteristiche costruttive e funzionali

Altre norme

In caso di mancanza o incompletezza delle norme nazionali si dovrà fare riferimento alle seguenti norme o raccomandazioni internazionali:

- A.S.H.R.A.E. (American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers, Inc.) - U.S.A.
- D.I.N. (Deutsche Industrie Normen) – Germany
- I.S.O. (International Standards Organization) – England
- B.S.I. (British Standards Institution) – England
- A.S.A. (Acoustical Society of America) - U.S.A.
- A.S.T.M. (American Society for Testing and Materials) - U.S.A.
- N.F.P.A. (National Fire Protection Association) - U.S.A.
- PIARC (Permanent International Association of Road Congresses)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

9 Modalità esecutive degli impianti

9.1 Premessa

Di seguito sono descritti i materiali e gli elementi tecnici previsti nella esecuzione delle opere progettate.

Il capitolato precisa, sulla base delle specifiche tecniche, tutti i contenuti prestazionali tecnici degli elementi previsti nel progetto. Il capitolato contiene, inoltre, la descrizione, anche sotto il profilo estetico, delle caratteristiche, della forma e delle principali dimensioni dell'intervento, dei materiali e di componenti previsti nel progetto.

Forniture minori e di completamento quali bulloneria, viteria e minuteria metallica di uso comune non saranno trattate compiutamente in quanto influenti al fine della definizione del costo dell'opera e del relativo livello di prestazione.

Non tutti i componenti e/o le apparecchiature descritte nel presente documento fanno parte degli impianti descritti nel progetto e ciò perché alcune descrizioni si ritengono possano servire per eventuali opere in variante.

Nel caso vengano richieste caratteristiche diverse da quelle indicate in questo documento, esse saranno chiaramente precisate negli altri elaborati di progetto.

Tutti gli impianti forniti dovranno essere perfettamente funzionanti e quindi comprensivi di tutti gli oneri previsti o prevedibili, anche se non espressamente indicati, necessari per realizzare l'impianto a perfetta regola d'arte.

Tutto quanto sopra sarà ovviamente compreso nel prezzo di appalto dei lavori.

9.2 Protezione contro i contatti diretti e indiretti

9.2.1 Protezione contro i contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti deve essere garantita in generale tramite isolamento della parte attiva. Devono essere pertanto adottati quegli accorgimenti (isolamenti rimovibili soltanto mediante attrezzo o distruzione, involucri e barriere tali da assicurare almeno un grado di protezione IPXXB o su superfici orizzontali a portata di mano IPXXD, porte, chiavi, ecc.) idonei ad escludere l'accesso a parti in tensione senza prima aver effettuato tutte le manovre necessarie per il sezionamento dell'impianto e la messa a terra dei conduttori. Si rammenta che in base alle

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

norme CEI 70-1 il grado di protezione è IPXXB quando il dito di prova non può toccare parti in tensione; il grado di protezione è IPXXD quando il contatto a parti in tensione è impedito ad un filo con diametro 1 mm e lunghezza 100 mm. Ogni circuito deve essere dotato di dispositivo onnipolare in grado di garantire sezionamento di tutti i conduttori attivi (quindi neutro compreso).

In particolare si fanno le seguenti prescrizioni:

L'accesso ai quadri elettrici deve essere reso possibile solo a personale qualificato tramite l'uso di chiavi e/o attrezzi;

Si devono realizzare tutti gli interblocchi necessari onde evitare chiusure accidentali che possono generare situazioni di pericolo per il personale addetto alla manutenzione;

Il grado di protezione dei quadri, a porte aperte, deve essere almeno IP2X;

Uso di dispositivi differenziali con $I_{dn} \leq 30$ mA: essi possono solo concorrere alla protezione contro i contatti diretti ma devono essere sempre intergrati con altre misure di protezione.

9.2.2 Protezione contro i contatti indiretti

Per assicurare la protezione contro i contatti indiretti mediante interruzione automatica del circuito (vedi paragrafi successivi) è necessario adottare i seguenti accorgimenti:

Collegamento a terra di tutte le masse metalliche;

Collegamento al collettore di terra dell'edificio dei conduttori di protezione, delle masse estranee (ad esempio: le delle tubazioni metalliche entranti nel fabbricato) tramite collegamenti equipotenziali principali e supplementari.

9.2.2.1 Sistema di distribuzione TN

La protezione contro i contatti indiretti, in un sistema TN, deve essere garantita mediante una o più delle seguenti misure:

- tempestivo intervento delle protezioni di massima corrente degli interruttori preposti alla protezione delle linee, e, laddove ciò non risultasse possibile, tramite protezioni di tipo differenziale;
- utilizzo di componenti di classe II;
- realizzazione di separazione elettrica con l'uso di trasformatore di isolamento;

Per la protezione contro i contatti indiretti nei sistemi TN è necessario che in ogni punto dell'impianto sia rispettata la condizione:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

$$I_a \leq \frac{U_0}{Z_g}$$

dove:

- U_0 è la tensione di fase (stellata)
- Z_g è l'impedenza dell'anello di guasto
- I_a è la corrente di intervento in 5 s, 0.4 s o 0.2 s (a seconda del caso) del dispositivo di protezione

Tempi di intervento non superiori a 0.4 s sono prescritti per tutti i circuiti terminali. Per i circuiti di distribuzione (dove le probabilità di guasto sono minori), sono ritenuti sufficienti tempi di intervento pari a 5 s. Nell'impossibilità di soddisfare a tale relazione con i dispositivi magnetotermici preposti alla protezione delle linee è previsto il ricorso a sistemi di protezione differenziali.

Nei tratti della rete di distribuzione dove è previsto il sistema TN-C il dispositivo differenziale non può essere utilizzato.

Nel caso di utilizzo, a diversi livelli dell'impianto, di più dispositivi differenziali, dovrà essere garantita la selettività di intervento.

9.3 Protezione contro i sovraccarichi ed i corto circuiti

La protezione contro le sovracorrenti di ogni condotta deve essere garantita da dispositivi automatici che interrompano automaticamente l'alimentazione quando si producano sovraccarichi o cortocircuiti (a meno che la sorgente di alimentazione non sia in grado di fornire correnti superiori alla portata della condotta).

Tutte le protezioni di massima corrente ed eventuali interruttori non automatici di sezionamento dovranno essere coordinate tra loro.

Inoltre i vari dispositivi di interruzione dovranno risultare, per quanto possibile, selettivi fra loro in modo tale da limitare il disservizio all'utente in caso di guasto.

I calcoli di verifica delle protezioni, del loro coordinamento e selettività dovranno essere presentati alla DL prima dell'inizio dei lavori.

9.3.1 Protezione contro i sovraccarichi

Per la protezione contro i sovraccarichi, la corrente nominale del dispositivo automatico deve essere compresa tra la corrente di impiego del circuito e la portata del cavo; la corrente di sicuro intervento del dispositivo automatico non deve essere superiore a 1.45 volte la portata del cavo. I

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

dispositivi di protezione contro i sovraccarichi possono essere installati lungo la condotta se a monte non vi sono prese e derivazioni o se non attraversa luoghi a maggior rischio di incendio ed esplosione e se sono rispettate le condizioni appena descritte per tutta la condotta (a monte ed a valle).

La protezione contro i sovraccarichi deve essere omessa quando l'apertura impestiva del circuito può essere causa di pericolo (vedi Norma CEI 64-8).

9.3.2 Protezione contro i cortocircuiti

Per la protezione contro i cortocircuiti, il dispositivo di protezione deve avere potere di interruzione superiore alla corrente di cortocircuito nel suo punto di installazione ed in caso di cortocircuito deve limitare la sollecitazione termica sulla condotta protetta entro limiti ammissibili. I dispositivi di protezione contro i cortocircuiti devono essere omessi dove l'apertura impestiva del circuito è fonte di pericolo (vedi Norma CEI 64-8).

Non è necessario proteggere contro il cortocircuito derivazioni di lunghezza non superiore a 3 m purché sia ridotto al minimo il rischio di cortocircuito, non siano in vicinanza di materiali combustibili (ad esempio cavi entro tubo) e non ci si trovi in luoghi a maggior rischio di incendio ed esplosione.

Ogni circuito (o gruppi di circuiti) deve poter essere sezionato dall'alimentazione per permettere di eseguire lavori su o in vicinanza di parti in tensione. Il sezionamento deve essere realizzato con dispositivi multipolari e deve riguardare anche il neutro se distribuito.

9.4 Impianti nella cabina di ricezione e/o di trasformazione MT/bt

Impianto di ventilazione

Il/lo locale/i utente, vano/i ove sono alloggiate le apparecchiature di proprietà dell'utente quali il/i trasformatore/i, i quadri MT e bt, le batterie di rifasamento, la batteria di rifasamento fissa del/i trasformatore/i, gruppi di continuità assoluta, soccorritori, ...) deve/devono essere dotato/i di idoneo sistema di ventilazione naturale/forzata e/o di impianto di condizionamento atto a garantire che nel periodo estivo, in condizione di pieno regime (ad esempio con trasformatore/i a pieno carico), la temperatura interna non superi i limiti ammessi dai vari dispositivi al fine di non pregiudicarne il corretto funzionamento e la vita utile.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Impianto luce, FM e speciali in cabina

L'impianto elettrico BT di cabina dovrà comprendere l'impianto di illuminazione generale dimensionato per avere un livello di illuminamento medio non inferiore a 200 lux, un impianto di illuminazione di emergenza che garantisca per circa un'ora un illuminamento medio pari a circa 10 lux ed un impianto forza motrice (FM) costituito da quadretti prese CEE interbloccate di servizio.

La dotazione impiantistica della cabina sarà completata con eventuali impianti speciali (rivelazione incendi, controllo accessi, ecc.).

Le dimensioni dei cunicoli e/o delle tubazioni annegate nella platea della cabina per il passaggio dei conduttori devono avere dimensioni appropriate. In particolare, si dovranno evitare eccessivi stipamenti dei cavi, raggi di curvatura eccessivamente ridotti e promiscuità tra cavi per MT, cavi per bt e cavi per impianti speciali.

La posizione, le dimensioni, gli accessi e lo schema di cabina devono essere concordati con il competente ufficio tecnico dell'AD previo l'inizio dell'attività di installazione.

Impianto di terra

Lungo le pareti, ad una altezza di circa 50 cm, dovrà essere realizzato un collettore di terra costituito da un anello in piatto di rame o di acciaio zincato da 60x5 mm.

L'anello dovrà essere collegato alla rete elettrosaldata presente nella platea di fondazione almeno in corrispondenza degli angoli di ciascun locale.

Al collettore dovranno essere collegate tutte le parti metalliche e le apparecchiature di cabina.

In particolare:

- porte e finestre metalliche
- carpenterie dei quadri elettrici
- carcasse e box dei trasformatori
- centro stella del /i trasformatore/i
- schermi dei cavi MT
- centro stella del gruppo elettrogeno
- passerelle e canaline metalliche (se necessario)

I collegamenti a terra di parti mobili dovrà essere realizzato con treccia di rame avente sezione minima pari a 50 mmq.

Il collettore sarà poi collegato al dispersore esterno mediante almeno due conduttori di terra aventi sezione adeguata .

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Il dispersore sarà possibilmente costituito da un anello lungo il sedime della cabina, realizzato in corda di rame nudo da 35mm² (sezione minima) o altro materiale equivalente.

Il dispersore sarà integrato con elementi verticali (picchetti) e sarà collegato ai ferri di armatura della fondazione.

Accessori

Dovranno essere forniti i seguenti accessori (dotazione minima) in accordo alla guida CEI 11-35:

- n. 1 cartello “Vietato l'accesso alle persone non autorizzate” (applicato esternamente alla cabina)
- n. 1 cartello “Tensione elettrica pericolosa” (applicato esternamente alla cabina)
- n. 1 cartello di identificazione della cabina (applicato esternamente alla cabina)
- n. 1 cartello “Vietato usare l'acqua o sostanze conduttrici per spegnere gli incendi” (sulla porta della cabina)
- n. 1 cartello “Tensione ... kV” (sulla porta della cabina)
- n. 1 cartello con norme per il pronto soccorso compilato nelle parti relative ai numeri telefonici da contattare in caso di necessità (medici, ospedali, ambulanze, ecc. più vicini) (da applicare all'interno della cabina)
- Schema elettrico posto in cornice sotto vetro che riporti la codifica dei colori utilizzati per le varie tensioni (all'interno della cabina)
- Cartelli indicatori di linea
- Tappeto isolante a 24kV della larghezza di 0.5m, da posarsi anteriormente al quadro di media tensione per tutta la sua lunghezza
- Guanti isolanti
- Estintori in numero e tipo indicato negli altri elaborati di progetto (ovvero in altro progetto specifico) fissati a parete in posizione opportuna
- Tavolino con sedia ed armadietto
- Lampada portatile di emergenza con batterie sempre in carica

I segnali, le targhe, i cartelli posti all'esterno devono essere scritti con caratteri indelebili su un supporto che garantisca una buona resistenza alle intemperie. I colori dei segnali e dei relativi contrasti devono essere conformi a quanto richiesto nel D.Lgs. 81/2008 e alle norme UNI.

Nel caso sia prevista una sorgente autonoma di energia, questa viene segnalata mediante apposita targa posta in corrispondenza del dispositivo di sezionamento del circuito che la collega

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

alla cabina.

Quando la cabina prevede batterie di condensatori e/o batterie di accumulatori, le porte delle celle corrispondenti sono munite di una targa che segnali la presenza dei condensatori e delle batterie di accumulatori.

9.5 Quadri ed apparecchiature di media tensione (MT)

Nel presente paragrafo vengono definiti i requisiti principali che dovranno essere soddisfatti dai quadri elettrici e dalle apparecchiature di media tensione.

Per ulteriori dettagli tecnici si rinvia agli schemi elettrici unifilari ed all'Elenco Descrittivo delle Voci. I quadri e le apparecchiature di media tensione dovranno essere, per quanto possibile, costruiti secondo procedure normalizzate, così da garantire la reperibilità sul mercato per tutta la durata di vita prevista e dovranno essere adatti per sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche derivanti da un'eventuale corrente di guasto.

9.5.1 Prescrizioni comuni

9.5.1.1 Prescrizioni costruttive

I quadri elettrici dovranno essere costruiti a regola d'arte con l'impiego di materiali della migliore qualità, in accordo con quanto stabilito dalle Norme di costruzione, dai regolamenti di sicurezza e da quanto qui specificato.

9.5.1.2 Dimensioni

Le dimensioni di ingombro dei quadri elettrici, nonché il peso degli stessi, dovranno essere compatibili con le previsioni di progetto relativamente all'interfaccia con il resto dell'impianto, nonché al posizionamento dei quadri nei relativi locali tecnici.

9.5.1.3 Quadri di media tensione in categoria LSC 2A a tenuta d'arco interno

I quadri dovranno essere formati da unità funzionali MT isolate in aria e con tenuta ad arco interno su 4 lati; le unità saranno classificate, in base alla Norma CEI EN 62271-200 (CEI 17-6), nel seguente modo:

- Categoria di perdita della continuità di servizio (LSC): LSC 2A

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- Classe dei diaframmi: PI (PM: diaframmi metallici, PI: almeno un diaframma isolante)
- tenuta all'arco interno: IAC AFLR (A: quadro accessibile alle persone autorizzate (B: quadro accessibile alle persone comuni); F: lato frontale; L: lati laterali; R: lato posteriore)
- dati di prova della resistenza all'arco interno: secondo specifiche di progetto

I quadri dovranno inoltre essere costruiti in modo che sia garantita la non propagazione dell'arco interno tra i diversi vani.

La costruzione del quadro dovrà essere conforme alle seguenti caratteristiche:

- Telaio per il fissaggio a pavimento e/o per il livellamento dei pannelli in profilato di acciaio saldato, verniciato con una mano di fondo e una mano finale di colore nero;
- Pannelli in lamiera, apribile a cerniera ove necessario verniciati e corredati di collegamento flessibile di terra;
- Accoppiamenti meccanici tra le unità realizzati a mezzo bulloni;
- La tipologia costruttiva del quadro (interruttori sezionabili o fissi, disposizione sbarre, tipo interruttori, ecc.) ed i dati tecnici principali saranno conformi agli elaborati di progetto;
- Diaframmi, otturatori, eventuali finestre di ispezione, in grado di assicurare il grado di protezione prescritto e robustezza meccanica comparabile a quella dell'involucro; otturatori (eventuali) provvisti di dispositivo di blocco nella posizione di chiuso; finestre dotate di griglie schermate di messa a terra, applicata sul lato interno delle finestre, per evitare la formazione di cariche elettrostatiche pericolose;
- Le struttura metallica delle unità, salvo le parti in lamiera zincata a caldo, dovranno essere opportunamente trattate. Lo spessore medio della finitura dovrà essere di 50 μm , le superfici verniciate dovranno superare la prova di aderenza secondo le norme ISO 2409.
- La bulloneria, i leveraggi e gli accessori di materiale ferroso saranno protetti mediante zincatura elettrolitica
- Tenuta all'arco interno secondo la Norme IEC 60298 - allegato AA, accessibilità di classe A, criteri da 1 a 5 tale da garantire che:
 - Le porte, i pannelli, ecc. normalmente bloccati non si debbano aprire (criterio n.1);
 - Le parti dell'involucro metallico che possano rappresentare pericolo non debbano essere scagliate lontano (criterio n.2);
 - L'arco non debba produrre fori nelle parti esterne liberamente accessibili dell'involucro in conseguenza a bruciature o ad altre cause (criterio n.3);

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Gli indicatori disposti verticalmente o orizzontalmente non devono prendere fuoco (criteri n.4 e n.5);
- Le conseguenze di un arco interno restino circoscritte allo scomparto in cui l'arco si sia verificato;
- Blocchi ed asservimenti meccanici atti a garantire almeno che:
 - Il sezionatore di terra possa essere chiuso solo a sezionatore di linea aperto o a interruttore estratto;
 - Il sezionatore di terra non possa essere aperto se è stato aperto il pannello di ispezione della cella linea e viceversa il pannello del vano linea non possa essere aperto se il sezionatore di terra è aperto;
 - L'interruttore non possa essere inserito se il sezionatore di terra è chiuso, ovvero il sezionatore di linea non possa essere chiuso se il sezionatore di terra è chiuso;
- Canaletta interpannello per gli ausiliari, accessibile con quadro in servizio in condizioni di sicurezza; condotti in acciaio zincato verniciato o guaine metalliche a doppia graffatura per la posa delle caverterie ausiliarie all'interno dei vari scomparti;
- Guide e supporti per i cavi di potenza e per le terminazioni degli stessi;
- Sbarra collettrice di terra, in rame a spigoli arrotondati, posata longitudinalmente lungo tutto il quadro; messa a terra degli interruttori sezionati ottenuta mediante una pinza strisciante su apposito conduttore di rame; collegamenti flessibili in calza di rame stagnato, corredati di capocorda, rondelle elastiche e bulloni per la messa a terra dei portelli incernierati e dei diaframmi metallici;
- Sbarre di potenza in rame a sezione rettangolare a spigoli arrotondati o di tipo tubolare, isolate completamente in aria, o in aria e resina epossidica, in modo da garantire elevate caratteristiche dielettriche e meccaniche, montate sui relativi isolatori e munite della necessaria morsetteria e accessori vari;
- Morsettiere ausiliarie per circuiti voltmetrici e amperometrici di tipo, rispettivamente, sezionabile e cortocircuitabile riunite in appositi complessi protetti da schermo in resina trasparente; morsettiere ausiliarie del tipo in resina termoindurente, montate su guide e corredebili di ponticelli superiori; tutte le morsettiere devono essere accessibili con quadro in servizio e i morsetti devono essere singolarmente numerati e ad essi non può essere attestato più di un conduttore;
- Morsettiere ausiliarie, impiegabili nel caso di gestione centralizzata degli impianti, del tipo sezionabile individualmente e provviste di boccola di inserzione per strumento portatile;

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- Cablaggio dei circuiti ausiliari di comando e segnalazione con cavo di tipo non propagante l'incendio;
- Resistenze anticondensa in versione protetta, complete di termostato di inserzione;
- Prese FM in ogni cella ausiliari;
- Dispositivi di comando elettrico degli interruttori e di comando meccanico dei sezionatori di terra; dispositivi di lampeggio della segnalazione luminosa per manovre discordi con i predispositori o vietate; dispositivi di segnalazione luminosa di "stato" e "allarme" di tutte le apparecchiature e protezioni previste, di tipo multiled ovvero led.
- Targa indicante il nome del costruttore, il tipo dell'unità l'anno di fabbricazione, la tensione nominale, la corrente nominale, corrente di breve durata nominale e il numero di matricola.
- Targa monitoria

9.5.1.4 Unità funzionali

Lo schema elettrico unifilare, le caratteristiche e tarature delle apparecchiature, gli ausiliari, la strumentazione, ecc., nonché la tipologia costruttiva, sono indicati negli elaborati di progetto.

Le unità funzionali costituenti il quadro dovranno comunque essere costituite dalle seguenti apparecchiature principali:

Unità funzionale arrivo/partenza linea

1 Unità Arrivo/Partenza linea con interruttore fisso; 1 Cella BT; Schema sinottico; Resistenza anticondensa con morsetti e magnetotermico; Indicatori di presenza tensione lato cavi; 1 Interruttore in SF6; Motoriduttore carica molle; Sganciatore di apertura; Sganciatore di chiusura; Contamanovre; Contatti ausiliari; Blocco a chiave dell'interruttore in posizione di aperto - diverse chiavi per ogni interruttore (come indicato negli schemi); Contatti ausiliari supplementari; Contatto di segnalazione molle cariche; 1 Sezionatore; 1 chiave rimovibile con IMS in posizione di chiuso e 1 chiave rimovibile con IMS in posizione di aperto; 1 Sezionatore di terra; 1 chiave rimovibile con ES in posizione di aperto; Contatti ausiliari; 3 Trasformatori di corrente con caratteristiche come da progetto; 1 Trasformatore di corrente toroidale con caratteristiche come da progetto; moduli di trasmissione e ricezione per selettività logica.

1 Unità di Protezione e Controllo; Convertitore della tensione ausiliaria; Scheda di alimentazione a 110..230Vca; Interfaccia 3TA - 3TV - 1TA Scheda binaria di Ingresso/Uscita; Scheda analogica d'ingresso; Unità centrale; Massima corrente istantanea (50); Massima corrente (51); Massima

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

corrente IDMT (51 IDMT); Guasto a terra istantaneo (50N); Guasto a terra (51N); Guasto a terra IDMT (51N IDMT); Massima corrente direzionale (67); Guasto a terra direzionale (67N); Corrente di linea (3 fasi); Tensione di linea (3 fasi); Frequenza; Tensione di fase (3 fasi); Guasto a terra o Tensione residua; Valore di corrente Medio/Massimo; Potenza Apparente, Attiva, Reattiva; Fattore di potenza; Energia Attiva, Reattiva; Ore di funzionamento; Protocollo di comunicazione (ad es. Modbus RTU RS485); Accessori di completamento pannello.

Unità funzionale protezione trasformatore/linea, con interruttore

1 Unità Protezione Trasformatore/Linea con interruttore fisso; 1 Cella BT; Schema sinottico; Resistenza anticondensa con morsetti e magnetotermico; Indicatori di presenza tensione lato cavi; 1 Interruttore in SF6; Motoriduttore carica molle; Sganciatore di apertura; Sganciatore di chiusura; Contamanovre; Contatti ausiliari; Blocco a chiave dell'interruttore in posizione di aperto - diverse chiavi per ogni interruttore; Contatti ausiliari supplementari; Contatto di segnalazione molle cariche; 1 Sezionatore; 1 chiave rimovibile con IMS in posizione di chiuso e 1 chiave rimovibile con IMS in posizione di aperto; 1 chiave rimovibile con ES in posizione di chiuso e 1 chiave rimovibile con ES in posizione di aperto; Contatti ausiliari; 3 Trasformatori di corrente con caratteristiche come da progetto; 1 Trasformatore di corrente con caratteristiche come da progetto.

1 Unità di Protezione e Controllo; Convertitore della tensione ausiliaria; Scheda di alimentazione a 110..230Vca; Interfaccia 3TA - 3TV - 1TA; Scheda binaria di Ingresso/Uscita; Scheda analogica d'ingresso; Unità centrale; Massima corrente istantanea (50); Massima corrente (51); Massima corrente IDMT (51 IDMT); Guasto a terra (51N); Guasto a terra IDMT (51N IDMT); Corrente di linea (3 fasi); Tensione di linea (3 fasi); Frequenza; Tensione di fase (3 fasi); Potenza Apparente, Attiva, Reattiva; Fattore di potenza; Energia Attiva, Reattiva; Ore di funzionamento; Protocollo di comunicazione (ad es. Modbus RTU RS485); Accessori di completamento pannello.

Unità funzionale misure

1 Unità Misure; 1 Cella BT; Schema sinottico; Resistenza anticondensa con morsetti e magnetotermico; Set di 3 fusibili tipo DIN Standard; 1 Sezionatore; 1 chiave rimovibile con IMS in posizione di aperto; Contatti ausiliari; 1 Trasformatore di tensione con caratteristiche come da progetto; Accessori di completamento pannello.

Accessori di quadro

1 Set di pannelli laterali; 1 Carrello di movimentazione apparecchio; 1 Leva carica molle per

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

interruttore; 1 Leva di manovra del sezionatore di terra; 1 Leva di manovra sezionatore di linea.

9.5.1.5 Protezioni per media ed alta tensione

Nel presente paragrafo vengono definiti i requisiti principali che dovranno essere soddisfatti dal sistema di protezione previsto per le reti di media e/o alta tensione.

Un sistema di protezione deve garantire:

- L'intervento contro tutti i possibili guasti e funzionamenti anomali che possono verificarsi all'interno dello stesso
- Il distacco di tutto l'impianto dalla rete di distribuzione MT o AT per guasti o funzionamenti anomali su quest'ultima, se richiesto dall'ente distributore o dal gestore della rete (nel caso di rete AT)

Di seguito vengono illustrate le caratteristiche richieste per le protezioni prendendo in considerazione le tipologie più frequenti.

9.5.1.6 Standard di riferimento

Prove di isolamento

- EN 60255-5, EN61010

Immunità elettromagnetica (EMC)

- Norma di Prodotto per i relè di misura ed i dispositivi di Protezione EN 50263
- Norma generica sull'immunità EN 61000-6-2 (ex EN50082-2)
- Apparat di automazione e controllo per centrali e stazioni elettriche
- Compatibilità elettromagnetica - Immunità ENEL REMC 02
- Normativa di compatibilità elettromeccanica per apparati e sistemi ENEL REMC 01

Immunità ai buchi di tensione

- EN 61000-4-11, IEC60255-11

Immunità ai disturbi

- EN 60255-22-1, IEC60255-22-1
- EN 60255-22-2, IEC60255-22-2 EN61000-4-2
- EN 60255-22-3, IEC61000-4-3
- EN 60255-22-4, IEC60255-22-4, IEC61000-4-4
- EN 60255-22-5, IEC61000-4-5

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- EN 60255-22-6, IEC61000-4-6
- IEC 61000-4-8
- EN 61000-4-9, IEC61000-4-9
- EN 61000-4-10, IEC61000-4-10
- EN 61000-4-12, IEC61000-4-12
- EN 61000-4-16

Prove di emissione

- EN 61000-6-4 (ex EN 50081-2), EN 55022, EN 60255-25

Prove climatiche

- IEC 60068-2, ENEL R CLI 01, CEI 50

Prove meccaniche

- EN 60255-21-1, EN60255-21-2, RMEC01

Prescrizioni per la sicurezza

- EN 61010-1

Altre norme applicabili

- Relè elettrici EN 61810-1 (ex CEI 41-1) IEC 60255
- Prove climatiche e meccaniche CEI 50 - IEC 60068
- Gradi di protezione degli involucri (codice IP) EN 60529, EN60529/A1
- Conformità CE 89/336/EEC
- Direttiva BT 73/23/EEC

9.5.1.7 Protezione di massima corrente

Il relè di protezione di massima corrente dovrà provvedere alla protezione contro i sovraccarichi, i corto circuiti e i guasti verso terra.

Esso comprenderà tre circuiti di misura per le tre correnti di linea, un circuito trifase per la misura delle tensioni di linea e due circuiti, dotati di filtro passa banda, per la misura della corrente residua e della tensione residua.

Il relè dovrà eseguire le seguenti funzioni di protezione (a seconda di quanto indicato negli schemi elettrici unifilari di progetto), ciascuna dotata del proprio ritardo:

- Protezione di minima tensione (27) con una soglia d'intervento programmabile a tempo

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G00000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

indipendente

- Protezione non direzionale di massima corrente (50-51) con tre soglie d'intervento, la prima programmabile a tempo indipendente o dipendente e le rimanenti a tempo indipendente
- Protezione di presenza tensione (59T) con una soglia d'intervento programmabile a tempo indipendente
- Protezione direzionale di massima corrente (67) con tre soglie d'intervento, la prima programmabile a tempo indipendente o dipendente e le rimanenti a tempo indipendente
- Protezione non direzionale di massima corrente residua (50N-51N) con tre soglie d'intervento, la prima programmabile a tempo indipendente o dipendente e le rimanenti a tempo indipendente
- Protezione direzionale di terra (67N) con tre soglie d'intervento, la prima programmabile a tempo indipendente o dipendente e le rimanenti a tempo indipendente
- Protezione per mancata apertura interruttore (BF) programmabile per ogni soglia su tutte le funzioni di protezione

I valori di taratura e i tipi di curva d'intervento dovranno essere completamente programmabili dall'utente, così come l'assegnazione e il modo di funzionamento dei relè finali.

L'indicatore alfanumerico posto sul pannello frontale dovrà permettere di rilevare:

- Valori dei parametri di taratura e modo di funzionamento
- Valori istantanei delle grandezze d'entrata
- Numero d'interventi eseguiti per ciascuna funzione di protezione
- Conteggio della corrente cumulativa interrotta da ogni polo dell'interruttore
- Valori delle grandezze d'entrata corrispondenti almeno agli ultimi otto interventi (avviamenti e interventi)

Il circuito di blocco dovrà permettere di realizzare sistemi di protezione selettiva a logica accelerata.

Grazie al collegamento di comunicazione seriale e all'interfaccia Ethernet, tutte le operazioni di lettura e di taratura dovranno potere essere eseguite a distanza da parte di un'unità centrale di controllo.

La tecnologia costruttiva a microprocessore dovrà assicurare inoltre un controllo permanente autodiagnostico del corretto funzionamento interno del relè.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Le caratteristiche costruttive più significative del relè di protezione dovranno essere le seguenti:

- Morsetti largamente dimensionati, con attacco a vite
- Costruzione di tipo estraibile, con connettore avente i contatti argentati a 6 punti di contatto
- Dispositivi cortocircuitanti nei circuiti amperometrici
- Involucro completamente isolante e protetto contro la polvere e lo stillicidio
- Pannello frontale del tipo a membrana, completamente protetto contro le scariche elettrostatiche

Le caratteristiche circuitali più significative dovranno essere:

- Programmazione delle caratteristiche di funzionamento completamente digitale mediante i tasti del pannello frontale e visualizzazione mediante l'indicatore LCD grafico e tastiera 9 tasti
- Assenza di dispositivo di taratura di tipo meccanico tradizionale, in quanto tutti i coefficienti di taratura dovranno essere conservati nella memoria non volatile del microprocessore
- Circuiti d'entrata e d'uscita isolati galvanicamente (compresi i circuiti di comunicazione, di blocco e d'entrata digitale)
- Controllo permanente dell'azzeramento dei circuiti analogici d'entrata e compensazione automatica dell'eventuale deriva
- Misura dei segnali d'entrata mediante campionamento
- Filtraggio ottimale dei segnali d'entrata mediante l'utilizzo congiunto di filtri analogici e digitali
- Contatti finali d'uscita di tipo elettromeccanico tradizionale, con controllo permanente della continuità delle bobine di comando
- Orologio - calendario con circuiti di memoria che garantiscano il funzionamento senza alimentazione sino a 24 ore
- Alimentazione ausiliaria realizzata mediante un circuito stabilizzatore a commutazione, avente un campo d'impiego ampio e una dissipazione di potenza molto ridotta

Le caratteristiche di funzionamento più significative dovranno essere:

- Programmazione dei modi e dei parametri di funzionamento mediante i tasti frontali e l'indicatore alfanumerico, con una procedura basata sull'attuazione di scelte guidate e sull'indicazione esplicita e immediata delle operazioni eseguite
- Necessità della conferma finale (ovvero dell'annullamento) per ogni modifica delle caratteristiche di funzionamento

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- Le operazioni di modifica delle caratteristiche non dovranno interrompere il normale funzionamento del relè
- Oltre ai valori dei parametri (soglie e tempi d'intervento) saranno completamente programmabili anche le modalità di assegnazione delle varie funzioni di protezione ai relè finali, la condizione normale di ogni relè finale e il tipo di ripristino
- Impossibilità di programmare valori dei parametri inaccettabili, grazie alla limitazione automatica d'inizio e fondo scala dei rispettivi campi di taratura
- Duplicazione della memoria contenente i dati di taratura, con correzione automatica di eventuali errori

La funzione direzionale di corrente dovrà utilizzare un criterio particolare di funzionamento basato su un algoritmo ad aggancio di fase: ciò dovrà permettere al relè di funzionare correttamente anche in occasione di un guasto franco trifase in cui la tensione della linea si riduce notevolmente sino ad annullarsi.

Il circuito di blocco, destinato alla realizzazione di sistemi di protezione a logica accelerata, dovrà essere dotato anch'esso di elevate caratteristiche di affidabilità, grazie al processo di controllo periodico della continuità del collegamento a filo pilota.

I circuiti d'entrata digitale, destinati tipicamente alla realizzazione di sistemi di protezione adattativi, dovranno permettere di selezionare due differenti configurazioni di taratura.

In alternativa potranno essere utilizzati per le seguenti funzioni accessorie:

- Ripristino a distanza
- Comando memorizzazione misure
- Ingresso di blocco da contatto
- Supervisione del circuito di scatto
- Comando di sincronizzazione orologio (interna/esterna)

Saranno presenti le funzioni accessorie:

- Memoria dei valori delle grandezze d'entrata corrispondenti almeno agli ultimi cinque interventi e registrazione dei segnali misurati per un tempo precedente e successivo all'intervento
- Supervisione del circuito di scatto
- Protezione per mancata apertura interruttore (BF)
- Inibizione delle funzioni programmabile all'accensione per un tempo regolabile

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

9.5.1.8 Sistema di supervisione e controllo

I relè dovranno essere dotati di interfaccia standard RS485 per il collegamento con l'unità centrale di supervisione tramite una rete di comunicazione ovvero tramite interfaccia Ethernet; dovrà essere disponibile una interfaccia locale con un PC portatile mediante il connettore frontale.

Il protocollo di comunicazione dovrà essere:

- ModBus

La disponibilità di un protocollo standard consentirà di integrare i relè di protezione in un sistema di supervisione (SCADA) standard.

9.5.1.9 Interfaccia Ethernet (Gateway)

Interfaccia di connessione da rete con protocollo Modbus su RS485 a rete Modbus/IP su Ethernet. Il dispositivo dovrà raccogliere tramite bus RS485 i vari dispositivi ed apparecchiature presenti all'interno del quadro di media tensione e convogliare tutti i dispositivi verso la rete Ethernet.

Le caratteristiche costruttive più significative del gateway dovranno essere le seguenti:

Montaggio a guida DIN

- N.1 porta seriale con protocollo Modbus RTU/ASCII
- N.1 porta Ethernet 10/100 base Tx con protocollo HTTP, Modbus TCP/IP, FTP, SNMP (MIB II), Sntp, SMTP

I principali standard di riferimento per l'interfaccia dovranno essere:

- Emissioni (irradiate e condotte): EN55022/EN55011/FCC classe A
- Immunità in ambiente industriale: EN 61000-6-2
- scariche elettrostatiche EN 61000-4-2
- radiofrequenze irradiate EN 61000-4-3
- fenomeni elettrici transitori rapidi EN 61000-4-4
- sovratensioni EN 61000-4-5
- radiofrequenze condotte EN 61000-4-6
- campo magnetico di frequenza di potenza EN 61000-4-8
- Sicurezza EN 60950

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

9.5.1.10 Manutenzione

I relè non dovranno richiedere alcuna particolare manutenzione; tutti i circuiti utilizzeranno infatti componenti statici di elevata qualità, i semilavorati dovranno essere sottoposti a verifiche dinamiche di funzionamento prima dell'assemblaggio dell'apparecchio completo. I circuiti dedicati ed il firmware preposto alla funzione di autodiagnosi dovranno operare un controllo continuo sul funzionamento del relè; la funzione di autoazzeramento funzionante in permanenza correggerà dinamicamente gli errori di misura causati da offset, derive termiche, invecchiamento dei componenti ecc.

Il microprocessore disporrà di un circuito denominato watch-dog che provvederà a ripristinare il corretto funzionamento del firmware in caso di guasto.

Tutte le azioni di manutenzione che l'utente dovrà considerare dovranno essere descritte in un libretto di manutenzione da consegnare in sede di fornitura.

9.5.1.11 Accettazione ed approvazione delle apparecchiature

In sede di approvazione dei materiali, dovranno essere comunicate le seguenti informazioni:

- Descrizione dettagliata delle protezioni specificandone le caratteristiche elettriche e dimensionali, allegando i relativi cataloghi
- Disegno delle protezioni con indicate le dimensioni di ingombro
- Certificati o estratto dei rapporti di prova delle prove di tipo (prova di corrente di breve durata, prova di riscaldamento, prova di isolamento e prova dielettrica ad impulso 125 kV)
- Peso in assetto di trasporto
- Suddivisione dei colli per la spedizione
- Lista di referenze per apparati simili consegnati dal fornitore negli ultimi tre anni

A seguito di approvazione della fornitura, l'Appaltatore dovrà consegnare, nei tempi definiti dalla DL, i seguenti documenti:

- Schemi elettrici tipici
- Disegno d'insieme con dimensioni d'ingombro impegnative
- Manuale d'installazione e manutenzione
- Manuale d'installazione e manutenzione degli accessori principali

Al momento della consegna in cantiere dovranno essere allegati i seguenti documenti finali:

- Schemi elettrici dettagliati

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Certificati di collaudo dei dispositivi
- Dichiarazione di conformità alle normative in vigore ed eventuale dichiarazione di conformità alle direttive dell'UE applicabili e riguardanti l'apposizione della marcatura CE

Con le protezioni dovrà essere inoltre fornito un manuale di installazione e d'uso in cui siano almeno riportate:

- Indicazioni sulle condizioni di stoccaggio e sull'installazione
- Verifiche prima della messa in servizio
- Indicazioni sulle operazioni di manutenzione
- Indicazioni sulla risoluzione dei problemi

9.5.1.12 Imballaggio e trasporto

I singoli pezzi da trasportare dovranno essere forniti con adeguata protezione contro i depositi polverosi e le infiltrazioni di acqua; adeguate protezioni dovranno essere previste in corrispondenza delle parti sporgenti al fine di evitare danneggiamenti durante il trasporto o la movimentazione.

9.6 Trasformatori MT/BT in resina

Nel presente paragrafo vengono definiti i requisiti principali che dovranno essere soddisfatti dai trasformatori di potenza MT/BT.

Per ulteriori dettagli tecnici si rinvia all'Elenco Descrittivo delle Voci.

I trasformatori dovranno essere, per quanto possibile, costruiti secondo procedure normalizzate così da garantire la reperibilità sul mercato per tutta la durata di vita prevista e dovranno essere adatti per sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche derivanti da un eventuale corrente di guasto.

Si dovranno inoltre limitare i rumori e le vibrazioni emessi dalla macchina al di sotto delle soglie imposte per legge.

9.6.1 Prescrizioni costruttive

I trasformatori dovranno essere costruiti a regola d'arte con l'impiego di materiali della migliore qualità, in accordo con quanto stabilito dalle Norme di costruzione, dai regolamenti di sicurezza e da quanto qui specificato.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

La resina isolante sarà del tipo epossidico; il processo di polimerizzazione dovrà avvenire sotto vuoto ad alta temperatura, per permettere l'eliminazione dei gas eventualmente presenti nella resina ancora fluida. La resina impiegata dovrà assicurare le seguenti proprietà principali:

- Tenuta alle sollecitazioni ad impulso
- Tenuta alle sollecitazioni di corto circuito
- Contenuto minimo di scariche elettriche parziali
- Completa assenza di igroscopicità
- Autoestinguenza al cessare della causa di incendio
- Coefficiente di dilatazione termica il più possibile vicino al coefficiente di dilatazione termica dei conduttori impiegati

9.6.2 Nucleo magnetico

Il nucleo magnetico dovrà essere costruito con lamierini a cristalli orientati, ad alta permeabilità e basse perdite specifiche, isolati sulle due facce ed assiemati in modo da formare colonne pressoché circolari. Sarà corredato di carpenterie metalliche zincate a caldo e/o verniciate, con supporti specifici per il fissaggio degli avvolgimenti di bassa e media tensione.

Nelle macchine con potenze elevate i blocchetti di sospensione degli avvolgimenti saranno dotati di molle a spirale per compensare le dilatazioni termiche durante l'esercizio.

Nelle giunzioni tra colonne e gioghi, che saranno realizzate a 45°, i lamierini saranno tagliati con sistema "step-lap" per ridurre al minimo le perdite.

Il pacco magnetico sarà pressato da profilati in lamiera piegata.

Il nucleo sarà trattato con vernici non igroscopiche e contro la corrosione.

9.6.3 Avvolgimenti

L'avvolgimento di media tensione, avente come conduttore l'alluminio o il rame, sarà inglobato in resina sotto vuoto tramite l'impiego di uno stampo appropriato.

La classe di isolamento dei materiali dielettrici utilizzati sarà almeno pari ad "F".

L'avvolgimento di bassa tensione sarà realizzato in nastro di alluminio e/o rame, per contenere al minimo gli sforzi assiali e radiali derivanti da sollecitazioni di corto circuito. Esso sarà del tipo interavvolto con isolante flessibile pre-impregnato.

La classe di isolamento dei materiali dielettrici utilizzati sarà almeno pari ad "F".

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

9.6.4 Sovratemperatura degli avvolgimenti

Il trasformatore sarà progettato in modo che la ventilazione naturale mantenga la temperatura della macchina al di sotto dei valori massimi previsti dalle norme.

Il locale all'interno del quale il trasformatore verrà installato, sarà dotato di ventilazione adeguata.

Le sovratemperature degli avvolgimenti dei trasformatori destinati a funzionare nelle condizioni normali di servizio sopra indicate non dovranno superare i limiti specificati nella seguente tabella per la classe di isolamento scelta:

Classe di isolamento	Temperature medie degli avvolgimenti (°C)	Temperature massime del sistema isolante (°C)
F	140	155

9.6.5 Collegamenti elettrici

Saranno previsti n. 3 terminali sul lato MT e n. 4 terminali sul lato (bt), contrassegnati secondo le normative vigenti.

Il tipo di terminali (a spina, per blindosbarre, ecc.) è indicato negli altri documenti di progetto.

I terminali MT, se non indicato diversamente negli altri documenti, dovranno essere unipolari a spina per innesto rapido, tipo ELASTIMOLD o equivalente.

In ogni caso, per i trasformatori installati a giorno, i terminali dovranno essere protetti contro i contatti diretti per mezzo di coprimerseletti aventi grado di protezione minimo IP3X.

I cavi MT e bt, ove non siano previsti collegamenti in condotto sbarre, dovranno essere fissati alle pareti del locale (o al box di protezione trasformatore) con adeguati telai di sostegno ed in modo tale che risulti agevole e poco "distruttiva" l'estrazione del trasformatore in caso di manutenzione e/o sostituzione.

Tutti i conduttori dei circuiti ausiliari e di messa a terra dovranno essere provvisti di capocorda a compressione ed inoltre quelli dei collegamenti di messa a terra saranno di tipo ad occhio.

Tutti i collegamenti ausiliari dovranno essere posati entro guaine protettive e le connessioni andranno eseguite entro cassette dedicate di tipo isolante; le morsettiere di collegamento saranno di tipo antivibrante. Dovrà comunque essere garantito un grado di protezione IP55.

I collegamenti saranno infine contrassegnati in modo leggibile e permanente con le stesse sigle riportate negli schemi elettrici; le marcature saranno conformi alla norma CEI 16-7, di tipo ad anelli

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

o tubetti porta-etichette, ovvero tubetti presigliati termorestringenti.

9.6.6 Dimensioni

Le dimensioni di ingombro del trasformatore, dei relativi terminali di collegamento, nonché il peso dello stesso, dovranno essere compatibili con le previsioni di progetto relativamente all'interfaccia con il resto dell'impianto, nonché al posizionamento della macchina elettrica nei relativi locali tecnici.

9.6.7 Condizioni ambientali, climatiche e di comportamento al fuoco

Le norme di riferimento classificano i trasformatori a secco in relazione alle condizioni ambientali, climatiche e di comportamento al fuoco come descritto nelle tabelle seguenti:

CLASSE AMBIENTALE	E0	Sul trasformatore non si manifesta condensa e l'inquinamento è trascurabile. Questa condizione si verifica nelle installazioni all'interno in ambiente pulito e asciutto
	E1	Condensa occasionale può manifestarsi sul trasformatore (ad es. quando il trasformatore non è alimentato). E' possibile la presenza di un modesto inquinamento
	E2	Il trasformatore è soggetto a consistente condensa o intenso inquinamento o ad una combinazione di entrambi i fenomeni

CLASSE CLIMATICA	C1	Il trasformatore è atto a funzionare a temperature non inferiori a -5°C, ma può essere esposto durante il trasporto ed il magazzinaggio a temperature ambiente sino a -25°C
	C2	Il trasformatore è atto a funzionare, essere trasportato ed immagazzinato a temperature ambiente sino a -25°C

CLASSE DI COMPORTAMENTO AL FUOCO	F0	Non è previsto un particolare rischio di incendio. Non vengono prese particolari misure per limitare l'infiammabilità, a parte le caratteristiche intrinseche al progetto del trasformatore
	F1	Trasformatori soggetti a rischio di incendio. E' richiesta l'infiammabilità

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

		ridotta. Entro un tempo determinato, da concordarsi, se non specificato da Norma CEI, tra costruttore e acquirente, il fuoco deve autoestinguersi (è ammessa una debole fiamma con consumo energetico di sostanze tossiche e di fumi opachi. I materiali impiegati devono fornire solo un limitato contributo di energia termica ad un incendio esterno
	F2	Per mezzo di dispositivi particolari, il trasformatore deve essere atto a funzionare per un tempo definito quando investito da un incendio esterno. Devono essere rispettate anche le prescrizioni relative alla classe F1

L'Appaltatore dovrà dimostrare la rispondenza dell'apparecchiatura fornita alle specifiche di progetto, anche mediante documentazione acquisita presso il proprio fornitore, che attesti il superamento presso un laboratorio ufficiale di tutte le prove prescritte dalle norme per le classi sopra descritte.

Per quanto riguarda la classe di comportamento al fuoco, il costruttore dovrà dimostrare inoltre che, in caso di incendio, i gas emessi dal sistema epossidico utilizzato rientrano comunque nei limiti stabiliti dalle norme stesse.

La classificazione della macchina dovrà essere riportata anche nella targa recante tutte le caratteristiche della stessa.

Nel caso specifico si richiedono trasformatori E2-C2-F1.

9.6.8 Compatibilità elettromagnetica

Per l'apparecchiatura di controllo della temperatura ed altri collegamenti ausiliari, comprese le sonde, la protezione contro i disturbi elettromagnetici dovrà essere conforme alle specifiche norme in tema di compatibilità elettromagnetica.

Il trasformatore dovrà avere caratteristiche tali da risultare compatibile con tutte le altre apparecchiature di cui è prevista l'installazione nell'ambito del presente appalto.

9.6.9 Box di contenimento

I trasformatori di potenza dovranno essere contenuti in appositi alloggiamenti così costituiti:

- Carpenteria metallica modulare, costituita da una struttura autoportante in lamiera di acciaio

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

e da una serie di elementi di completamento (porte e pannelli di tamponamento). Per l'accessibilità allo scomparto dovranno essere previste 2 porte anteriori apribili a cerniera

- Verniciatura secondo ciclo normalizzato, colore della scala RAL a scelta della DL
- Sistema di ventilazione naturale
- Sbarra in rame di messa a terra
- Oblò per visualizzazione interno scomparto
- Serratura di sicurezza (chiave asportabile solo a porte anteriori chiuse)
- Sistema di illuminazione interna del box, provvisto di relativo interruttore di comando, con lampade sostituibili dall'esterno
- Targhette indicatrici e di sequenza manovre
- Staffe per supporto/ammarraggio cavi MT e BT
- Rotaie di scorrimento trasformatore (se indicate negli elaborati di progetto)
- Minuterie a completamento

Gli alloggiamenti dovranno avere dimensioni tali da contenere in modo agevole i trasformatori e permettere lo smaltimento del calore da essi prodotto, dovranno essere non rumorosi in presenza di sollecitazioni elettrodinamiche ed immuni dalla generazione di scariche parziali anche in presenza di sovratensioni nei limiti previsti dalla normativa.

9.6.10 Accessori

Il trasformatore dovrà essere completo di tutti gli accessori necessari per il suo funzionamento ottimale.

Si dovranno fornire almeno i seguenti dispositivi e accessori:

- Ruote di scorrimento bidirezionali e relativi dispositivi per il bloccaggio alle rotaie o al pavimento
- Isolatori portanti per collegamento primario
- Morsettiera con regolazione a vuoto sull'avvolgimento di media tensione, con prese $\pm 2x2,5\%$
- Piastre di attacco per cavi BT
- Ganci per il traino dei trasformatori nei due sensi ortogonali
- Golfari di sollevamento
- Elettroventilatori per incremento della potenza (se richiesti esplicitamente)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Targa di identificazione con evidenziati i dati caratteristici del trasformatore, ubicata in posizione visibile sia nel caso di macchina a giorno (entro box di muratura) sia nel caso di macchina entro box di protezione (tramite oblò di ispezione)
- Due morsetti di messa a terra (UNEL 061312-71), con bullone di tipo antiallentante, contrassegnati secondo le norme
- Attrezzi speciali per l'esercizio e la manutenzione
- n. 3 sonde di temperatura Pt100, una per ciascun avvolgimento di bassa tensione, riportate ad unica cassetta per il collegamento con il relè di protezione e controllo della temperatura
- n. 1 sonda di temperatura Pt100 sul nucleo
- cassetta di centralizzazione delle sonde Pt100
- centralina termometrica ubicata in posizione facilmente accessibile dal fronte, in grado di generare un segnale di allarme qualora una delle grandezze controllate superi la soglia preimpostata. La centralina sarà dotata di due contatti indipendenti per segnalazione di allarme e scatto, al fine di comandare l'attivazione della ventilazione forzata nel locale. La centralina termometrica non dovrà essere fissata a bordo del trasformatore al fine di evitare malfunzionamenti. Questa dovrà prevedere una opportuna isteresi tra le soglie di inserzione e di disinserzione al fine di evitare problemi di pendolamento.

9.6.11 Commutatore a vuoto

Il trasformatore sarà dotato di un commutatore a 5 posizioni ($\pm 2 \times 2,5\%$) che serve ad adattare la tensione nominale dell'avvolgimento MT alla tensione disponibile nell'impianto, nonché adattare la tensione a vuoto secondaria alle esigenze dell'impianto utilizzatore, anche in termini di caduta di tensione sulle linee. La commutazione dovrà avvenire a trasformatore staccato dalla rete, utilizzando la manopola posta sopra il coperchio. La manopola sarà bloccabile in ognuna delle 5 posizioni, per evitare manovre accidentali.

9.6.12 Condizioni normali di installazione

La temperatura ambiente all'interno del locale, quando il trasformatore è in esercizio, dovrà rispettare i seguenti limiti:

- Temperatura minima : -25°C
- Temperatura massima : + 40°C

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

9.6.13 Accettazione ed approvazione delle apparecchiature

In sede di approvazione dei materiali, dovranno essere comunicate le seguenti informazioni:

- Descrizione dettagliata del trasformatore, specificandone le caratteristiche elettriche e dimensionali, allegando i relativi cataloghi
- Disegno del trasformatore e dello schema degli ausiliari con indicate le dimensioni di ingombro (preliminari) e le distanze di rispetto in caso di richiesta del trasformatore senza armadio di protezione
- Curve di sovraccarico
- Rendimenti e cadute di tensione a 25%, 50%, 75%, 100% della potenza nominale e per $\cos\phi = 0,9$ e $\cos\phi = 1$
- Certificati o estratto dei rapporti di prova delle prove di tipo
- Peso del trasformatore in assetto di trasporto
- Suddivisione dei colli per la spedizione
- Lista di referenze per trasformatori simili consegnati dal fornitore negli ultimi tre anni

I trasformatori dovranno essere sottoposti, presso il laboratorio del costruttore, e a sua cura e spese, alle prove di accettazione e di collaudo previste dalle norme CEI / IEC applicabili con emissione di un certificato di collaudo.

Le prove di accettazione saranno eseguite su tutti i trasformatori oggetto della fornitura alla fine della loro costruzione; in particolare dovranno essere eseguite:

- misura della resistenza degli avvolgimenti
- verifica del rapporto di trasformazione e controllo della polarità e dei collegamenti
- misura della tensione di cortocircuito (presa principale) e delle perdite dovute al carico
- misura delle perdite nel ferro e della corrente a vuoto
- prove d'isolamento con tensione applicata
- prove d'isolamento con tensione indotta
- misura delle scariche parziali

Per la misura delle scariche parziali il criterio d'accettazione sarà il seguente.

- scariche parziali inferiori o uguali a 10pC a 1,1 Um
- se $Um > 1,25 Un$, scariche parziali inferiori o uguali a 20pC a 1,375 Um

Per i trasformatori in resina potranno essere richieste anche le seguenti prove:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- prove di riscaldamento
- prova ad impulso atmosferico
- prova di tenuta al corto circuito
- misura del livello di rumore (secondo IEC 551)

Dovrà inoltre essere data evidenza delle prove eseguite sugli accessori eventualmente presenti sul trasformatore.

Inoltre saranno eseguite le seguenti verifiche:

- Presenza di eventuali danneggiamenti meccanici o inizio di processi di corrosione della struttura e degli accessori
- Targa generale della macchina e verifica della sua congruenza delle diciture con i documenti di progetto
- Messa a terra della carpenteria
- Corretta esecuzione dal punto di vista elettrico e meccanico dei collegamenti terminali e del collegamento a terra del centro stella del trasformatore
- Prove funzionali della centralina termometrica e degli eventuali ventilatori tangenziali
- Rispondenza delle fasi
- Presenza di polvere o altri materiali estranei all'interno del box trasformatore
- Taratura dei relè di protezione in base ai documenti di progetto
- Rapporti e prestazioni di eventuali riduttori di misura
- Serraggio delle bullonature e delle derivazioni
- Meccanismi di inserzione ed estrazione dei complessi estraibili e di tutti i relativi sistemi di blocco sia meccanici sia a chiave verificando contemporaneamente lo stato della eventuale lubrificazione e l'allineamento delle relative pinze di contatto

A seguito di approvazione della fornitura, l'Appaltatore dovrà consegnare, nei tempi definiti dalla DL, i seguenti documenti:

- Schemi elettrici ausiliari tipici
- Disegno delle fondazioni da predisporre
- Disegno d'assieme con dimensioni d'ingombro impegnative
- Manuale d'installazione e manutenzione del trasformatore
- Manuale d'installazione e manutenzione degli accessori principali

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Al momento della consegna in cantiere dovranno essere allegati i seguenti documenti finali:

- Schemi elettrici dettagliati
- Certificati di collaudo del trasformatore (prova di runmore, misura)
- Certificati di collaudo degli ausiliari
- Dichiarazione di conformità alle normative in vigore ed eventuale dichiarazione di conformità alle direttive dell'UE applicabili e riguardanti l'apposizione della marcatura CE

Con il trasformatore dovrà essere inoltre fornito un manuale di installazione e d'uso in cui siano almeno riportate:

- Indicazioni sulle condizioni di stoccaggio e sull'installazione
- Indicazioni sulle regolazioni
- Protezioni del trasformatore e tarature suggerite
- Verifiche prima della messa in servizio
- Indicazioni sulle operazioni di manutenzione
- Indicazioni sulla risoluzione dei problemi

9.6.14 Imballaggio e trasporto

I trasformatori dovranno essere forniti con adeguata protezione contro i depositi polverosi e le infiltrazioni di acqua; adeguate protezioni dovranno essere previste in corrispondenza delle parti sporgenti al fine di evitare danneggiamenti durante il trasporto o la movimentazione.

9.7 Gruppi elettrogeni per alimentazione di emergenza

9.7.1 Generalità

All'interno del locale gli impianti elettrici dovranno essere in conformità alle indicazioni della norma 64/8, per i locali a maggior rischio in caso di incendio del tipo C ed in ogni caso dovranno essere eseguiti secondo le prescrizioni seguenti:

- I quadri elettrici, gli apparecchi illuminanti, i motori, ecc., dovranno essere di tipo stagno, con grado di protezione non inferiore a IP44; stesso grado di protezione avranno gli eventuali apparecchi di comando e manovra (interruttori, sezionatori di macchina, ecc.); essi dovranno inoltre essere onnipolari, dovranno cioè sezionare tutti i conduttori (escluso quello di terra)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

costituenti le linee di alimentazione delle utenze su cui sono inseriti

- Il contenitore della batteria di avviamento, viceversa, dovrà avere un grado di protezione almeno pari a IP40
- Dovranno essere impiegati cavi adatti alla posa in ambienti umidi provvisti di guaina esterna protettiva (FG7(O)R/FG7(O)M1). Per la loro posa potranno essere usate, a seconda delle necessità, canalette in acciaio zincato di tipo chiuso, munite di coperchi costruite ed installate in modo da presentare un grado di protezione non inferiore a IP40, oppure tubazioni in acciaio zincato UNI 3824 (tubo Mannesmann), oppure tubi rigidi in PVC di tipo filettabile
- Per i collegamenti al gruppo o alle eventuali macchine che possono trasmettere vibrazioni saranno impiegati tubi flessibili con spirale in acciaio zincato di tipo a doppia aggraffatura, e guaina esterna in PVC
- I raccordi alle estremità per il collegamento a cassette, canalette, tubi rigidi, dovranno essere di tipo adatto alle dimensioni del tubo stesso. Non dovranno essere impiegati raccordi con clips strette con viti
- Le canalette avranno dimensioni tali che i cavi siano posati su non più di uno strato; il diametro dei tubi invece sarà tale che il rapporto con il diametro del fascio di cavi contenuti non sia inferiore a 1,5
- Le derivazioni dovranno essere eseguite su morsettiera entro cassette stagne (IP44) in lega leggera (collegate a terra) o in materiale isolante
- Dovranno essere rese equipotenziali e collegate a terra tutte le tubazioni (dei gas di scarico, di collegamento al serbatoio di stoccaggio, ecc.) entranti o uscenti dal locale, e le masse metalliche indicate sui disegni
- In base a quanto sopra detto, i conduttori di collegamento al quadro e alla batteria saranno posati entro tubi flessibili opportunamente supportati fino al cunicolo. Nel cunicolo saranno posati entro canaletta in acciaio zincato con coperchio distanziata dal fondo del cunicolo stesso
- Adatti raccordi e/o pressacavo garantiranno il mantenimento dei gradi di protezione della cassetta di contenimento della morsettiera, del quadro elettrico, del contenitore della batteria e delle canalette

I gruppi elettrogeni andranno forniti completi di certificato di collaudo in fabbrica, fluidi di primo riempimento e manuali d'uso e di manutenzione.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

9.7.2 Motore diesel

Il motore sarà previsto con avviamento ed arresto automatici, e sarà dotato di:

- Raffreddamento ad acqua o ad aria secondo quanto eventualmente richiesto in altro elaborato
- Avviamento elettrico ottenuto con motore stagno (grado di protezione non inferiore a IP44). Se richiesto l'avviamento sarà ad aria compressa
- Filtri dell'aria, dell'olio e del combustibile
- Apparecchi di controllo per l'impiego specifico del motore nell'esecuzione automatica, quali il pressostato per l'olio, il termostato per il motore o per l'acqua, (per i motori raffreddati ad acqua), i dispositivi di controllo di sovravelocità
- Manometro per l'olio
- Termometro per l'acqua o per l'olio, rispettivamente per i motori raffreddati ad acqua e ad aria
- Dispositivo elettromagnetico di arresto di emergenza per l'intercettazione del carburante di alimentazione
- Silenziatore per i gas di scarico con elementi a risonanza e ad assorbimento accoppiati in un unico corpo in lamiera di acciaio saldata e protetta con vernici resistenti alle alte temperature, completo di isolamento acustico e termico ottenuto con materiali resistenti fino a 500 °C, e conforme a quanto prescritto dalla circolare n° 31 del Ministero dell'Interno (art. 5.3), supporti di sostegno, flange e guarnizioni di raccordo, spurghi per scarico condensa. L'attenuazione del silenziatore non dovrà essere inferiore ai seguenti valori in db(A) misurati in campo libero ed in corrispondenza ai rispettivi valori in Hz delle frequenze centrali delle ottave indicati entro parentesi: 31,5(25) - 40(125) - 40(1000) - 27(8000)
- Scaldiglia di preriscaldamento dell'olio completa di termostato di regolazione
- Supporti antivibranti interposti fra motore-alternatore e basamento, e fra basamento e blocco di fondazione in calcestruzzo oppure (se non è richiesto il blocco di fondazione) fra basamento e pavimento
- Vaschetta di lamiera di acciaio zincato alta 2-3 cm e il più possibile larga (compatibilmente con la necessità di estrarla) posata sotto il motore per raccogliere olio e/o gasolio che dovessero gocciolare dal motore medesimo
- Olio di primo riempimento

Per il collegamento dei vari apparecchi di cui è dotato il motore (termostati, pressostati, ecc.)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

saranno impiegati cavi uni o multipolari flessibili provvisti di guaina antiabrasiva (tipo N1VV-K). I cavi saranno posati entro tubazioni flessibili in acciaio zincato con doppia aggraffatura e guaina esterna in PVC). Le tubazioni saranno saldamente supportate e distanziate in modo da non subire danneggiamenti a causa delle vibrazioni e delle elevate temperature che possono raggiungere alcune parti del motore. Per giunzioni, collegamenti, ecc., dovranno essere impiegati esclusivamente gli accessori previsti allo scopo del costruttore. Non è ammesso bloccare le estremità delle tubazioni con raccordi del tipo con clips strette con viti.

9.7.3 Generatore

Alternatore sincro trifase di tipo protetto adatto all'installazione all'interno, conforme alle norme CEI 2-4/57 fasc. 122 e 2-3/74 fasc. 355 e rispondente alle seguenti caratteristiche:

- Potenza nominale: valore indicato negli altri elaborati di progetto
- Fattore di potenza del carico: 0,8 in ritardo
- Servizio: continuo
- Temperatura ambiente: 40 °C
- Possibilità di sovraccarico istantaneo fino a: 3 x I nominale
- Sovraccaricabilità: 10% per 1 ora ogni 12 ore
- Tensione nominale: 400/230 V
- Campo di variazione della V in regime statico: + 1,5%
- n° fasi: 3
- Collegamento avvolgimenti: a stella con neutro accessibile in morsettiera
- Morsetti: 4 + terra
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Velocità di rotazione: 1500 giri/minuto
- Eccitazione: a diodi rotanti senza spazzole
- Classe di isolamento: F
- Grado di protezione non inferiore a: IP22

L'alternatore sarà completo di gabbia smorzatrice e di dispositivo di autoregolazione della tensione. La morsettiera sarà posta entro una cassetta stagna (grado di protezione non inferiore a IP44) in lega leggera pressofusa o in materiale isolante

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

9.7.4 Altri componenti

Basamento

Sarà ottenuto mediante profilati o robusta lamiera pressopiegata in acciaio saldato e verniciato; sarà completo di giunti antivibranti per l'ancoraggio del motore e del generatore.

Quadro elettrico

Il quadro elettrico di comando e controllo sarà di tipo ad armadio per installazione all'interno appoggiato a pavimento, dovrà essere rispondente alle prescrizioni di Legge e conforme alle Norme CEI (in particolare alle Norme 17-13/92 fasc. 542). Sarà costituito da una robusta intelaiatura metallica in profilati di acciaio o in profili tubolari di acciaio con spessore minimo di 2 mm o in lamiera di acciaio piegata ed irrigidita di spessore di almeno 2 mm. L'involucro sarà costituito da pannelli in lamiera di almeno 1,5 mm di spessore ribordati, saldati e fissati all'intelaiatura con viti. La porta sarà apribile a cerniera, dotata di chiusura a chiave e maniglie isolanti e provvista di adeguati irrigidimenti per evitare deformazioni o svergolamenti. Il grado di protezione dell'involucro dovrà essere non inferiore a IP44. Tutte le parti in acciaio del quadro, sia interne che esterne, dovranno essere accuratamente verniciate a forno con smalti a base di resine epossidiche previo trattamento protettivo (sgrassatura, fosfatazione e due mani di antiruggine). Le parti non verniciate, ed in particolare la bulloneria, dovranno essere state sottoposte a trattamenti protettivi superficiali (zincatura, zincocromatura, cadmiatura). Tutti i materiali isolanti impiegati saranno di tipo incombustibile o non propagante la fiamma. L'esecuzione dovrà essere conforme alle prescrizioni seguenti:

- I cablaggi dei circuiti ausiliari dovranno essere eseguiti con conduttori flessibili isolati in PVC (N07G9-K) aventi sezioni non inferiori a 1,5 mm², dotati di capicorda a compressione isolati e di collari di identificazione. Essi dovranno essere disposti in maniera ordinata e, per quanto possibile, simmetrica entro canalette in PVC munite di coperchio e ampiamente dimensionate
- Le canalette dovranno essere fissate mediante viti autofilettanti, o con dado o rivetti, interponendo in tutti i casi una rondella. Non è ammesso l'impiego di canalette autoadesive
- Sulla porta saranno montati solo apparecchi di comando e segnalazione (pulsanti, selettori, commutatori, indicatori luminosi, ecc.) appartenenti ai circuiti ausiliari o strumenti di misura indicatori (esclusi quindi i contattori di misura dell'energia), apparecchi cioè per il collegamento dei quali non siano necessari conduttori di sezione superiore a 1,5 mm². Tali conduttori dovranno essere raccolti in fasci, protetti con guaina o spirale in plastica ed avere

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

lunghezza sufficiente ad evitare sollecitazioni di trazione o strappi a pannello completamente aperto

- Tutti i conduttori di neutro e di protezione o di terra dovranno essere chiaramente contraddistinti fra loro e dagli altri conduttori usando colorazioni diverse (blu chiaro per il neutro e giallo-verde per i conduttori di terra)
- Tutti i conduttori in arrivo e/o in partenza dal quadro e di sezione minore o uguale a 16 mm² dovranno essere attestati su morsetti di adeguata sezione di tipo isolato, componibili, montati su guida profilata unificata, e numerati o contrassegnati; quelli aventi sezione superiore a 16 mm² saranno provvisti di adatto capicorda a compressione collegati direttamente agli interruttori ed ancorati all'intelaiatura per non sollecitare gli interruttori stessi
- Tutti i conduttori di terra in arrivo e/o in partenza dal quadro dovranno essere attestati su una sbarra di terra in rame. I conduttori dovranno essere collegati singolarmente mediante viti con dado, rosette elastiche e capicorda ad occhiello
- Tutte le parti metalliche del quadro dovranno essere collegate a terra (conformemente a quanto previsto dalle citate Norme CEI 17-13). Il collegamento di quelle mobili o asportabili dovrà essere eseguito con cavo flessibile (cavo N07G9-K) di colore giallo-verde o con treccia di rame stagnato di sezione non inferiore a 16 mm², muniti alle estremità di capicorda a compressione di tipo ad occhiello
- Sui pannelli frontali dovranno essere riportate, incise con pantografo su targhette in plastica, tutte le scritte necessarie ad individuare chiaramente i vari apparecchi di comando, manovra, segnalazione, ecc. Alla consegna degli impianti la Ditta dovrà corredare il quadro con una copia aggiornata degli schemi sia dei circuiti principali che di quelli ausiliari
- Il quadro eseguito secondo quanto sopra descritto sarà completo di:
 - Scheda di gestione a microprocessore
 - Interruttore di macchina di taglia adeguata ed eventuali interruttori dedicati a servizi di sicurezza (pompe ed ascensori antincendio) qualora indicati negli altri elaborati di progetto
 - Indicatori luminosi per la segnalazione di minima pressione olio, massima temperatura motore, minimo livello combustibile, sovravelocità sovraccarico del generatore, mancato avviamento, inserzione scaldiglie preriscaldamento olio e massima temperatura acqua (per i gruppi con questo fluido di raffreddamento)
 - Strumenti indicatori per la misura della corrente erogata (n° 3 amperometri), della tensione fase-fase sia lato rete che lato gruppo (n° 1 voltmetro con commutatore a sette

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

posizioni) della frequenza in uscita dal generatore (n° 1 frequenzimetro a lamelle 47-53 Hz)

- Contavviamenti
- Voltmetro tensione batteria
- Manometro olio
- Termometro acqua
- Livello combustibile
- Contagiri da pick-up o "W"
- Temperatura interna
- Kwattmetro
- kVAmetro (potenza apparente)
- Kvarmetro
- Contatore di energia attiva e reattiva prodotta (non fiscale)
- Contatore di funzionamento del gruppo
- Un segnalatore acustico
- Un pulsante di tacitazione dell'allarme acustico
- Un selettore per la scelta del tipo di carica per la batteria a tre posizioni: automatico - a fondo - mantenimento
- Un selettore per il comando manuale della commutazione rete-gruppo
- Un pulsante per l'arresto d'emergenza
- Un interruttore sulla linea entrante per alimentazione ausiliari (scaldiglie, carica batterie, ecc.) ed interruttori automatici magnetotermici per la protezione delle singole linee ausiliari
- Fusibili per la protezione dei circuiti ausiliari e di misura voltmetrici
- Relè ed apparecchi per l'avviamento e l'arresto del gruppo, nonché per il comando della commutazione completamente automatici
- Trasformatore, raddrizzatore, protezioni e dispositivo elettronico di controllo della carica della batteria con il passaggio automatico dalla carica a fondo alla carica di mantenimento e viceversa, a seconda del livello di tensione
- Morsettiera per l'attestazione delle linee in arrivo e tutti gli accessori necessari per il perfetto funzionamento
- Selettore a chiave funzionamento gruppo: off/reset/ programmazione, manuale, automatico.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Pulsante avviamento motore/attivazione test automatico.
- Pulsante arresto motore/disattivazione test automatico.
- Regolazione contrasto LCD
- Pulsanti per selezione misure

Per il controllo dello stato di funzionamento del gruppo elettrogeno e per la visualizzazione dell'intervento delle protezioni è previsto un display LCD retro illuminato. Appositi led di segnalazione integrano le funzioni del display LCD.

In particolare si prevede:

- Presenza Tensione di Rete
- Presenza Tensione di Generatore
- Erogazione da Rete
- Erogazione da Gruppo
- Motore avviato
- Raffreddamento in corso
- Avviamento ed arresto in corso
- Riserva combustibile
- Massimo livello combustibile
- Anomalia batteria (min/max tensione)
- Alta temperatura interno quadro (soglia impostabile e settabile da parametro)
- Alta temperatura motore
- Mancato avviamento
- Sovravelocità (elettronica da frequenza generatore o da pick-up)
- Bassa pressione olio
- Sovraccarico generatore (da contatto ausiliario di scatto interruttore automatico)
- Combustibile esaurito
- Rottura cinghia
- Condizioni di regime non raggiunte
- Stop emergenza
- Minima frequenza (81U)
- Massima frequenza (81O)
- Minima tensione (27)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Massima tensione (59)
- Inversione di energia (32)
- Sovraccarico generatore (51)
- Protezione corto circuito (50)

Per i gruppi di piccola potenza (fino a 25 kVA compresi) il quadro, anziché di tipo ad armadio appoggiato a pavimento potrà essere di tipo a cassetta. Dovrà però essere comunque fissato a parete e non potrà essere quindi montato sul gruppo. Per quanto riguarda rispondenza alle Norme CEI, gradi di protezione dell'involucro, trattamenti protettivi, modalità di esecuzione e dotazione di apparecchi come quanto indicato per il quadro di tipo ad armadio. La dotazione di strumenti potrà essere ridotta ad un voltmetro con commutatore a sette posizioni e ad un amperometro con commutatore.

Funzionamento

L'avviamento del gruppo dovrà avvenire in modo completamente automatico con un ritardo regolabile fra 0 e 30 secondi nel caso in cui, su una qualsiasi delle tre fasi, venga a mancare la tensione, o si verifichi un abbassamento al di sotto di un certo valore regolabile fra 80% e 90% della tensione nominale, per un tempo regolabile da 0 a 5 secondi. Qualora il gruppo non parta al primo tentativo, il comando di avviamento sarà ripetuto altre due volte. Se anche dopo il terzo tentativo non si ha l'avviamento, il gruppo sarà bloccato, ed il blocco sarà segnalato con allarme acustico e luminoso. La segnalazione dovrà essere riportata in prossimità dell'analogia del "combustibile in riserva" nel serbatoio di stoccaggio. La commutazione del carico da rete a gruppo dovrà avvenire entro un tempo massimo di 12 secondi a partire dall'istante in cui si è verificato l'abbassamento o la mancanza di tensione in linea. Al ripristinarsi delle condizioni nominali della tensione di rete, e dopo un ritardo regolabile fra 0 e 120 secondi, avverrà la commutazione del carico su rete. In tale intervallo la tensione su tutte le fasi dovrà essersi mantenuta al di sopra di un valore regolabile fra il 90% e il 100% della tensione nominale. Dovranno essere evitati eventuali fenomeni di parallelo sull'arco, ritardando la chiusura su rete di circa 1 secondo. Effettuata la commutazione del carico su rete avverrà l'arresto del gruppo con un ritardo regolabile fino a 180 secondi.

Batteria

Batteria di accumulatori al Pb di tipo ermetico di adeguata capacità completa di:

- Involucro di contenimento in acciaio verniciato con smalto resistente all'acido previo

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

trattamento con due mani antiruggine. L'involucro dovrà essere costruito in modo da mantenere la batteria sollevata dal pavimento dovrà presentare un grado di protezione non inferiore a IP40 e dovrà essere apribile in modo da rendere agevole la normale manutenzione della batteria

- Cavi di collegamento al carica batterie nel quadro elettrico ed al motorino di avviamento protetti da tubo flessibile con spirale interna in acciaio zincato a doppia aggraffatura e guaina in PVC e adatti raccordi di collegamento c.s.d.

Dovranno essere costruttivamente conformi alle norme CEI 21.3.

Scarico dei gas di combustione

Il tubo se non diversamente specificato in altro elaborato di progetto, sarà in acciaio inossidabile AISI 316 saldato e sarà completo di giunto elastico di raccordo, di controflangia di collegamento e, per la parte situata entro il locale di isolamento termico per il silenziatore. Forma e dimensioni trasversali dovranno essere verificate in funzione del diametro del collettore di scarico, della quantità di gas da espellere e della lunghezza, dopo che è stata scelta la marca e sentito il costruttore. Il tubo avrà spessore di 1 mm per diametri fino a 100 mm, 1,5 mm per diametri compresi fra 100 mm e 250 mm e 2 mm per diametri superiori a 250 mm e sarà coibentato con almeno 6 cm di lana minerale, avente una densità di 30 kg/mc ed una conduttività termica di 0,035 kcal/mh °C.

Apparecchi per arresto

L'arresto in caso di emergenza dovrà essere possibile agendo sugli apparecchi previsti allo scopo ed installati nella posizione indicata sui disegni. Gli apparecchi consistono in un interruttore per il sezionamento della linea destinata all'alimentazione del carica-batterie e delle scaldiglie, ed in un pulsante agente sul dispositivo di blocco del gruppo. Essi, come indicato negli elaborati di progetto, saranno posti entro cassetta stagna (grado di protezione non inferiore a IP55) in lamiera di acciaio verniciata dotata di portina con vetro frangibile antischeggia e serratura a chiave e di martelletto di frattura con catenella e supporto fissato a parete. La cassetta sarà di tipo sporgente o da incasso a seconda delle esigenze o delle indicazioni della D.L.

Serbatoio incorporato (gruppi diesel)

Sarà conforme alle normative vigenti, in lamiera di acciaio con giunzioni saldate, saldamente ancorato al basamento e protetto contro vibrazioni, urti e calore emanato dal motore e dal tubo di scappamento. Avrà capacità proporzionata alla potenza del motore e comunque non superiore a

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

50 litri per potenza fino a 100 kW e a 120 litri per potenze superiori. Nel collegamento con il motore saranno interposti dei tratti flessibili corazzati di raccordo. Per lo scarico del troppo pieno sarà munito di tubazione, priva di qualsiasi organo di intercettazione, fino al serbatoio di servizio o di stoccaggio. Sarà inoltre provvisto di interruttori di livello:

- Per il comando di avviamento e di arresto della pompa di alimentazione del carburante
- Per la segnalazione ottica ed acustica sia del livello minimo che massimo
- Per il comando della elettrovalvola di intercettazione, che sarà del tipo adatto per gasolio e normalmente aperta in assenza di alimentazione elettrica

Verrà installata nel pozzetto del serbatoio di stoccaggio sulla tubazione di aspirazione delle elettropompe a valle della saracinesca a strappo e sarà comandata, in chiusura, dall'interruttore di massimo livello (allarme) nel serbatoio.

Apparecchiature per travaso (gruppi diesel)

Per il travaso del combustibile dal serbatoio di stoccaggio saranno installate le seguenti apparecchiature:

- Una pompa a mano a movimento alternativo o rotativo completamente in bronzo, di tipo autoadescante, e adatta all'aspirazione da serbatoi interrati fino a 3 m di profondità posti a distanza di almeno 10 m
- Due elettropompe (una di riserva all'altra), di tipo monoblocco ad ingranaggi costituite da:
 - Corpo pompa in ghisa
 - Ingranaggi a dentatura retta od elicoidale, in acciaio al Ni-Cr-Mo
 - Albero in acciaio rettificato, cementato e temperato
 - Dispositivo di by-pass (incorporato) di sovrappressione
 - Doppio supporto lato pompa, con bussole semi fluttuanti lubrificate dal liquido pompato
 - Motore elettrico trifase in esecuzione antideflagrante ruotante a 1450 giri con doppio supporto dell'albero, su cuscinetti e ventilazione esterna
 - La portata di ciascuna pompa sarà 300 l/h e la prevalenza di 50 m;
 - Quattro valvole di esclusione a sfera da 1/2";
 - Due filtri di tipo ad Y da 1/2" in bronzo con cestello in acciaio inossidabile;
 - Due valvole di ritegno in bronzo da 1/2";
 - Due manometri con proprio rubinetto di esclusione;
 - Accessori e raccordi di collegamento alle tubazioni del combustibile;
- Linee di alimentazione in cavo flessibile multipolare con guaina esterna (cavo H07RN-F) di

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

sezione non inferiore a 1,5 mm² protetto da tubazioni c.p.d.

- Interruttori di sezionamento (uno per ciascuna pompa) di tipo rotativo stagno con grado di protezione non inferiore a IP55 installati a parete o su colonnina nelle immediate vicinanze delle pompe stesse
- Apparecchi di comando e protezione installati in proprio quadro elettrico stagno (grado di protezione non inferiore a IP 44)

Oltre ad un selettore per la scelta della pompa dovrà essere previsto per ciascuna pompa:

- Interruttore non automatico-sezionatore di tipo rotativo o a leva
- Portafusibili e terna di fusibili di tipo AH di corrente nominale adeguata
- Contattore di manovra comandato dall'interruttore di livello nel serbatoio incorporato o nel serbatoio di servizio eventuale
- Contattore di emergenza azionato, assieme alla elettrovalvola di intercettazione e alla segnalazione di allarme, nel caso in cui il gasolio dovesse raggiungere il massimo livello consentito nel serbatoio
- Relè termico di protezione del motore contro il sovraccarico

Tubazioni per combustibile (gruppi diesel)

Saranno in rame rivestito con guaina in PVC.

Quella di presa avrà diametro 16/18 mm e sarà munita di valvola di fondo e succheruola. Quella di ritorno avrà diametro 22/25 mm e sarà portata fino a 10 cm dal fondo del serbatoio.

9.8 Gruppi di continuità assoluta (UPS)

9.8.1 Generalità

L'impianto deve essere dotato di uno o più gruppi di continuità (UPS: Uninterruptible Power System) in grado di garantire un'alimentazione di riserva che sopperisca alla mancanza dell'alimentazione normale senza alcuna interruzione (no break).

Ogni UPS deve essere del tipo statico on-line (carico alimentato dall'inverter sia in condizioni ordinarie che all'insorgere di interruzioni di alimentazione da rete o "buchi di tensione") completo di convertitore AC/DC (raddrizzatore), accumulatori, convertitore DC/AC (inverter), commutatore statico e by-pass interno manuale per manutenzione.

Per piccole utenze ($P < 500$ VA) il gruppo UPS può essere del tipo statico off-line (carico

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

normalmente alimentato dalla rete e commutato sull'UPS all'insorgere di interruzioni o "buchi di tensione" o distorsioni d'onda in tempi dell'ordine dei 5-10 ms) completo di convertitore AC/DC (raddrizzatore), accumulatori e convertitore DC/AC (inverter).

La potenza dell'UPS deve essere pari alla massima potenza che il carico alimentato può richiedere in regime permanente maggiorata del 10-15% per futuri ampliamenti ed approssimata per eccesso alla più prossima potenza commerciale.

Per UPS monofase – monofase la linea di alimentazione deve essere dimensionata per $1,5 I_n$ (I_n = corrente nominale in uscita all'UPS).

Per UPS trifase – trifase, trifase – monofase la linea di alimentazione deve essere dimensionata per $1,1 I_n$ (I_n = corrente nominale in uscita all'UPS).

L'energia erogata dall'UPS deve essere fornita da batteria di accumulatori mantenuta in carica in tampone alla rete. Gli accumulatori devono essere del tipo a ricombinazione di gas (accumulatori ermetici) e pertanto completamente chiusi salvo la valvola di sfogo.

La capacità degli accumulatori deve garantire un'autonomia dell'alimentazione alla potenza nominale dell'UPS per un tempo adeguato.

Deve essere predisposto (se non incorporato nell'UPS) un circuito di by-pass ad azionamento manuale per permettere in caso di avaria o di interventi di manutenzione, di alimentare il carico in modo indipendente dall'UPS.

Per quanto concerne la protezione contro i contatti indiretti si possono verificare i seguenti due casi:

Arrivo unico da rete per commutatore statico - inverter

Il commutatore statico e la serie raddrizzatore/carica batteria/Inverter saranno alimentati da un unico arrivo da rete.

La protezione contro i contatti indiretti dei circuiti a valle dell'UPS deve essere garantita da interruttore differenziale installato immediatamente a monte dello stesso. Tale interruttore differenziale deve essere di tipo A o meglio di tipo B (sensibile anche a correnti di guasto unidirezionali) e deve avere corrente differenziale di intervento compatibile con la corrente di dispersione dei filtri in ingresso all'UPS.

Arrivi indipendenti da rete per commutatore statico - inverter

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Il commutatore statico e la serie raddrizzatore/carica batteria/Inverter saranno alimentati da due arrivi da rete indipendenti.

La protezione contro i contatti indiretti dei circuiti a valle dell'UPS deve essere garantita da interruttori differenziali installati immediatamente a monte dello stesso. Tali interruttori differenziali devono essere di tipo A o meglio di tipo B (sensibile anche a correnti di guasto unidirezionali) e devono avere corrente differenziale di intervento compatibile con la corrente di dispersione dei filtri in ingresso all'UPS.

Il gruppo statico dovrà consentire l'alimentazione per tutti quei "carichi critici" che necessitano un'autonomia della rete in caso di interruzione della stessa. Dovrà inoltre garantire:

- Isolamento galvanico tra utenze e rete
- Continuità assoluta di alimentazione, anche al mancare della rete
- Completa eliminazione delle perturbazioni di rete quali microinterruzioni e fluttuazioni di tensione e frequenza
- Elevata qualità della forma d'onda della corrente erogata

Sarà costituito dalle seguenti sezioni:

La sezione raddrizzatore dovrà provvedere alla trasformazione della tensione di rete in tensione continua stabilizzata necessaria all'alimentazione dell'inverter stesso, nonché alla carica e al mantenimento in carica della batteria collegata in tampone. La sezione inverter trasformerà la tensione continua fornita dalla "sezione raddrizzatore" (o dalla batteria) in una tensione alternata sinusoidale stabilizzata in ampiezza e frequenza. La sezione commutazione automatica avrà il compito di commutare istantaneamente e senza interruzione l'alimentazione del carico dell'inverter nel caso di avaria che precluda la continuità di servizio o in caso di sovraccarichi, per cause esterne, oltre i limiti cui l'apparecchiatura è in grado di sopportare. La sezione batterie di accumulatori soddisferà alle prescrizioni esposte in altro capitolo.

Caratteristiche principali:

- Potenza nominale: (valore indicato nelle voci di elenco)
- $\cos\phi$: 0,8 o 0,9 (valore indicato nelle voci di elenco)
- Tensione di esercizio: 400/230 V \pm 10%
- V in regime statico: \pm 1%
- V in regime dinamico: +10% -8%
- Frequenza di esercizio: 50 Hz

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Stabilità in frequenza: $\pm 0,5$ Hz
- THDi max: <3%
- Autonomia in caso mancanza rete: 1h
- V batterie: 230V
- Vita attesa batterie: 10 anni (a 20°C)
- Grado di protezione: IP20
- Livello di rumore < 65dB
- Temperatura di funzionamento: 0÷40°C
- Temperatura ottimale batteria: 15÷25°C

L'UPS sarà completo di un pannello di controllo e comando LCD composto da un sinottico per un primo livello di informazioni e da un display alfanumerico che dà accesso, tramite password, agli stati, alle misure, allo storico ed ai parametri di configurazione.

Inoltre dovrà essere completo di un'interfaccia di comunicazione I/O, configurabile, che permetta di trattare e di segnalare a PLC le informazioni: stati, allarmi, ...

Più precisamente le uscite saranno almeno relative a:

- allarme generale
- assenza rete
- scarica critica della batteria: la tensione della batteria è vicina alla soglia di arresto
- funzionamento su by-pass

mentre gli ingressi riguarderanno:

- arresto d'emergenza che permette lo spegnimento dell'insieme dell'UPS da un'informazione esterna (contatto a chiusura).
- alimentazione tramite gruppo elettrogeno.
- allarme esterno o misura della temperatura locale batterie

9.8.2 Sezione raddrizzatore

Il gruppo di continuità statico dovrà essere del tipo a diodi controllati. Il raddrizzatore carica batteria dovrà essere costituito principalmente da un circuito di potenza e da un circuito elettronico di comando e controllo. Per il circuito di potenza in particolare sarà previsto un interruttore automatico di protezione in ingresso un ponte raddrizzatore interamente controllato a tiristori, un

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

filtro induttanza-capacità dimensionato in modo tale da garantire alla batteria una corrente armonica trascurabile rispetto alla corrente di mantenimento. In particolare quando la rete rientra nei limiti il raddrizzatore carica batteria fornirà di nuovo l'energia necessaria all'utilizzazione e contemporaneamente alla ricarica della batteria. Il passaggio batteria-raddrizzatore carica-batteria dovrà avvenire senza perturbazioni sull'utilizzazione. La durata del ciclo di carica, che inizierà automaticamente nel caso di una mancanza rete potrà essere regolata da un dispositivo a tempo. il ciclo di carica della batteria comprenderà due momenti:

- Durante il primo, la carica della batteria di accumulatori sarà effettuata a corrente costante limitata. La tensione continua, aumenterà man mano che aumenterà la carica della batteria per raggiungere alla fine di questo periodo 2,25V (tensione di carica)
- Durante il secondo, la carica della batteria di accumulatori avverrà a tensione costante 2,25 V. La corrente di carica diminuirà continuamente per raggiungere alla fine del periodo il valore della corrente di conservazione. Il ciclo continuerà per il periodo di funzionamento normale, al termine del quale la tensione viene portata a 2,2 V. Un circuito elettronico di comando e controllo provvederà alle funzioni per la "regolazione di tensione", la "limitazione di corrente", la "sorveglianza di tensione alta" ed la "rampa di accensione". La "regolazione di tensione" invierà i segnali di accensione dei tiristori, tenendo permanentemente costante la tensione ai capi della batteria in modo che in regime normale, funzioni l'alimentazione statica mentre in regime di messa in servizio o di manutenzione funzioni la tensione di equalizzazione (l'invertitore dovrà essere spento). Per la "limitazione di corrente" si dovrà agire quando la corrente di carica tende ad oltrepassare il valore "corrente di carica massima". Per la "sorveglianza di tensione alta" si dovrà provocare l'arresto del raddrizzatore carica batteria nel caso in cui la tensione erogata raggiunga la soglia di "tensione massima". Tale funzione proteggerà la batteria evitando l'ebollizione dell'elettrolito. Per la "rampa di accensione" questa limiterà la corrente di spunto all'accensione del raddrizzatore carica batteria, imponendo un aumento graduale della tensione continua. La batteria sarà di un tipo stazionario al piombo e sarà montata su una pedana isolante, per rendere la sua installazione conforme alle norme CEI, e dovrà garantire l'erogazione per definita negli altri elaborati di progetto.

Caratteristiche principali ingresso raddrizzatore:

- Tensione nominale: 400/230 V
- Tolleranza tensione: $\pm 10\%$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Frequenza di esercizio: 50 Hz
- Tolleranza frequenza: $\pm 10\%$
- THDi max: $< 3\%$
- Fattore di potenza: $> 0,95$ (induttivo)

9.8.3 Sezione inverter

L'invertitore sarà costituito essenzialmente dai seguenti circuiti principali: quello di potenza, quello elettronico di comando e controllo e quello di misura e di segnalazione. Il primo dovrà essere composto principalmente da un filtro d'ingresso (condensatori), da ponti mutatori a sfasamento regolabile, da trasformatore di accoppiamento delle tensioni erogate dai ponti mutatori, da un filtro di uscita e da un interruttore di uscita ultrarapido. Il secondo avrà una funzione "regolazione di fase" che ha lo scopo di mantenere la tensione dell'invertitore in fase con la tensione della rete quando questa è nei limiti delle tolleranze ammesse. Una funzione "regolazione dell'ampiezza della tensione" manterrà il valore efficace fondamentale della tensione dell'invertitore uguale alla tensione nominale. Una funzione "distribuzione" che permetterà l'accensione ciclica dei tiristori. Una funzione "tensione di batteria bassa" che dovrà provocare l'arresto dell'invertitore qualora il valore minimo della tensione continua in ingresso raggiunga la soglia della "tensione minima" (1,65 V/el per batteria al piombo), al fine di proteggere la batteria evitando ogni scarica prolungata anormale. Una funzione "logica di comando" che invierà i segnali di comando ai componenti dei by-pass statici (contattore elettromeccanico - diodi controllati) al fine di permettere il passaggio dell'alimentazione da invertitore a rete e viceversa ove necessario (avaria invertitore, sovraccarico, ecc.). Il terzo sarà realizzato essenzialmente da un sistema visivo ottico-luminoso situato sulla parete frontale dell'armadio e da un sistema di comando interno dell'apparecchiatura e comunque dotato di tutte quelle apparecchiature necessarie che permetteranno in ogni istante di avere una chiara e precisa visualizzazione dello stato di funzionamento di tutto il complesso di dispositivi.

Caratteristiche principali uscita inverter:

- Tensione nominale: 400/230 V
- Tensione in regime statico: $\pm 1\%$
- Tensione in regime dinamico (0-100%): $\pm 5\%$ in 40ms
- Frequenza di esercizio: 50 Hz
- Tolleranza frequenza con rete: $\pm 2\text{Hz}$ (regolabile)
- THDv: $< 2\%$ su carico lineare– 6% su carico non lineare

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Fattore di cresta: fino a 3
- Rendimento: $\geq 0,93$
- Fattore di potenza 0,8 o 0,9 (valore indicato nelle voci di elenco)
- Capacità sovvarcarico 125% - 10 minuti / 150% per 1 minuto

9.8.4 Sezione commutazione

Dovrà essere il complesso di dispositivi che permetteranno di utilizzare direttamente la rete di alimentazione finché le caratteristiche di tensione e frequenza di questa siano compatibili con l'utilizzatore, ma anche di disinserire l'inverter, nel caso di avaria causa forti correnti di spunto o per manutenzione. Sarà composto da una parte automatica e da una manuale. Quella automatica costituita da un circuito elettronico di comando e controllo assolverà le funzioni di invio segnali di riferimento, del controllo della tensione di rete onde evitare la commutazione se non sono verificate le condizioni d'intensità di fase e tensione nei limiti, comando dei tiristori e relativa chiusura del contattore elettromeccanico ove ricorrono le condizioni dei by-pass. Quella manuale si compone di un complesso di sezionatori, interruttori, ecc., che nel caso di manutenzione generale, consentirà l'alimentazione dell'utilizzatore senza perturbazioni. Gli organi di comando dovranno essere identificati chiaramente e accessibili con la massima sicurezza nonché permettere la prova del gruppo dopo una eventuale messa a punto. L'apparecchiatura dovrà comunque avere componenti conformi alle norme di costruzione e alle raccomandazioni CEI in vigore. Gli stessi saranno abbondantemente sovradimensionati per ottenere una grande affidabilità. Gli armadi saranno in lamiera di acciaio pressopiegata, saldata e verniciata a fuoco previo trattamento antiruggine. I sotto sistemi funzionali saranno realizzati a blocchi modulari al fine di permettere la massima accessibilità nel caso di guasti o durante le operazione di manutenzione. Le logiche di comando saranno a tecnologia avanzata realizzate su schede modulari estraibili; i sistemi di comando e controllo saranno dotati di autodiagnosi al fine di individuare, per ogni singola apparecchiatura o unità modulare, gli eventuali guasti e la relativa topografia, intervenendo automaticamente per disinserire l'apparecchiatura in avaria senza pregiudicare il regolare funzionamento del sistema di alimentazione. Le principali segnalazioni saranno doppiate con contatti liberi e disponibili su una morsettiera per un eventuale riporto a distanza. I trasformatori di potenza e le induttanze di uscita dovranno essere posti su supporti antivibranti in modo da limitare le vibrazioni e quindi il rumore prodotto dal gruppo stesso. Per quanto riguarda la compensazione dovuta alla caduta di tensione introdotta dai cavi di collegamento, l'inverter dovrà essere equipaggiato da un regolatore di tensione che consenta di operare sull'invertitore per compensare tale caduta, innalzando la propria

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

tensione di uscita in funzione della corrente erogata. L'inverter dovrà essere dimensionato infine in modo da poter essere sovraccaricato, quando le necessità lo richiedano. Ovviamente le situazioni in cui l'inverter sarà sovraccaricato sono da considerarsi anomale e pertanto dovranno essere limitate nel tempo. Le condizioni anomale che invece fossero continue potrebbero portare l'inverter a lavorare fuori dei suoi limiti, esponendolo a possibili danneggiamenti pertanto sarà provvisto di un dispositivo che, nel caso si ecceda nelle condizioni di sovraccarico, provveda a disconnetterlo automaticamente. Infine l'inverter dovrà essere progettato e dimensionato per sopportare senza danno anche un cortocircuito permanente.

9.8.5 Accumulatori al piombo di tipo ermetico

Gli elementi costituenti la batteria saranno di tipo ermetico in vaso chiuso conforme alle Norme CEI 21-6/74 fasc. 361 e provvisti di contrassegno relativo.

Dovranno essere classificati come Accumulatori senza manutenzione, essere a bassissima autoscarica, ed essere esenti da presenza di antimONIO. Tale sostanza presente in concentrazione minima, grazie alla caratteristica costruttiva degli elementi, consentirà una riduzione della corrente assorbita in carica e quella che provoca l'elettrolisi dell'acqua. I contenitori saranno sempre in materiale plastico acrilanitrilico trasparente traslucido chiusi in modo ermetico da un coperchio dello stesso materiale. Ciascun elemento dovrà essere numerato in modo progressivo.

Le piastre che compongono l'elemento saranno così composte:

- Quelle positive avranno una struttura tubolare conduttrice, ottenuta per pressofusione in lega leggera e priva di antimONIO
- Quelle negative saranno di materiale attivo riportato su griglia. Anche per queste varrà il criterio costruttivo di bassa percentuale di antimONIO

L'isolamento interno dovrà essere assicurato da un reticolo di tubetti contenenti la materia attiva positiva, con frapposto un separatore microscopico.

9.8.6 Altri componenti

Cavi di collegamento agli utilizzatori

I cavi per il collegamento con gli utilizzatori o con il carica batterie dei poli positivo e negativo della batteria saranno in corda di rame stagnato rigido o flessibile munito alle estremità di capicorda in

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

rame o ottone stagnato di tipo ad occhiello fissato per compressione.

I capicorda saranno rivestiti da una guaina termorestringente fino a ricoprire anche parte dell'isolante del cavo.

La connessione al polo sarà protetta con una calotta isolante o con altro sistema equivalente atto ad impedire la possibilità di toccare contemporaneamente le due polarità.

I conduttori saranno posti entro tubazioni in PVC rigido di tipo filettabile ancorate alle pareti o ad altre strutture fisse del locale.

I tratti terminali delle tubazioni saranno di tipo flessibile collegate a quelle rigide mediante adatto raccordo.

Connessioni fra gli elementi delle batterie al piombo

Il collegamento fra i poli dei vari elementi sarà ottenuto con tratti di sbarra in rame protetta con piombatura e rivestita da una guaina isolante in materiale autoestinguente.

La connessione a ciascun polo sarà effettuata mediante bulloni in acciaio inossidabile.

I poli, le parti terminali delle sbarre di collegamento ed i bulloni di fissaggio, saranno protetti, se previsto dalle prescrizioni di manutenzione, con un velo di vaselina.

Su ciascun polo sarà posta una calotta in materiale isolante di forma e dimensioni tali da racchiudere, oltre al polo ed al bullone anche parte della guaina isolante che riveste la sbarra di collegamento; ciò affinché non sia possibile il contatto accidentale con parti conduttrici sia sui collegamenti intermedi che su quelli terminali della batteria.

9.9 Quadri e apparecchiature di bassa tensione

9.9.1 Generalità

Nel presente paragrafo vengono definiti i requisiti principali che dovranno essere soddisfatti dai quadri elettrici di bassa tensione.

Per ulteriori dettagli tecnici (forma di segregazione, tensioni e correnti nominali, grado di protezione, ecc.) si rinvia agli schemi elettrici unifilari ed all'Elenco Descrittivo delle Voci.

I quadri dovranno essere in grado di sopportare le sollecitazioni termiche ed elettrodinamiche in condizione di cortocircuito.

Si dovrà verificare che la corrente di breve durata (I_{cw}), intesa come corrente che il quadro può sopportare per 1 s (ovvero I_{cc} : se si considera l'intervento di un dispositivo di protezione installato

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

sul quadro o a monte del quadro, la tenuta al cortocircuito è individuata dalla corrente di cortocircuito condizionata (Icc), risulti superiore alla corrente di cortocircuito presunta (Icp).

La prova di tenuta al cortocircuito non è richiesta per i quadri con Icw (o Icc) inferiore a 10 kA o quando il quadro sia protetto da un interruttore limitatore, che limiti la corrente di cortocircuito a 15 kA (valore di picco).

La sovratemperatura raggiunta all'interno del quadro nei confronti dell'ambiente esterno deve essere compatibile con i materiali isolanti utilizzati e con il corretto funzionamento delle apparecchiature installate all'interno del quadro stesso.

I quadri installati dovranno appartenere ad una delle seguenti tipologie (classificazione in base alle norme CEI 17-13):

- Quadri di tipo AS e ANS: norma CEI 17-13/1
- Quadri di tipo ASD: norma CEI 17-13/3
- Quadri di tipo ASC: norma CEI 17-13/4

Ogni quadro elettrico deve essere conforme alle relative norme CEI. La rispondenza alla normativa vigente deve essere certificata dal Costruttore del quadro stesso.

I quadri dedicati alla alimentazione dei ventilatori in galleria (quadri ventilazione) saranno del tipo idoneo per controllo e manovra motori (Motor Control Center) a cassette estraibili.

Sbarre

Le sbarre saranno ovunque in rame a spigoli arrotondati, contrassegnate in conformità alla normalizzazione CEI-UNEL; le sbarre con portate maggiori di 250A saranno argentate o stagnate al fine di prevenire fenomeni di ossidazione. I supporti di sostegno ed ancoraggio delle sbarre saranno in resina poliestere rinforzata; avranno dimensioni e interdistanze tali da sopportare la massima corrente di corto circuito prevista.

Cablaggio

Il cablaggio dei quadri dovrà essere effettuato con cavi non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di fumi e gas tossici e corrosivi tipo N07G9-K La densità di corrente nei conduttori non dovrà eccedere il valore risultante dalle prescrizioni della norma CEI 20-21, moltiplicato per un coefficiente di sicurezza pari a 0,8; tale valore, che sarà riferito alla corrente nominale In dell'organo di protezione e non alla corrente di impiego Ib della conduttura in partenza, non dovrà essere comunque superiore a 4 A/mm².

Tutti i collegamenti dovranno essere effettuati mediante capicorda a compressione di tipo preisolato, adeguati al cavo e all'apparecchiatura da cablare, con esclusione di qualsiasi adattamento di sezione e/o di dimensione del cavo o del capocorda stesso.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Morsettiere

Le morsettiere saranno in melamina o altro materiale da approvare, di tipo componibile e sezionabile, con serraggio dei conduttori di tipo indiretto, opportunamente identificate per gruppi di circuiti appartenenti alle diverse sezioni costituenti il quadro, secondo le modalità previste nel presente documento; inoltre, la suddivisione tra gruppi di morsettiere adiacenti, appartenenti a diverse sezioni, dovrà avvenire mediante separatori.

Ad ogni dispositivo di serraggio di ciascun morsetto non dovrà essere cablato più di un conduttore; l'eventuale equipotenzializzazione dovrà avvenire tra i morsetti mediante opportune barrette "di parallelo".

Le morsettiere di attestazione delle linee in arrivo dovranno essere complete di targhette con opportuna simbologia antinfortunistica, o scritte indicanti parti in tensione.

Non saranno ammesse morsettiere di tipo sovrapposto.

Collegamenti equipotenziali

Tutti i conduttori di terra o di protezione in arrivo e/o in partenza dal quadro dovranno essere attestati singolarmente su di una sbarra di terra in rame, completa di fori filettati.

Tutte le parti metalliche ove siano installate apparecchiature elettriche (ad eccezione di quelle con isolamento doppio o rinforzato) dovranno essere collegate a terra mediante collegamento equipotenziale.

I collegamenti di terra di tutte le masse metalliche mobili o asportabili dovranno essere eseguiti con cavo flessibile di colore giallo-verde o con treccia di rame stagnato di sezione $\geq 16 \text{ mm}^2$.

Tutti i collegamenti dovranno essere effettuati mediante capocorda a compressione di tipo ad occhiello.

Riserva di potenza e di spazio

Il quadro dovrà garantire, sia per quanto riguarda la portata delle sbarre, sia per quanto riguarda lo spazio disponibile all'interno delle canalizzazioni e per l'installazione di nuove apparecchiature, una riserva di almeno il 20% (salvo diversa indicazione negli specifici documenti di progetto).

Marcature

Ogni apparecchiatura elettrica all'interno del quadro e ogni estremità dei cavi di cablaggio dovrà essere contrassegnata in modo leggibile e permanente con le sigle indicate negli schemi elettrici, in modo da consentirne l'individuazione.

Le marcature saranno conformi alla norma CEI 16-7 e saranno del seguente tipo:

- targhette adesive o ad innesto da applicare a freddo per tutte le apparecchiature elettriche (morsetti, interruttori, strumentazione, ausiliari di comando e segnalazione, ecc.) posizionate

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

sulle apparecchiature stesse, o nelle vicinanze sulla struttura del quadro;

- anelli o tubetti porta-etichette, ovvero tubetti presiglati termorestringenti per le estremità dei cavi di cablaggio;
- cinturini con scritta indelebile per tutti i cavi in arrivo e partenza nel quadro con riportate le sigle di identificazione della linea, il tipo di cavo, la conformazione e la lunghezza secondo quanto riportato negli schemi elettrici.

Non saranno ammesse identificazioni dei cavi mediante scritte effettuate a mano sulle guaine dei cavi stessi, ovvero mediante targhette in carta legate o incollate ai cavi.

Designazione dei cavi

Negli schemi, le designazioni delle linee in partenza o in arrivo dai quadri dovranno essere fatte secondo le sigle unificate delle tabelle CEI-UNEL, in base alle quali risulta pure deducibile in modo inequivocabile, la formazione delle linee e, in particolare, se esse risultano costituite da cavi unipolari o da cavi multipolari.

Per facilitare l'identificazione si riportano i seguenti esempi di designazione di formazione di linea:

- cavo N07G9-K 4x1x1,5: quattro conduttori unipolari di sez. 1,5 mm², tipo N07G9-K
- cavo FG7R 0,6/1 kV 4x1x10: quattro conduttori unipolari di sez. 10 mm², tipo FG7R
- cavo FTG100M1 0,6/1 kV 3x25: cavo multipolare a tre conduttori di sez. 25 mm², tipo FTG100M1

9.9.2 Quadri di tipo AS

Per quadri di tipo AS si intendono quadri sottoposti a tutte le prove di tipo previste dalle norme (su campioni) e conformi ad un prototipo (o derivati con modifiche "minimali" da prototipo).

Possono essere montati direttamente in fabbrica oppure dalla ditta installatrice seguendo le istruzioni per l'assieme fornite dallo stesso costruttore.

Le prove relative ai quadri di tipo AS sono condotte dal costruttore e sono relative a:

- Limiti di sovratemperatura
- Tenuta al cortocircuito
- Distanze di isolamento
- Grado di protezione IP
- Funzionamento meccanico

Rimangono a carico dell'installatore le seguenti prove:

- Ispezione visiva del corretto cablaggio

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Prova di funzionamento elettrico
- Prova di tensione applicata per un minuto (NB: la tensione di prova deve essere conforme alle tabelle 10 e 11 della norma 17-13/1; a titolo di informazione si ricorda che per circuiti principali con tensione nominale verso terra superiore a 30 V ma non superiore a 300 V la tensione efficace di prova (verso terra) deve essere non inferiore a 2000 V mentre per circuiti ausiliari la tensione di prova deve essere pari a 250 V, 500 V o 2U+1000 V a seconda che la tensione nominale U sia rispettivamente non superiore a 12 V, superiore a 12 V e non superiore a 60 V e superiore a 60 V)
- Ispezione visiva della correttezza delle misure di protezione contro i contatti diretti
- Controllo della continuità del circuito di protezione

I quadri AS installati possono essere diversi dal quadro totalmente provato al tipo purché le varianti apportate non siano sostanziali.

9.9.3 Quadri di tipo ANS

Per quadri di tipo ANS si intendono quadri sottoposti ad alcune prove di tipo (quadri parzialmente provati) che si rifanno ad un quadro originario AS ma rispetto al quale presentano modifiche.

L'idoneità del quadro può essere desunta mediante calcoli sostitutivi delle corrispondenti prove o da misure semplificate.

In particolare, per ogni quadro di tipo ANS dovrà essere calcolata la massima sovratemperatura interna e se necessario dovrà essere dotato di sistema di ventilazione forzata ed inoltre dovrà essere garantita una tenuta al cortocircuito adeguata alla corrente di cortocircuito massima ipotizzabile alle sbarre.

L'eventuale calcolo della sovratemperatura interna deve essere condotto secondo le norme CEI 17-43.

La prova di tenuta al cortocircuito o il calcolo corrispondente non sono necessari nei seguenti casi:

- Corrente di cortocircuito nominale non superiore a 10 kA
- Dispositivo di protezione generale a fusibile oppure interruttore limitatore che limiti la cresta della corrente di cortocircuito a 15 kA

L'eventuale calcolo della tenuta al cortocircuito deve essere condotto secondo le norme CEI 17-52.

Rimangono a carico dell'installatore le seguenti prove:

- Ispezione visiva del corretto cablaggio
- Prova di funzionamento elettrico
- Misura della resistenza d'isolamento: applicando una tensione non inferiore a 500 V la

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

resistenza tra circuiti e massa deve essere non inferiore a 1000 ohm/V (con riferimento alla tensione verso terra di ciascun circuito)

- Ispezione visiva della correttezza delle misure di protezione contro i contatti diretti
- Controllo della continuità del circuito di protezione

9.9.4 Quadri di tipo ASD

Per quadri di tipo ASD si intendono quadri tipicamente destinati a comandare e proteggere circuiti di tipo civile e del terziario (sono pertanto destinati ad essere utilizzati da persone non qualificate e non sono soggetti a periodica verifica da parte di personale addetto alla manutenzione).

La corrente nominale del dispositivo generale di un quadro di tipo ASD non deve superare i 250 A. La corrente nominale dei dispositivi derivati dalle sbarre di un quadro di tipo ASD non deve superare i 125 A.

I quadri di tipo ASD devono essere sottoposti a tutte le prove di tipo ed individuali previste per i quadri AS.

9.10 Rifasamento

9.10.1 Generalità

Qualora si ravvisi l'opportunità di ridurre la potenza reattiva assorbita dall'impianto utilizzatore (anche in relazione alle condizioni contrattuali previste dall'ente fornitore di energia), l'impianto dovrà essere dotato di idoneo impianto di rifasamento atto a riportare il fattore di potenza complessivo verso il valore unitario.

I complessi di rifasamento saranno installati in armadi dedicati (IP non inferiore a 3X) dotati di aperture di ventilazione e/o torrini di ventilazione comandati da termostato.

Se indicato nei documenti progettuali, i complessi di rifasamento potranno essere anche integrati nei quadri elettrici, purché in scomparti separati.

L'impianto di rifasamento deve essere scelto in funzione delle reali esigenze tenendo conto delle seguenti indicazioni:

- impianto di rifasamento a compensazione locale con banchi di condensatori fissi: da prevedere per gli apparecchi utilizzatori con elevate ore giornaliere di funzionamento, che presentano potenza superiore a 10-20 kW e basso fattore di potenza (ad es. grossi motori); per motori fino a 15 kW i condensatori possono essere derivati direttamente ai morsetti del

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

motore, mentre per potenze superiori devono essere derivati a monte dell'avviatore mediante un contattore ausiliario azionato dall'avviatore stesso quando il motore è in funzione

- impianto di rifasamento ad inserzione automatica in relazione al fattore di potenza di prelievo: tale impianto deve essere dimensionato sulla base della massima energia reattiva capacitiva necessaria al contenimento del fattore di potenza entro i limiti concessi da distributore (tipicamente $\cos\phi=0.9$), tenendo conto anche dell'eventuale presenza di impianti di rifasamento per compensazione locale

Nel caso di grossi impianti, potranno essere previsti più impianti di rifasamento a compensazione parziale (posizionando i banchi di condensatori sull'arrivo delle linee ad ogni reparto, nel relativo quadro di distribuzione) oppure un impianto a compensazione globale (posizionando i banchi di condensatori sulle partenze del quadro generale di bassa tensione).

Nel caso di impianto alimentato in MT deve essere installata una batteria di condensatori per ogni trasformatore MT/BT (connessa permanentemente ai morsetti BT). La potenza di tale batteria di condensatori deve essere commisurata alla potenza e alla tipologia del trasformatore.

In ogni caso, l'inserzione dei condensatori deve avvenire in modo da evitare in ogni momento l'assorbimento di energia con fattore di potenza capacitivo.

9.10.2 Regolatore di potenza reattiva

Il dispositivo per l'inserzione automatica/manuale delle batterie di condensatori sarà completo di:

- trasformatori di misura
- collegamenti circuito amperometrico e circuito voltmetrico
- led presenza tensione
- led induttivo/capacitivo
- led segnalazione batterie inserite
- selettore man/aut.
- selettore per l'inserzione manuale delle batterie di condensatori
- potenziometro per la regolazione del $\cos\phi$ da 0,8 induttivo a 0,9 capacitivo
- potenziometro per la regolazione del C/K

Il regolatore effettua anche il controllo della temperatura azionando il torrino di estrazione (ove previsto) al raggiungimento della temperatura impostata; nel caso in cui venga superata una ulteriore soglia limite di temperatura, il regolatore dovrà disattivare automaticamente le batterie di condensatori, attivando nel contempo il relè di allarme; il regolatore dovrà riprendere a funzionare automaticamente al ritorno della temperatura entro i limiti della normalità; due led sul fronte del

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

regolatore segnalano il superamento delle due soglie di temperatura; la temperatura in gradi (°C) può essere rilevata sul display.

9.10.3 Apparecchiature di protezione e comando

Le apparecchiature di comando e protezione dovranno essere montate su piastre separate dai condensatori e saranno accessibili anteriormente.

Date le caratteristiche di assorbimento dei condensatori, il circuito di alimentazione deve essere dimensionato per sopportare almeno 1.5 In.

Le apparecchiature in oggetto sono le seguenti:

- Sezionatore generale tripolare con comando rinviato blocco porta
- Sezionatore tripolare di protezione sulle singole batterie di condensatori, con fusibili di portata adeguata alla potenza reattiva della batteria da proteggere
- Contattori tripolari per l'inserzione dei condensatori con dispositivo di limitazione della corrente d'inserzione dei condensatori; categoria AC-6b con corrente nominale di esercizio $I_e > 1.5 I_n$
- Reattanze di scarica rapida per ridurre la tensione ai morsetti entro un tempo prefissato
- eventuali induttanze di blocco armoniche
- Condensatori cilindrici trifasi a bassissime perdite completi di dispositivo antiscoppio n di caratteristiche specificate negli elaborati di progetto

Qualora necessario, dovrà essere possibile realizzare una tensione ausiliaria 230 Vca tramite apposito trasformatore installato all'interno del quadro.

9.11 Cavi, conduttori ed accessori

9.11.1 Cavi e conduttori per media tensione

Vengono riportate nel seguito le caratteristiche prescritte per i cavi da utilizzare per reti a media tensione. Per ulteriori dettagli tecnici si rinvia all'Elenco Prezzi Unitari .

Per la realizzazione della rete MT ad anello si prescrive l'utilizzo di cavi in media tensione unipolari ad elica del tipo RG7H1M1X 12/20 kV a Norma CEI 20-13, CEI 20-35 e CEI 20-22 III.

Per i collegamenti MT di cabina per l'alimentazione dei trasformatori si prescrive l'utilizzo di cavi MT unipolari del tipo RG7H1M1 12/20 kV a Norma CEI 20-13, CEI 20-35 e CEI 20-22 III.

Tutti i cavi utilizzati per collegamenti in media tensione avranno sezione come prevista a progetto,

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

adeguata alla corrente da trasportare.

La tensione di isolamento Uo/U dovrà rispettare quanto previsto a progetto ed essere comunque compatibile con la tensione nominale dell'impianto.

Lo schermo metallico dei cavi di MT dovrà essere connesso a terra ad entrambe le estremità, che devono essere terminate con apposite teste di cavo. Nel caso di lunghezze di posa elevate (superiori a qualche km) dovrà essere previsto il cross-bonding degli schermi.

La temperatura di posa, i raggi di curvatura minimi e gli sforzi di tiro durante la posa devono essere conformi alle prescrizioni del costruttore del cavo.

Prescrizioni di posa

I cavi dovranno essere posati con tecniche compatibili alla posizione di posa e, se del caso, i tiri dovranno tenere conto delle massime sollecitazioni meccaniche sopportate dai cavi; gli sforzi di trazione non dovranno perciò superare i limiti previsti dai costruttori.

I cavi su canali/passarelle dovranno essere posati in modo ordinato, paralleli fra loro, senza attorcigliamenti e incroci; i cavi non dovranno presentare giunzioni intermedie lungo il percorso, tranne nel caso in cui la lunghezza dei collegamenti sia maggiore della pezzatura di fabbrica.

Nel caso di posa diretta nel terreno, le modalità di posa dei cavi e la loro profondità di interrimento rispetteranno le prescrizioni della Norma CEI 11-17. Se richiesto dagli elaborati di progetto, si farà ricorso alla protezione meccanica supplementare costituita da tegolo in resina.

Le distanze di posa saranno quelle indicate negli elaborati di progetti in funzione della portata massima richiesta.

Particolare attenzione dovrà essere posta per evitare abrasioni dei cavi durante la posa in opera.

Sia nel caso di posa direttamente interrata che nel caso di posa entro canale, i cavi andranno fissati con apposite fascette di materiale plastico, da prevedere:

- ogni 4-5 m di percorso su passerelle orizzontali o entro trincea
- ogni 0.5 m di percorso nei tratti verticali od obliqui di salita o discesa

I cavi dovranno essere fissati anche nel caso di canali pieni (non forati) utilizzando apposite barre trasversali.

Le curvature dovranno essere effettuate con raggio non inferiore a $9x(D+d)$, dove D = diametro esterno del cavo e d = diametro del conduttore.

I cavi andranno posati con temperature esterne superiori ai valori indicati nella norma CEI 11-17 o a catalogo dal costruttore, valendo la più alta tra le due riportate.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Caratteristiche e confezionamento terminali e giunzioni

I terminali per cavi di media tensione saranno in materiale elastico modulare per interno ovvero in gomma siliconica prestampata adatta per atmosfere inquinate. Il tipo di terminale sarà commisurato alla tensione massima di utilizzo del cavo (Um).

Le giunzioni termorestringenti, per cavi in media tensione ad isolamento estruso senza armatura e tensioni fino a 36 kV, saranno realizzate tramite:

- tubo termorestringente ad impedenza caratteristica non lineare per la distribuzione del campo elettrico sulla zona del connettore dove è stato interrotto lo schermo semiconduttivo;
- tubo termorestringente a doppia parete costituito da uno strato interno di materiale elastomerico su un supporto esterno di termorestringente conduttivo, per la ricostruzione dell'isolamento e la schermatura esterna in un'unica operazione;
- schermatura metallica costituita da calza di rame stagnato da stendersi su tutta la superficie del giunto al fine di ripristinare la continuità elettrica della schermatura metallica; guaina esterna termorestringente sigillante con funzioni protettive meccaniche e chimiche, sulla parte interna della quale sia stato spalmato uno strato di adesivo sigillante termofusibile che, fondendo durante il termorestringimento della guaina, garantisca adesione della stessa e sigillatura contro l'umidità e la corrosione del cavo sottostante.

Particolare cura dovrà essere posta nel confezionamento delle giunzioni e dei terminali, facendo attenzione a non lasciare tracce di umidità e a ripristinare correttamente gli isolamenti. Gli schermi metallici ai terminali dovranno essere collegati a terra su entrambi i lati del collegamento.

Identificazione cavi e terminali

Tutti i terminali devono essere identificati con targhe circolari ($D > 12$ cm), di contrassegno di fase, riportanti le diciture "L1", "L2", "L3". Le targhe, da applicare in basso sulle briglie, sia in arrivo che in partenza, devono essere in alluminio anodizzato, spessore 2 mm, con scritte nere su fondo giallo o comunque chiaramente visibili.

In merito alla identificazione delle linee in cavo posate su passerelle o canalizzazioni si rimanda al paragrafo relativo a queste ultime.

I cavi posati entro cavidotti interrati, in corrispondenza ad ogni pozzetto di ispezione, dovranno essere identificati con targhe metalliche, in alluminio anodizzato, con fondo giallo e scritte nere, con dicitura: "Cavo ... kV – da ... a ...".

Prove di accettazione e certificati

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Le prove di accettazione, da eseguirsi sulle pezzature in accordo alle Norme CEI 20-13 sono le seguenti:

- misura della resistenza elettrica dei conduttori e degli schermi;
- prove di tensione;
- misura della resistenza di isolamento;
- misura dell'angolo di perdita del dielettrico in funzione della tensione;
- misura delle scariche parziali

Le risultanze di tali misure dovranno essere fornite nel certificato di collaudo. Il Committente si riserva il diritto di assistere a tali prove.

9.11.2 Cavi e conduttori per bassa tensione

Sono ammessi conduttori di primaria marca e dotati di Marchio Italiano di Qualità (o marchio equivalente) e rispondenti alla normativa specifica vigente (CEI ed UNEL).

Per quanto concerne il colore dell'isolamento dei conduttori si fa riferimento alla tabella UNEL 00722. Più precisamente:

- Fase R: nero
- Fase S: grigio
- Fase T: marrone
- Neutro: azzurro
- PE: giallo-verde

L'azzurro ed il giallo-verde non potranno essere utilizzati per altri servizi, nemmeno per gli impianti ausiliari, salvo quanto specificatamente previsto dalla normativa tecnica vigente.

Eventuali circuiti SELV dovranno avere colore diverso dagli altri circuiti.

I cavi per energia devono avere conduttore in rame con sezione non inferiore:

- 1,5 mmq per circuiti luce
- 2,5 mmq per circuiti FM

L'isolamento dovrà essere idoneo alle condizioni di posa.

A seconda delle applicazioni e delle specifiche di progetto, i cavi possono essere scelti tra i seguenti (tutti non propaganti la fiamma):

- Senza guaina: N07V-K 450/750 V, N07G9-K 450/750 V
- Con guaina: FG7(O)R 0.6/1 kV, FG7(O)M1 0,6/1kV, FROR 450/750 V

In generale, in tutte le situazioni in cui il rischio legato allo sviluppo di gas tossici e corrosivi a seguito di incendio con cavi ordinari è da ritenersi inaccettabile, si prescrive l'utilizzo di cavi tipo

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

“LS0H”; in linea di massima, l’utilizzo di questo tipo di cavi si prescrive per tutti i luoghi a maggior rischio in caso di incendio di tipo “A”, secondo la definizione della norma CEI 64-8/7.

All'esterno e per impianti interrati devono essere utilizzati cavi con guaina (ad es. tipo FG7(O)R 0.6/1 kV).

I cavi per i circuiti di comando e segnalazione devono avere conduttore in rame con sezione non inferiore a 0.5 mmq e isolamento idoneo alle condizioni di posa. A seconda dei casi, oltre che fra i cavi per energia, i cavi per i circuiti di comando e segnalazione possono essere scelti tra i seguenti (tutti non propaganti la fiamma):

- Senza guaina: H05V-K 300/500 V
- Con guaina: FROR 300/500 V

Per alcune applicazioni speciali (ad esempio circuiti di sicurezza) si prescrive l’utilizzo di cavo con guaina del tipo resistente al fuoco (ad es. tipo FTG10(O)M1 0,6/1kV).

Infine è ammesso l’uso di condotti sbarre (“elettrocondotti prefabbricati”), di tipo compatto o ventilato, ogni volta che sussistano validi motivi tecnico-economici che ne fanno preferire l’uso al posto dei cavi tradizionali.

Ferma restando la prescrizione di suddivisione in canalizzazioni diverse dei cavi afferenti a categorie diverse, tutti i cavi contenuti in una stessa canalizzazione devono essere isolati per la tensione massima prevista dai diversi sistemi presenti.

Le sezioni dei conduttori devono essere commisurate alle correnti di impiego e alla corrente nominale delle protezioni in modo che ne sia garantita la protezione contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti nelle reali condizioni di posa (al più può essere autorizzata, ove motivatamente richiesta, l’omissione della protezione contro i sovraccarichi nei circuiti di alimentazione di impianti di illuminazione, peraltro sempre auspicata). Le sezioni dei conduttori inoltre devono garantire che le massime cadute di tensione tra l’origine dell’impianto e qualsiasi punto dell’impianto stesso non superino il 4%. I cavi interrati direttamente o posati in tubo protettivo non idoneo a proteggerli meccanicamente devono essere posati ad almeno 0.5 m di profondità e devono essere protetti con apposita lastra o tegolo. Non è prescritta alcuna profondità minima di installazione se il cavo risulta protetto meccanicamente nei confronti degli usuali attrezzi manuali di scavo da idonea protezione meccanica (ad es. tubazione di caratteristiche adeguate tipo 450N). Le tubazioni interrate devono far capo a pozzetti di ispezione di adeguate dimensioni, dotati di robusti chiusini, specie per le aree carrabili. Sulle passerelle possono essere posati solamente cavi con guaina. Le condutture relative a impianti speciali di comunicazione e di sicurezza (quali impianti telefonici, TV, circuiti SELV o PELV, rivelazione incendi, antintrusione, ecc.) vanno tenute tra loro distinte. Le condutture non

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

devono essere posate in prossimità di tubazioni che producano calore, fumi o vapori. Ogni conduttura, nell'attraversare pareti o solai di compartimentazione al fuoco non deve modificarne le caratteristiche in termini di resistenza REI.

Per quanto concerne tipo di posa, raggi di curvatura, temperatura di posa, ecc., si dovranno seguire scrupolosamente le prescrizioni imposte dalle normative che regolano la materia, nonché le raccomandazioni da parte del Costruttore. L'attestazione ai poli delle apparecchiature di sezionamento o interruzione sarà effettuata a mezzo capicorda a pinzare, con pinzatrice idraulica in modo che il contatto tra conduttore e capicorda sia il più sicuro possibile.

I tipi di cavo da utilizzare, nonché la loro formazione, sono definiti negli altri documenti di progetto (in particolare si vedano gli schemi elettrici unifilari dei quadri).

Vengono riportate nel seguito le caratteristiche dei cavi che sono ammessi. Per ulteriori dettagli tecnici si rinvia all'Elenco Prezzi Unitari .

Cavi senza guaina, isolati in gomma

L'isolante utilizzato sarà costituito da una composizione a base di gomma o altro elastomero, ad elevate caratteristiche meccaniche ed elettriche.

Le caratteristiche salienti del cavo possono essere desunte anche dalla sua sigla, secondo la seguente codifica (CENELEC):

- N = cavo di tipo nazionale (secondo norme armonizzate)
- 07 = tensione di esercizio a frequenza industriale, pari a 450/750 V (300/500 V)
- G9 = isolante in elastomero reticolato di qualità G9
- K = conduttore flessibile per cavo per installazioni fisse

Cavi senza guaina, isolati in PVC

L'isolante utilizzato sarà costituito da una composizione a base di polivinilcloruro (PVC), ad elevate caratteristiche meccaniche ed elettriche.

Le caratteristiche salienti del cavo possono essere desunte anche dalla sua sigla, secondo la seguente codifica (CENELEC):

- N(H) = cavo di tipo nazionale (secondo norme armonizzate)
- 07(05) = tensione di esercizio a frequenza industriale, pari a 450/750 V (300/500 V)
- V = isolante in PVC di qualità comune
- K = conduttore flessibile per cavo per installazioni fisse

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Cavi con guaina, isolati in gomma

L'isolante utilizzato per l'isolamento delle singole anime sarà costituito da una composizione a base di gomma o altro elastomero, ad elevate caratteristiche meccaniche ed elettriche, ed avrà elevata resistenza all'invecchiamento termico, al fenomeno delle scariche parziali e all'Azoto; ciò consentirà maggior temperatura di esercizio dei conduttori.

Sull'insieme delle anime dei cavi multipolari, sarà disposto un riempitivo non igroscopico ovvero in gomma ad alta autoestinguenza.

La distinzione delle diverse anime dovrà essere eseguita secondo le tabelle UNEL 00722-78 per cavi di tipo "5" (senza conduttore di protezione) e così individuata:

- Unipolari: nero (ogni singola anima dovrà essere distinta con nastratura di differente colore, come per la formazione pentapolare)
- Bipolari: blu chiaro, nero
- Tripolari: nero, marrone, grigio
- Quadripolari: blu chiaro, nero, marrone, grigio
- Pentapolari: blu chiaro, nero, marrone, grigio, nero (per questa formazione si dovrà provvedere a distinguere una delle due anime nere con nastratura di diverso colore)
- Multipolari: nero con numerazione progressiva stampigliata su ogni anima

Le caratteristiche salienti del cavo possono essere desunte anche dalla sua sigla, secondo la seguente codifica (UNEL):

- F(R) = corda flessibile (rigida)
- (T) = (cavo resistente al fuoco grazie a uno o più nastri di vetro micato o treccia di vetro chiusa)
- G7(G10) = isolante in gomma etilenpropilenica ad alto modulo (in elastomero reticolato atossico)
- (O) = (cavo a forma rotonda)
- (H2) = (schermo a treccia o calza di rame)
- R(M1) = guaina esterna in PVC (in materiale termoplastico atossico LS0H qualità M1)
- 0.6/1 kV = tensione di esercizio a frequenza industriale, espressa in kV

Cavi con guaina, isolati in PVC

L'isolante utilizzato per l'isolamento delle singole anime sarà costituito da una composizione a base di polivinilcloruro (PVC), ad elevate caratteristiche meccaniche ed elettriche.

Sull'insieme delle anime dei cavi multipolari, sarà disposto un riempitivo non igroscopico.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

La distinzione delle diverse anime dovrà essere eseguita secondo le tabelle UNEL 00722-78 per cavi di tipo "5" (senza conduttore di protezione) e così individuata:

- Unipolari: nero (ogni singola anima dovrà essere distinta con nastratura di differente colore, come per la formazione pentapolare)
- Bipolari: blu chiaro, nero
- Tripolari: nero, marrone, grigio
- Quadripolari: blu chiaro, nero, marrone, grigio
- Pentapolari: blu chiaro, nero, marrone, grigio, nero (per questa formazione si dovrà provvedere a distinguere una delle due anime nere con nastratura di diverso colore)
- Multipolari: nero con numerazione progressiva stampigliata su ogni anima

Le caratteristiche salienti del cavo possono essere desunte anche dalla sua sigla, secondo la seguente codifica (UNEL):

- F = corda flessibile
- R = isolante in materiale polivinilico di qualità comune
- O = cavo a forma rotonda
- (H2) = (schermo a treccia o calza di rame)
- R = guaina esterna in PVC
- 450/750(300/500) V = tensione di esercizio a frequenza industriale, espressa in V

Prescrizioni di posa dei cavi

I cavi dovranno essere posati con tecniche compatibili alla posizione di posa e, se del caso, i tiri dovranno tenere conto delle massime sollecitazioni meccaniche sopportate dai cavi; gli sforzi di trazione non dovranno perciò superare i limiti previsti dai costruttori.

I cavi su canali/passarelle dovranno essere posati in modo ordinato, paralleli fra loro, senza attorcigliamenti e incroci; i cavi non dovranno presentare giunzioni intermedie lungo il percorso, tranne nel caso in cui la lunghezza dei collegamenti sia maggiore della pezzatura di fabbrica.

Particolare attenzione dovrà essere posta per evitare abrasioni dei cavi durante la posa in opera.

Tutti i cavi saranno da fissare ai canali/passarelle, e alle strutture, con apposite fascette di materiale plastico da prevedere:

- ogni 4-5 m di percorso su passerelle orizzontali
- ogni 0.5 m di percorso nei tratti verticali od obliqui di salita o discesa

I cavi dovranno essere fissati anche nel caso di canali pieni (non forati) utilizzando apposite barre trasversali.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Le curvature dovranno essere effettuate con raggio non inferiore a quello indicato dai costruttori.
 I cavi andranno posati con temperature esterne superiori a 3 °C.

Identificazione cavi e connessioni terminali

Ogni cavo dovrà essere contrassegnato in modo leggibile e permanente con le sigle indicate negli elaborati di progetto, in modo da consentirne l'individuazione. Le marcature saranno conformi alla norma CEI 16-7 ed applicate alle estremità del cavo in corrispondenza dei quadri e delle cassette di derivazione dorsali con anelli o tubetti porta-etichette, ovvero tubetti presigliati o termorestringenti.

Le connessioni dei cavi comprendono la formazione delle terminazioni ed il collegamento ai morsetti. La guaina dei cavi multipolari dovrà essere opportunamente rifinita nel punto di taglio con manicotti termorestringenti. Le terminazioni saranno di tipo e sezione adatte alle caratteristiche del cavo su cui saranno montate e all'apparecchio a cui verranno collegate; si esclude qualsiasi adattamento di dimensione o sezione del cavo o del capocorda stesso.

Ad ogni dispositivo di serraggio di ciascun morsetto non dovrà essere cablato più di un conduttore; l'eventuale equipotenzializzazione dovrà avvenire tra i morsetti mediante opportune barrette "di parallelo".

I cavi, presso i punti di collegamento, dovranno essere fissati con fascette o collari, ovvero si dovranno utilizzare appositi pressacavi, in modo da evitare sollecitazioni sui morsetti di quadri o cassette, ecc.

Per le connessioni dei cavi di energia, di comando, di segnalazione e misura, si dovranno impiegare capicorda a compressione in rame stagnato, del tipo preisolato o protetto con guaina termorestringente.

9.11.3 Sistemi di posa dei cavi

Sono ammesse le seguenti tipologie di posa:

- entro tubazioni direttamente interrate
- entro tubazioni, metalliche o in PVC, in vista o incassate entro struttura: i tubi dovranno avere un diametro tale da consentire un comodo infilaggio e sfilaggio dei conduttori
- entro canalizzazioni in vista di tipo metallico, in vetroresina o in PVC: i cavi dovranno essere disposti in modo ordinato, senza incroci. I cavi andranno legati alle canalizzazioni mediante apposite fascette con regolarità ed in corrispondenza di curve, diramazioni, cambiamenti di quota

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- in cunicoli ricavati nel pavimento: i cavi vanno adagiati sul fondo del cunicolo

In ogni caso dovranno essere rispettati i raggi minimi di curvatura prescritti dal costruttore.

Particolare attenzione va posta alla posa di conduttori entro tubazioni, onde evitare la formazione di eliche che ne impedirebbero lo sfilamento successivo.

Le derivazioni dalla dorsale verso l'utenza terminale può essere realizzata solo in corrispondenza di idonee scatole di derivazione con l'uso di morsetti aventi sezione adeguata.

Le linee dorsali dovranno mantenere la stessa sezione lungo tutto il loro sviluppo, salvo diversa ed esplicita indicazione.

Ogni cavo (anche quelli relativi agli impianti speciali) deve essere identificabile, tramite apposita marcatura (fascette o anelli), non solo alle sue estremità ma anche in corrispondenza di ciascuna scatole di derivazione e/o di transito.

Il collegamento terminale sarà costituito da terminazioni adeguate al cavo ed all'apparecchio da connettere.

Non sono concessi aggiustamenti apportati al conduttore o ai capicorda per consentire il loro reciproco adattamento.

I cavi, in corrispondenza delle connessioni terminali, dovranno essere fissati alla struttura portante o alla cassetta tramite pressacavo. Ciò al fine di impedire sollecitazioni, di qualsiasi natura, sui morsetti della connessione.

9.11.4 Attraversamento superfici di compartimentazione

Qualora una conduttura elettrica attraversi elementi costruttivi di un compartimento antincendio (pavimenti, muri, solai, pareti) aventi una resistenza al fuoco specificata, occorre ripristinare la resistenza al fuoco che l'elemento possedeva in assenza della conduttura. Occorre quindi otturare sia il foro di passaggio nel muro rimasto libero sia la sezione rimasta vuota all'interno della conduttura stessa. Non è necessario otturare l'interno dei tubi protettivi se questi sono conformi alla prova di resistenza alla propagazione della fiamma secondo la norma CEI 23-25 o CEI 23-39, ed hanno un diametro interno non superiore a 30 mm e grado di protezione almeno IP33, inclusa la sua estremità se penetra in un ambiente chiuso. Entrambe le otturazioni possono essere realizzate mediante barriere tagliafiamma e devono comunque avere una resistenza al fuoco almeno uguale a quella dell'elemento costruttivo del compartimento antincendio.

Prodotti per barriera tagliafuoco

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Il sistema di tamponamento dei passaggi cavi mediante componenti vari sarà formato da:

- Pannello in fibre universali da sagomare sul foro interessato
- Fibra ceramica per tamponamento di tutti gli interstizi esistenti tra cavo e cavo o tra pannello e parete
- Mastice di sigillatura a basso contenuto di acqua ed elevata percentuale di materiali solidi. Può essere applicato a spatola come una comune malta cementizia
- Supporti metallici per la realizzazione della barriera

Tutti i materiali per tale esecuzione dovranno essere provvisti di certificazione di collaudo e dovranno essere di tipo approvato secondo quanto previsto dalle normative vigenti, nonché fornito, su richiesta, al Committente o alla DL.

Setti tagliafuoco di tipo componibile

Trattasi di passacavi multipli resistenti al fuoco di tipo ad inserti componibili modulari composti da:

- Telaio in profilato di acciaio zincato da installare o annegare alla struttura muraria in maniera che risulti facilitato successivamente il montaggio delle guarnizioni
- Guarnizioni in materiale antifiama resistente ad una temperatura non inferiore a 750°C. Saranno nel numero e nel tipo secondo le esigenze (cavi unipolari o multipolari) e comunque di dimensioni tali da non procurare danni durante la compressione
- Blocchi di riempimento che saranno anch'essi nel numero e nel tipo secondo le esigenze e comunque tali da formare una struttura piena, senza fessurazioni
- Piastra di compressione necessaria al termine dell'assemblaggio onde, tramite apposito bullone, riempire eventuali spazi vuoti

Tale passacavo dovrà essere provvisto di certificazione di collaudo e dovrà essere di tipo approvato secondo quanto previsto dalle normative vigenti, nonché fornito, su richiesta, al Committente o alla DL.

9.11.5 Cavi speciali

9.11.5.1 Cavi per trasmissione dati

Dovranno essere ad una o più coppie secondo gli schemi e le modalità di collegamento proprie delle apparecchiature approvvigionate. I cavi dovranno essere almeno di categoria 5, isolati e dovranno avere bassa capacità, schermatura globale interna e schermatura di superficie del tipo a

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

calza con schermatura della superficie superiore al 65% se indicato negli elaborati di progetto.

I conduttori dovranno essere a trefoli 24 AWG (7x32); dovranno avere rivestimento esterno in PVCo del tipo LSZH; impedenza nominale 100 ohm, capacità nominale 40 pF/m se non diversamente specificato negli elaborati di progetto.

I conduttori dovranno essere in rame stagnato con smalto isolante, dovranno avere la schermatura interna di tipo chiuso in alluminio e poliestere, se indicata negli elaborati di progetto, ed essere corredati dei connettori di collegamento terminale alle apparecchiature per collegamenti RS 232/V.24, RS 422 ovvero RJ45.

9.11.5.2 Cavi in fibra ottica

Sono di seguito specificate le caratteristiche dei materiali e le caratteristiche costruttive necessarie alla realizzazione dei cavi a fibra ottica nelle seguenti tipologie:

- Cavo a fibre in allestimento: multimodali 50/125 micron
- Di tipo loose con tamponamento di gelatina siliconata ad assorbimento di idrogeno, e costruito con materiale antifiama e zero alogeni;
- Con cordino centrale di rinforzo in acciaio;
- Con protezione perimetrale antiroditoro in acciaio se indicata negli elaborati di progetto.

Il numero ed il tipo di fibra per ciascun cavo sarà quello espressamente indicato negli elaborati di progetto, ancorchè ridondanti per la funzione effettivamente prevista in fase progettuale.

Cavi in fibra ottica di tipo multimodale

Dovranno essere conformi alle seguenti prestazioni:

Esecuzione armata, se indicata negli elaborati di progetto, con maglia di acciaio per installazione esterna a bassissima emissione di alogeni in caso di incendio con allestimento singola coppia o multicoppia.

- Caratteristiche fisiche:
 - "Core diameter" 50 ±3 micron
 - "Clad diameter" 125 ±2 micron
 - Diametro esterno 250 micron
 - Concentricità del rivestimento 80%
 - Disallineamento del "core" 5%
 - Disallineamento del "clad" 2%

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Differenza parallelismo "core/clad" 3

▪ **Caratteristiche ottiche:**

- Attenuazione (850 nm) 3,7 db/km
- (1300 nm) 1,2 db/km
- Campo di impiego (850 nm) 160-400 MHz/km
- (1300 nm) 300-1200 MHz/km
- Numerical aperture 0,275 ±0,15 nm
- Zero dispersion wave length 1320-1365 nm
- Zero dispersion slope 0,097

▪ **Indice di rifrazione di gruppo con:**

- Lunghezza d'onda 850 nm 1,496
- Lunghezza d'onda 1300 nm 1,491

Proprietà "antifiamma " e "zero alogeni"

Cavi in fibra ottica di tipo monomodale

Esecuzione armata, se indicata negli elaborati di progetto, con maglia di acciaio per installazione esterna a bassa emissione di alogeni in caso di incendio con allestimento singola coppia o in configurazione multicoppia con allestimento sia uniforme che multiforme (fibre monomodali e multimodali).

▪ **Caratteristiche fisiche:**

- "Core diameter" 9,2 micron
- "Clad diameter" 125 ±2 micron
- Diametro esterno 250 micron
- Concentricità del rivestimento 80%
- Disallineamento del "core" 6%
- Disallineamento del "clad" 2%
- Differenza parallelismo "core/clad" 1

▪ **Caratteristiche ottiche:**

- Attenuazione (1300 nm) 0,4
- Numerical aperture 0,13 nm
- Zero dispersion wave length 1310 ±10 nm

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Zero dispersion slope 0,092
- Model field diameter a 1300 nm 9,3 ±0,5
- Indice di rifrazione di gruppo con:
 - Lunghezza d'onda 1300 mn 1,4675

Proprietà "antifiamma " e "zero alogeni"

Prova di collaudo e test di accettazione dei cavi a fibra ottica

Tutti i cavi saranno soggetti ad una serie finale di test e prove di collaudo, in fabbrica e definiti come "Test finali di spedizione".

Dovranno essere realizzate le seguenti prove:

- Prova di percussione: l'energia d'urto che il cavo deve assorbire senza che si producano variazioni permanenti di attenuazione deve essere di almeno 30J; per valori di energia 50J non dovrà riscontrarsi alcuna rottura di fibra (rif Racc. CCITT G652): 1 campione per lotto
- Prova di schiacciamento: deve essere possibile sottoporre il cavo senza che si verifichino variazioni permanenti di attenuazione, ad un carico di almeno 1200 da N/100 mm; per valori di carico 2300 daN non dovrà riscontrarsi alcuna rottura di fibra (rif. IEC 794-I): 1 campione per lotto
- Prova di tiro: il cavo, mediante i suoi elementi di trazione centrale e periferico, deve essere sottoposto a trazione con un carico di 50 daN, senza provocare allungamenti elastici delle f.o. superiori allo 0,05% e allungamenti elastici del cavo superiori allo 0,25%: 1 campione per lotto
- Raggio di curvatura: Deve essere possibile curvare il cavo senza che si riscontrino variazioni permanenti di attenuazione fino ad un raggio di curvatura pari a 20 volte il diametro esterno del cavo: 1 campione per lotto
- Prove climatiche: l'attenuazione delle fibre ottiche a -10°C e +40°C verificata mediante OTDR (riflettore ottico), non dovrà discostarsi dai valori misurati a temperatura ambiente, nell'arco delle tolleranze e degli errori dello strumento di misura; nel campo di temperature - 20°C - +60°C gli incrementi di attenuazione dovranno comunque risultare inferiori a 0,10 dB/km (rif. Norme IEC): 1 campione per lotto fornito

L'Appaltatore, in sede di accettazione dei materiali, dovrà produrre le prove di tipo dei cavi e la rispondenza della produzione alle prestazioni sopra indicate. In sede di fornitura le prestazioni

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

dovranno essere confermate sulla campionatura della partita approvvigionata.

Prova di collaudo e test di in campo di cavi a fibra ottica

Tutti i cavi dovranno essere soggetti ad una serie finale di test e prove di collaudo, in campo.

Dovranno essere realizzate le seguenti prove:

- Misure riflettometriche, con tecnica dell'anello con ausilio di soppressori di impulso, effettuate alle frequenze di 1310 nm e 1500 nm, per fibre monomodali, e alle frequenze di 850 nm e 1300 nm per fibre multimodali

L'Appaltatore, al termine delle diverse dovrà produrre i rapporti di misura e certificazioni di ogni singola fibra ottica dei cavi ottici verificati.

Giunzione fibra ottica mediante fusione ad arco

Le giunzioni, tra cavo con fibre ottiche e pigtails ovvero tra cavi in fibra ottica, dovranno essere realizzati da operatore qualificato, tramite fusione ad arco con doppio allineamento sul core e sul cladding della fibra.

Per l'esecuzione della giunzione dovranno essere utilizzate:

- apparecchiature di giunzione per fusione ad arco e verifica della tenuta
- attrezzature sguainacavo, sguainafibra, etc.
- taglierine diamantate, microscopi, lappatori automatici/manuali, fornelli, sostegni, etc.
- materiali di consumo specifico per eseguire la giunzione quale carta da lappatura di varia dimensione, resine, tubetti termo restringenti, sistemi per la pulizia, etc.

9.12 Cavidotti ed accessori

9.12.1 Tubazioni per posa all'interno

9.12.1.1 Generalità

I tubi protettivi pieghevoli in materiale isolante, posati sotto pavimenti o a parete, dovranno essere almeno della serie "media"; per questi tubi non saranno ammesse giunzioni lungo tutto il tratto di tubo.

Per la posa in vista dovranno essere forniti invece tubi rigidi della serie "pesante"; la raccorderia dovrà essere di tipo a pressatubo o filettata, a seconda dei casi, mentre il fissaggio in vista dovrà essere eseguito impiegando morsetti di tipo plastico con bloccaggio del tubo a scatto. Le tubazioni

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

in vista dovranno essere fissate alle pareti con sostegni distanziati quanto necessario per evitare la flessione; in ogni caso la distanza dei sostegni non dovrà essere superiore a 1 m e dovranno essere previsti supporti in corrispondenza di curve e derivazioni.

Si dovranno utilizzare tubi metallici in acciaio (con o senza saldature) quando siano prevedibili violente sollecitazioni meccaniche.

Per impianti da realizzare in luoghi con pericolo di esplosione dovranno essere utilizzate tubazioni metalliche idonee senza saldature, e comunque conformi alle specifiche normative in materia di impianti in luoghi con pericolo di esplosione.

Per evitare fenomeni di accoppiamento induttivo, tutti i conduttori unipolari relativi allo stesso circuito dovranno essere posati nel medesimo tubo. Il raggio di curvatura dei tubi non dovrà essere inferiore a 3 volte il diametro esterno dei tubi stessi, e comunque in accordo con le prescrizioni dei costruttori.

La posa dovrà essere eseguita in modo ordinato secondo percorsi orizzontali o verticali, paralleli o perpendicolari a pareti e/o soffitti, senza tratti obliqui ed evitando incroci o accavallamenti non necessari; le tracce sulle murature dovranno essere effettuate secondo percorsi verticali e orizzontali e comunque di preferenza in una fascia di 30 cm dal filo soffitto, filo pavimento e filo pareti; saranno tollerati, ove necessario, percorsi obliqui per le sole tubazioni pieghevoli incassate nel massetto dei pavimenti.

Dovranno essere evitate le giunzioni tra tubi di diametro diverso, salvo l'utilizzo di accessori specifici.

Accessori specifici dovranno essere utilizzati anche per realizzare le eventuali giunzioni fra tubazioni di differente tipologia (ad es. rigida e flessibile). Il serraggio con clips strette con viti sarà ammesso solo sul lato tubo rigido e solo qualora non venga ridotto il grado di protezione previsto per l'impianto.

In mancanza di indicazioni o prescrizioni diverse nei documenti di progetto, nei locali umidi o bagnati o all'esterno le tubazioni saranno in materiale isolante e tutti gli accessori per la messa in opera, quali staffe e morsetti di fissaggio, dovranno essere in materiale plastico o in acciaio inossidabile. All'interno di detti locali le varie parti costituenti i cavidotti (tratti rettilinei, curve, ecc.) dovranno essere collegate fra loro mediante bulloni in nylon o in acciaio inossidabile.

Negli impianti in vista (con grado di protezione IP55 salvo diversa indicazione) l'ingresso di tubi in cassette, contenitori e canalette dovrà avvenire tramite adatto pressatubo, tale da non ridurre il grado di prestazione previsto.

Allo scopo di facilitare l'infilaggio e lo sfilaggio dei cavi, sulle tubazioni non dovranno essere

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

eseguite più di due curve, o comunque curve per più di 180°, nel percorso compreso tra due cassette di transito/derivazione. Analogamente, nei tratti rettilinei non dovrà essere superata la lunghezza di 10 m senza l'interposizione di una cassetta rompitratta.

Per consentire l'agevole infilaggio e sfilaggio dei conduttori il diametro interno del tubo protettivo deve essere superiore a 1,3 volte il diametro circoscritto al fascio dei cavi.

Il diametro delle tubazioni non dovrà comunque essere inferiore a quello riportato negli elaborati di progetto.

Prima della chiusura di tracce, controsoffitti e/o pavimenti sopraelevati, dovrà essere avvisata con sufficiente anticipo la DL, in modo da consentire un esame a vista delle modalità con cui è stata effettuata la posa delle tubazioni

9.12.1.2 Tubazioni isolanti di tipo pieghevole

Le tubazioni di questo tipo dovranno essere generalmente utilizzate per la posa sottotraccia a parete, soffitto o pavimento, curando che in tutti i punti risultino ricoperte da almeno 20 mm di intonaco/massetto; queste tubazioni potranno essere utilizzate anche entro pareti prefabbricate del tipo a sandwich e, occasionalmente, per brevi tratti di raccordo entro controsoffitto.

Dovranno essere conformi alla Norma CEI EN 50086-1 , CEI EN 50086-2-2, CEI 23-14 e dotati di marchio IMQ.

I cambiamenti di direzione dovranno essere eseguiti con curve ampie (raggio di curvatura compreso fra 3 e 6 volte il diametro nominale del tubo).

Dovrà essere evitato, salvo esplicita deroga da parte della DL, l'uso di queste tubazioni per posa interrata; nell'eventualità, la tubazione dovrà essere protetta da idoneo getto di calcestruzzo, anche in relazione alla profondità di posa prevista.

La tabella che segue riporta, a titolo indicativo, il diametro della tubazione necessaria in relazione al tipo ed al numero dei cavi da contenere; in ogni caso il diametro minimo delle tubazioni da utilizzare dovrà essere pari a 20 mm.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
		SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0

Cavi		Sezione (mm ²)						
U ₀ /U*	Tipo	n°	1,5	2,5	4	6	10	
450/750 V	Cavo unipolare PVC (senza guaina) N07V-K N07G9-K	1	20	20	20	20	20	
		2	20	20	20	25	32	
		3	20	20	25	32	32	
		4	20	20	25	32	32	
		5	20	25	25	32	40	
		6	20	25	32	32	40	
		7	20	25	32	32	40	
		8	25	32	32	40	50	
		9	25	32	32	50	50	
	Cavo multipolare PVC FROR	Bipolare	1	20	25	25	32	40
			2	32	40	50	50	63
			3	40	50	50	63	-
		Tripolare	1	20	25	25	32	40
			2	40	40	50	63	63
			3	40	50	50	63	-
Quadripolare	1	25	25	32	32	50		
	2	40	50	50	63	-		
	3	50	50	63	-	-		
0,6/1 kV	Cavo unipolare PVC o gomma (con guaina) FG7(O)M1 FG7(O)R N1VV-K FTG10(O)M1	1	25	25	25	25	32	
		2	40	40	50	50	50	
		3	50	50	50	63	63	
		4	50	50	63	63	-	
		5	63	63	63	63	-	
		6	63	63	63	-	-	
		7	63	63	63	-	-	
		8	-	-	-	-	-	
		9	-	-	-	-	-	
	Cavo multipolare PVC o gomma FG7(O)M1 FG7(O)R N1VV-K FTG10(O)M1	Bipolare	1	25	32	32	32	40
			2	50	50	63	63	-
			3	63	63	63	-	-
		Tripolare	1	25	32	32	32	40
			2	50	50	63	63	-
			3	63	63	63	-	-
		Quadripolare	1	32	32	32	40	40
			2	50	63	63	-	-
			3	63	63	-	-	-

Grandezza minima (mm) dei tubi pieghevoli in PVC, in relazione alla sezione e al numero dei cavi

9.12.1.3 Tubazioni isolanti di tipo rigido

Le tubazioni di questo tipo dovranno essere generalmente utilizzate per la posa in vista (a parete, a soffitto, in controsoffitto o sotto pavimento sopraelevato). Non sarà ammessa la posa interrata (anche se protetto da manto di calcestruzzo) o in vista in posizioni dove si prevedono forti sollecitazioni meccaniche.

Dovranno essere conformi alla Norma CEI 23-39, CEI 23-54 e dotati di marchio IMQ.

Le giunzioni e i cambiamenti di direzione dei tubi dovranno essere ottenuti o impiegando

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

rispettivamente manicotti e curve con estremità a bicchiere, conformi alle norme di prodotto, ovvero eseguendo i manicotti e le curve a caldo, direttamente sul posto di posa; nel caso in cui fosse adottato questo metodo, le giunzioni dovranno essere eseguite in modo che le estremità siano sovrapposte per un tratto pari a circa 1-2 volte il diametro nominale del tubo e le curve in modo che il raggio di curvatura sia compreso fra 3 e 6 volte il diametro nominale del tubo.

Nei casi in cui dovessero essere necessarie tubazioni di diametro maggiore rispetto a quelli contemplati dalle norme CEI di prodotto, dovranno essere impiegati tubi in PVC del tipo con giunti a bicchiere con spessore non inferiore a 3 mm, per i quali siano stati eseguiti, a cura del costruttore, le prove di resistenza allo schiacciamento, all'urto, alla fiamma, agli agenti chimici e di isolamento, oppure tubi in PVC conformi alle norme UNI 7441-75-PN10.

Nel caso di tubi del tipo filettabile, le giunzioni dovranno essere ottenute con manicotti filettati. I cambiamenti di direzione potranno dovranno essere ottenuti o con curve ampie con estremità filettate internamente, o tramite piegatura a caldo.

La tabella che segue riporta, a titolo indicativo, il diametro della tubazione necessaria in relazione al tipo ed al numero dei cavi da contenere; in ogni caso il diametro minimo delle tubazioni da utilizzare dovrà essere pari a 20 mm.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Cavi		Sezione (mm ²)						
U ₀ /U*	Tipo	n°	1,5	2,5	4	6	10	
450/750 V	Cavo unipolare PVC (senza guaina) N07V-K N07G9-K	1	20	20	20	20	20	
		2	20	20	20	20	25	
		3	20	20	20	25	32	
		4	20	20	20	25	32	
		5	20	20	20	32	32	
		6	20	20	25	32	40	
		7	20	20	25	32	40	
		8	25	25	32	40	50	
		9	25	25	32	40	50	
	Cavo multipolare PVC FROR	Bipolare	1	16	20	20	25	32
			2	32	40	40	50	-
			3	40	40	50	50	-
		Tripolare	1	16	20	20	25	40
			2	32	40	40	50	-
			3	40	50	50	-	-
Quadripolare		1	20	20	25	32	40	
		2	40	40	50	50	-	
		3	40	50	50	-	-	
0,6/1 kV	Cavo unipolare PVC o gomma (con guaina) FG7(O)M1 FG7(O)R N1VV-K FTG10(O)M1	1	20	20	20	25	50	
		2	40	40	40	40	50	
		3	40	50	50	50	-	
		4	50	50	50	50	-	
		5	50	50	-	-	-	
		6	-	-	-	-	-	
		7	-	-	-	-	-	
		8	-	-	-	-	-	
		9	-	-	-	-	-	
	Cavo multipolare PVC o gomma FG7(O)M1 - FG7(O)R N1VV-K FTG10(O)M1	Bipolare	1	25	25	25	32	32
			2	40	50	50	-	-
			3	50	50	-	-	-
		Tripolare	1	25	25	25	32	32
			2	50	50	50	-	-
			3	50	-	-	-	-
Quadripolare	1	25	25	32	32	40		
	2	50	50	-	-	-		
3	-	-	-	-	-			

Grandezza minima (mm) dei tubi rigidi in PVC, in relazione alla sezione e al numero dei cavi

9.12.1.4 Tubazioni isolanti di tipo flessibile (guaine)

Le tubazioni di questo tipo saranno generalmente utilizzate per la posa in vista entro controsoffitto, ovvero per il raccordo di tubazioni rigide agli apparecchi utilizzatori.

Saranno costituito da un tubo in materiale isolante morbido, internamente liscio e rinforzato da una spirale di sostegno in PVC ovvero in acciaio zincato.

La spirale dovrà avere caratteristiche (passo dell'elica, rigidità, ecc.) tali da garantire l'inalterabilità della sezione anche per il raggio minimo di curvatura ($r_{min} = 2 \times \text{diam.int.}$) ed il

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

ritorno alla sezione originale in caso di schiacciamento.

9.12.1.5 Tubazioni metalliche di tipo rigido

Tubazioni in acciaio zincato leggero

Saranno in acciaio trafilato con sezione perfettamente circolare, zincato a fuoco e filettabile, e saranno generalmente impiegate per la posa in vista all'interno.

Nel caso di impiego per l'esecuzione di impianti "stagni" (grado di protezione non inferiore a IP 44) dovranno essere impiegati i seguenti accessori in acciaio zincato: per le giunzioni, manicotti filettati o raccordi in tre pezzi; per i cambiamenti di direzione, curve ampie con estremità filettate o curve ispezionabili stagne (oppure potrà essere adottato il sistema della piegatura diretta evitando però che si abbiano strozzature, diminuzioni della sezione e danneggiamenti della zincatura); per i collegamenti a canali o contenitori, ghiera e controghiera. Nel caso di impiego in impianti in cui non sia richiesta l'esecuzione stagna potranno essere impiegati manicotti, curve e raccordi in lega leggera di tipo apribile, serrati sul tubo con cavallotti e viti.

Dovrà in ogni caso essere garantita la continuità elettrica fra le varie parti e, qualora il tubo costituisca "massa", essere effettuato il collegamento a terra delle estremità.

Tubazioni in acciaio zincato pesante

Saranno del tipo "Mannesmann", senza saldatura, zincate a fuoco, internamente lisce e con estremità filettate; saranno generalmente impiegate per la posa in vista all'interno e all'esterno. E' tollerata la posa interrata, purchè il tubo sia protetto inferiormente e superiormente con almeno 10 cm di calcestruzzo oppure rivestito con tela di iuta catramata.

Le giunzioni potranno essere ottenute impiegando manicotti filettati in acciaio zincato. Analogamente i cambiamenti di direzione saranno ottenuti con curve ampie con estremità filettate; fino al diametro di 1"1/4 potranno essere ottenuti anche per piegatura diretta, evitando però che si abbiano strozzature, diminuzioni della sezione e danneggiamenti della zincatura. Nel caso di impiego all'esterno di luoghi con pericolo di esplosione ed incendio, potranno essere impiegati anche manicotti, curve e raccordi in lega leggera del tipo apribile, serrati sul tubo con cavallotti e viti. Su tutti i tagli eseguiti dovranno essere accuratamente eliminate sbavature o spigoli taglienti che possano danneggiare i cavi.

Dovrà in ogni caso essere garantita la continuità elettrica fra le varie parti e, qualora il tubo costituisca "massa", essere effettuato il collegamento a terra delle estremità.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Tubazioni in acciaio inox

Saranno del tipo “conduit” in acciaio inox, con le pareti interne completamente lisce e prive di qualsiasi asperità, per facilitare l'infilaggio dei cavi elettrici evitandone possibili abrasioni. Saranno di tipo filettabile e fornite complete di manicotto.

Tubazioni metalliche di tipo flessibile

Dovranno essere costituite da un tubo flessibile a spirale in acciaio zincato, a doppia aggraffatura, con rivestimento esterno in guaina morbida di PVC autoestinguente. La guaina esterna dovrà presentare internamente delle nervature elicoidali in corrispondenza all'interconnessione fra le spire del tubo flessibile, allo scopo di assicurare una perfetta aderenza ed evitare che si abbiano a verificare scorrimenti reciproci. Per il collegamento a tubi di altro tipo, canali, cassette o altro, dovranno essere impiegati esclusivamente i raccordi previsti allo scopo dal costruttore.

9.12.2 Tubazioni per posa all'esterno

Le tubazioni interrato dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche costruttive e di posa (salvo diversa prescrizione di progetto o indicazione della DL):

- Dovranno avere le caratteristiche dimensionali e lo sviluppo indicati nei disegni di progetto
- Dovranno essere di materiale termoplastico (polietilene) e dotate di sufficiente resistenza allo schiacciamento (≥ 450 N), in relazione al tipo di posa previsto
- Doppia parete esterna corrugata ed interna liscia
- Dovranno avere giunti di tipo a bicchiere, sigillati con apposito collante, ovvero di tipo filettato, per evitare lo sfilamento e le infiltrazioni di acqua. Non saranno ammesse giunzioni lungo tutto il tratto di tubo
- Dovranno essere posate a circa 0,5 m di profondità, avendo cura di stendere sul fondo dello scavo e sopra il tubo, una volta posato, uno strato di sabbia di almeno 5 cm di spessore; in ogni caso, la metodologia di posa dovrà essere coerente con il tipo di tubazione utilizzata, oltre che con le prescrizioni di enti pubblici eventualmente proprietari dei luoghi e di enti fornitori di sottoservizi, in tema di parallelismi ed incroci con gli stessi
- Sopra il cavidotto dovrà essere posato nastro avvisatore in polietilene con dicitura e colore definiti in sede di progetto o DL
- Dovranno, in corrispondenza ai cambiamenti di direzione e comunque ad intervalli indicativi di 50 m (per impianti speciali e di bassa tensione) o 100 m (per impianti di media tensione) o 300 m (per le fibre ottiche) nei tratti rettilinei, attestarsi a pozzetti di ispezione completi di

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

contrassegno di identificazione (scritta con vernice resistente o targhette fissate tramite tasselli ad espansione)

- Tutti i pozzetti dovranno essere senza fondo, o comunque con fori adeguati ad evitare il ristagno dell'acqua al loro interno
- I tratti rettilinei orizzontali dovranno essere posati con pendenza verso un pozzetto per evitare il ristagno dell'acqua all'interno della tubazione
- Il tratto entrante nel fabbricato deve essere posato con pendenza verso l'esterno, per evitare l'ingresso di acqua nello stesso
- Dopo aver infilato i cavi, le estremità all'interno e/o all'esterno del fabbricato dovranno essere chiuse e sigillate con tappo o passacavo stagno
- Prima della chiusura degli scavi dovrà essere avvisata con sufficiente anticipo la DL, in modo da consentire un esame a vista delle modalità con cui è stata effettuata la posa delle tubazioni

Dovranno essere conformi alla Norma CEI 23-39, CEI 23-46 e dotati di marchio IMQ.

In linea di principio (se non diversamente indicato negli elaborati di progetto), nello stesso tubo non dovranno essere presenti conduttori afferenti a servizi diversi, anche qualora funzionanti alla medesima tensione di esercizio.

I tubi posati per riserva dovranno comunque essere dotati di opportuni fili-pilota, in materiale non soggetto a ruggine, e dovranno essere chiusi con tappi filettati e lasciati tappati anche dopo la fine dei lavori.

Nel caso si utilizzino tubazioni metalliche rigide esse dovranno essere del tipo "Mannesmann" senza saldatura, conformi alle tabelle UNI 8863 zincati a caldo secondo le tabelle UNI 5745, ovvero del tipo elettrosaldato, purché le saldature siano realizzate con procedimenti che assicurino l'eliminazione di eventuali sbavature interne e zincati secondo procedimento Sendzimir.

Nel caso di tubi di tipo elettrosaldato, l'accoppiamento con cassette, quadri, apparecchiature e la giunzione tra tubo e tubo dovrà avvenire con raccordi tali da non richiedere la filettatura del tubo stesso e garantire la tenuta meccanica e il grado di protezione richiesto.

I raccordi/sostegni dovranno essere dimensionati per sostenere il peso complessivo corrispondente ai tubi previsti, supposti con il massimo contenuto consentito di cavi.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

9.12.3 Canali e passerelle

9.12.3.1 Generalità

Le dimensioni dei canali/passerelle portacavi non dovranno essere inferiori a quelle riportate negli elaborati di progetto. In ogni caso dovrà essere garantita una riserva di spazio pari al 50% della sezione totale utile della canalizzazione.

Se uno stesso canale è occupato da circuiti a tensione diversa, deve essere munito di setti separatori; i setti saranno provvisti di forature o asolature idonee per il fissaggio ai canali, ma non dovranno presentare aperture sulla parete di separazione dei cavi. In alternativa, si può posare all'interno del canale un secondo canale di dimensioni ridotte oppure un tubo protettivo o infine si può utilizzare lo stesso livello di isolamento (commisurato alla massima tensione presente) per tutti i conduttori.

Prima della chiusura di controsoffitti e/o pavimenti sopraelevati, dovrà essere avvisata con sufficiente anticipo la DL, in modo da consentire un esame a vista delle modalità con cui è stata effettuata la posa delle canalizzazioni.

Dove si prevede l'installazione di più canalizzazioni, sovrapposte o affiancate, si dovrà considerare nella posa un'interdistanza tale da consentire la futura posa di nuovi conduttori e l'esecuzione di eventuali lavori di manutenzione. Salvo diverse indicazioni, tra due canali sovrapposti si dovrà lasciare una distanza netta non inferiore a 200 mm.

Il collegamento tra due elementi costituenti la canalizzazione dovrà essere realizzato tramite appositi giunti e non mediante saldature; i canali dovranno infatti essere costituiti da elementi componibili, così che la loro messa in opera non richieda operazioni di saldatura, ma solo eventuali tagli e forature.

I canali dovranno essere opportunamente contrassegnati, con passo regolare non superiore a 15 m, mediante etichette (metalliche o plastiche) da fissare sul fondo o sul bordo del canale. Tali etichette, aventi dimensioni minime di 100x300 mm, dovranno avere colorazione tale da rispettare la seguente codifica:

- rosso: rete MT
- azzurro: rete bt (normale e privilegiata)
- giallo: impianti speciali di comunicazione (trasmissione dati, citofonico, diffusione sonora,...)
- arancio: impianti speciali di sicurezza (rivelazione incendi, antintrusione, controllo accessi,...)
- nero: impianti speciali in genere
- verde: impianti di sicurezza (esempio: illuminazione di sicurezza)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- bianco: alimentazione da gruppo elettrogeno (fino al dispositivo, o quadro, di commutazione rete-gruppo)

Di tale codifica si dovranno fornire tabelle esplicative da collocare in maniera visibile all'interno dei locali tecnici dedicati ai quadri elettrici e/o nelle tasche porta schemi previste all'interno dei quadri stessi.

Tutte le variazioni dei percorsi (relativi a tubazioni e a canalizzazioni) rispetto a quelli di progetto dovranno essere preventivamente approvate dalla DL, ed essere riportate sui disegni da consegnare al Committente al termine dei lavori stessi.

Canali, passerelle e tubi protettivi, se metallici, sono generalmente da considerare masse e vanno pertanto collegati a terra; non sono da considerare masse, e non è pertanto necessario il loro collegamento a terra, qualora contengano soltanto cavi in classe II di isolamento: in tal caso il collegamento a terra non è comunque vietato.

9.12.3.2 Canali e passerelle metalliche

Prescrizioni comuni

Per la sospensione dei canali saranno impiegate mensole che potranno essere ancorate sia a profilati fissati a soffitto, sia con tasselli direttamente a parete, con classe di resistenza al fuoco REI 120 qualora richiesto dagli elaborati di progetto, in modo da avere sempre un lato libero per l'inserimento dei cavi. I sostegni saranno di tipo prefabbricato, di materiale e finitura conforme al canale; dovranno essere sempre previsti nei punti di diramazione, dove iniziano i tratti in salita o in discesa e alle estremità delle curve. I sostegni dovranno assicurare ai canali una completa rigidità in tutti i sensi e non dovranno subire né forature, né altra lavorazione dopo il trattamento di protezione superficiale. La viteria e bulloneria sarà in acciaio inossidabile con testa a goccia e sottotesta quadra; si esclude l'uso di rivetti. La distanza tra due sostegni dovrà essere generalmente non superiore a 1.5 m e comunque tale che la freccia massima d'inflessione misurata non risulti superiore a $D/100$ dove per D si intende il passo tra i sostegni, secondo quanto indicato dalla Norma EN 61537. Le staffe e le mensole dovranno essere dimensionate considerando un coefficiente di sicurezza non inferiore a 2. L'Appaltatore è tenuto a presentare alla DL, prima della loro installazione, i calcoli atti a stabilire il tipo di mensole e la loro interdistanza, in funzione delle specifiche tipologie commerciali individuate in sede di approvazione materiali. In ogni caso lo spessore minimo dei supporti dovrà essere pari almeno a 2.5 mm.

La distanza del canale dal soffitto, o da un'altro canale sovrapposto, dovrà essere di almeno 200 mm.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Il collegamento fra due tratti dovrà avvenire mediante giunti di tipo telescopico o ad incastro in modo da ottenere la perfetta continuità del piano di scorrimento dei cavi ed evitarne l'abrasione durante la posa, oppure impiegando giunti ad angolo di tipo esterni e piastre coprigiunto interne. Per eseguire cambiamenti di direzione, variazioni di quota, di larghezza, ecc., dovranno essere impiegati gli accessori allo scopo previsti dal costruttore in modo da ridurre al minimo, e per dimostrata necessità, gli interventi quali tagli, piegature, ecc.. In ogni caso, gli spigoli che possono danneggiare i cavi dovranno essere protetti con piastre terminali coprifilo. Per il collegamento delle varie parti dovranno essere impiegati non meno di quattro bulloni con testa tonda e larga, posta all'interno del canale e muniti di rondella.

Ove sia richiesto, o comunque necessario, il coperchio da installare avrà caratteristiche analoghe al canale e sarà fissato a scatto o tramite ganci di chiusura innestati sul coperchio; non è consentito l'uso di viti autofilettanti o precarie molle esterne. Il coperchio dovrà avere i bordi ripiegati privi di parti taglienti e dovrà essere asportabile per tutta la lunghezza, anche in corrispondenza degli attraversamenti di pareti.

Il grado di protezione richiesto per la canalizzazione risulta precisato negli elaborati di progetto e sarà ottenuto mediante l'utilizzo di specifici accessori forniti dal costruttore; il grado di protezione richiesto dovrà essere mantenuto anche in corrispondenza di punti di giunzione, collegamenti con tubazioni, cassette, ecc..

Canalizzazioni in acciaio zincato e/o verniciato

L'utilizzo di questo tipo di canalizzazione sarà generalmente riservato ai percorsi delle dorsali principali di distribuzione, con posa in vista, in appoggio diretto alle strutture (ad es. nel caso di locali o percorsi tecnici) ovvero all'interno di controsoffitti o pavimenti flottanti (tipicamente nei corridoi o nei principali locali tecnici).

Nei cavedi verticali e nei contropavimenti dei locali tecnici si possono utilizzare passerelle del tipo a traversini (scale portacavi). Ove sia necessario realizzare percorsi particolarmente complessi, e comunque ove prescritto a progetto, si potranno utilizzare passerelle del tipo a rete (griglie portacavi) che consentono l'utilizzo di un numero molto modesto di pezzi speciali ed accessori.

Per i canali zincati e/o verniciati (in particolare con zincatura per immersione dopo la lavorazione), dovrà essere ripristinata la protezione nei punti in cui dovesse essere indispensabile intervenire con tagli, brusche piegature, fori, ecc.; oltre, ovviamente, alla zincatura per immersione, potranno essere impiegate vernici catodiche rispetto allo zinco, quali minio o cromato di Pb. Tutti gli eventuali tagli effettuati su canali metallici non dovranno presentare sbavature e parti taglienti,

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

proteggendo eventualmente il taglio con guarnizioni opportune. I fori e le asolature effettuate per l'uscita dei cavi verso le cassette di derivazione, dovranno essere opportunamente rifiniti con passacavi o guarnizioni in materiale isolante.

I canali e coperchi di tipo verniciato, dovranno essere corredati di idonei morsetti (o aree di collegamento prive di verniciatura) onde poter effettuare il collegamento equipotenziale e garantire la continuità metallica della canalizzazione.

Canalizzazioni in acciaio inox

L'utilizzo di questo tipo di canalizzazione sarà generalmente riservato ai percorsi in ambienti con atmosfera aggressiva, ovvero dove i prodotti rilasciati dai canali sottoposti ad incendio possano risultare particolarmente pericolosi (ad es. gallerie stradali e ferroviarie); saranno tipicamente installati con posa direttamente in vista, in appoggio diretto alle strutture.

I canali / passerelle di questo tipo dovranno essere con bordo rinforzato e arrotondato, in acciaio inox AISI 304L / 316L (secondo prescrizioni di progetto); saranno forniti completi di staffe, giunti, pezzi speciali e mensole di sostegno di tipo regolabile in altezza, controventature in acciaio inox dello stesso tipo del canale e spessore adeguato all'entità dei pesi installati all'interno del canale (ovvero fissati allo stesso: ad es. apparecchi illuminanti fissati al canale).

Nel caso di installazione in galleria, particolare attenzione dovrà essere posta ai carichi dinamici generati dal passaggio dei mezzi in transito; il sistema di fissaggio alla volta della galleria dovrà perciò considerare un carico pulsante che tenga conto anche delle vibrazioni dovute ai mezzi in transito.

Il dimensionamento dei tasselli, di tipo chimico, dovrà essere eseguito sulla base del peso della struttura del sistema di cavidotto attrezzato, delle linee in cavo e delle apparecchiature, corredate degli accessori di dotazione, maggiorato di un congruo coefficiente di sicurezza.

9.13 Contenitori ed accessori

9.13.1 Generalità

I cavi e le giunzioni posti all'interno delle cassette non dovranno occupare più del 50% del volume interno delle stesse. Le connessioni (giunzioni e derivazioni) andranno eseguite con appositi morsetti, senza ridurre la sezione dei conduttori e senza lasciare parti conduttrici scoperte (inaccessibilità al dito di prova e quindi grado di protezione almeno IPXXB). Le giunzioni effettuate tramite attorcigliamento e nastratura non saranno ammesse. Non dovranno essere effettuate

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

giunzioni e derivazioni entro tubi. Potranno invece essere effettuate giunzioni nei canali, solo nel caso di collegamenti aventi lunghezza maggiore della pezzatura di fabbrica, purché le parti attive siano inaccessibili al dito di prova e purché i cavi uniti abbiano lo stesso colore. Non devono inoltre essere realizzate giunzioni entro le scatole porta-apparecchi. E' ammesso l'entra esci sui morsetti di prese purché esistano doppi morsetti o morsetti dimensionati per ricevere la sezione totale dei conduttori da collegare senza ridurne la sezione. Le cassette di giunzione installate all'esterno devono avere grado di protezione almeno IP44 e devono essere poste ad almeno 200 mm dal suolo. Per evitare pericolosi fenomeni di condensa, le tubazioni interrate devono essere sigillate prima di essere allacciate a quadri o cassette.

Le derivazioni saranno effettuate mediante morsettiere fisse oppure di tipo componibile, montate su guida di tipo unificato. Il serraggio dei conduttori dovrà essere indiretto a vite con l'interposizione di una piastrina metallica. Non sono ammessi collegamenti eseguiti con nastature o con morsetti a serraggio diretto.

Le derivazioni potranno, su esplicita richiesta, essere effettuate all'esterno di cassette a mezzo di morsetti a perforazione dell'isolante, ovvero con morsetti a guscio. Per ogni tipologia di morsettiera la tensione di isolamento dovrà comunque essere coerente con quelle dei cavi che vi saranno attestati.

I coperchi delle cassette dovranno essere fissati con viti imperdibili. Ove richiesto, o comunque necessario, tra i coperchi e le cassette dovranno essere interposte guarnizioni del tipo anti-invecchiante al neoprene o al silicone.

Nella stessa cassetta potranno attestarsi, salvo deroghe, solamente cavi appartenenti ad un solo servizio (Luce, FM, vari impianti speciali). Setti di separazione fissi dovranno essere previsti in quelle cassette cui fanno capo impianti con tensioni nominali diverse. In nessun caso, salvo deroghe ed accorgimenti da definire, le cassette destinate agli impianti speciali (di segnale) potranno essere utilizzate per impianti ordinati (di potenza).

Salvo diversa indicazione in altri elaborati di dettaglio del progetto, o diversa indicazione della DL, per ogni locale (o coppia di locali adiacenti o affacciati) dovrà essere installata una cassetta di derivazione principale collocata lungo lo sviluppo del collegamento dorsale, nonché una cassetta secondaria posta all'interno del locale stesso.

Le cassette dovranno essere poste in opera in posizione tale da essere facilmente apribili ed ispezionabili curando in modo particolare che risultino allineate fra loro e parallele a pareti, soffitti, e spigoli dei locali. Per quanto possibile, si dovrà cercare di unificare i tipi e le dimensioni delle cassette installate. Il fissaggio dovrà essere effettuato tramite tasselli ad espansione con classe di

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

resistenza al fuoco REI 120, in galleria e qualora richiesto negli elaborati di progetto, e bulloneria in acciaio zincato o chiodatura a sparo, in modo comunque da non trasmettere sollecitazioni ai tubi o ai cavi che vi fanno capo; lo stesso dicasi per i telai in profilati metallici, staffe, zanche, dimensionati per sostenere la cassetta.

Tutte le cassette di derivazione dovranno essere contrassegnate in modo chiaro con le sigle riportate più oltre. La siglatura dovrà essere fatta impiegando timbri di tipo componibile costituiti da caratteri di almeno 10 mm di altezza ed impiegando inchiostro di tipo indelebile. Le sigle dovranno essere poste sulla superficie interna del coperchio solamente nel caso di cassette installate su pareti o superfici che sicuramente saranno tinteggiate; per le altre, le sigle dovranno essere poste sulla superficie esterna. Cassette destinate a più impianti e/o servizi diversi dovranno essere complete di adeguati separatori interni e riportare le sigle di tutti gli impianti contenuti.

Le sigle da utilizzare sono le seguenti:

- illuminazione normale: L(N)
- illuminazione privilegiata: L(P)
- illuminazione di sicurezza: L(S)
- illuminazione in genere: L
- circuiti FM normale: FM(N)
- circuiti FM privilegiata: FM(P)
- forza motrice in genere: FM
- circuiti di potenza a tensione nominale diversa (es. 12 Vca oppure 24 Vcc): 12Vca (24Vcc)
- impianti speciali di sicurezza (rivelazione incendi, antintrusione, controllo accessi,..): SPS
- impianti speciali di comunicazione (trasmissione dati, TV, citofonico, diffusione sonora,...): SPC
- impianti speciali in genere: SP

9.13.2 Cassette di derivazione isolanti, in vista

Dovranno essere in materiale isolante autoestinguente e dotate di coperchio fissato con viti o con sistema a 1/4 di giro o equivalente; preferibilmente, il coperchio dovrà essere fissato per mezzo di viti imperdibili in nylon a passo lungo, con testa sferica che consenta l'apertura a cerniera del coperchio. In alternativa, le viti dovranno essere rese imperdibili ed essere in acciaio inossidabile o in ottone o comunque con trattamento superficiale contro la corrosione (cadmiatura, zincocromatura, ecc.); non saranno ammesse viti di tipo autofilettante.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Tutte le tubazioni protettive dovranno entrare dai fianchi delle cassette. L'ingresso dovrà avvenire esclusivamente attraverso i fori previsti dal costruttore e senza praticare allargamenti o produrre rotture sulle pareti. Il numero delle tubazioni entranti o uscenti da ciascuna cassetta non dovrà pertanto essere superiore a quanto previsto dal costruttore. In tali cassette il taglio degli eventuali passacavi in plastica morbida dovrà avvenire in modo che ne risulti un foro circolare e non sia ridotto il grado di protezione prescritto. Le tubazioni dovranno sporgere all'interno della cassetta per circa 0.5 cm, le parti più sporgenti dovranno essere tagliate prima dell'infilaggio dei cavi.

9.13.3 Cassette di derivazione metalliche

Dovranno essere di costruzione robusta con resistenza agli urti e grado di protezione IP adeguati alla loro ubicazione.

Le superfici interne dovranno essere trattate con vernici anticondensa a base di resine assorbenti, senza fibre sintetiche di vellutazione.

Dovranno essere dotate di coperchio fissato con viti o con sistema a 1/4 di giro o equivalente. Le viti dovranno essere rese imperdibili ed essere in acciaio inossidabile o in ottone o comunque con trattamento superficiale contro la corrosione (cadmiatura, zincocromatura, ecc.); non sono ammesse viti di tipo autofilettante.

I pressacavi dovranno essere in acciaio inossidabile o ottone.

Tutte le tubazioni protettive dovranno entrare dai fianchi delle cassette. L'ingresso dovrà avvenire esclusivamente attraverso i fori previsti dal costruttore e senza praticare allargamenti o produrre rotture sulle pareti. Il numero delle tubazioni entranti o uscenti da ciascuna cassetta non dovrà, pertanto essere superiore a quanto previsto dal costruttore. Dovranno essere fornite dal costruttore con i fori adeguati all'installazione, complete di morsetto di messa a terra adeguato al collegamento di un conduttore pari al maggiore dei conduttori di fase che vi fanno capo, con un minimo di 6 mm².

Cassette di derivazione in acciaio inox

Dovranno essere costruite in acciaio inox AISI 304L / 316L (secondo prescrizioni di progetto), avere grado di protezione IP 65, elevata resistenza al calore, equipotenzializzate con l'impianto di terra ove necessario.

Qualora siano dotate di morsettiera di derivazione, questa dovrà essere in porcellana con sedi di serraggio adeguate alla sezione dei cavi di linea.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Cassetta resistente al fuoco in alluminio per posa in galleria

Cassetta resistente al fuoco, in pressofusione di alluminio, adatta all'installazione alla volta o su passerella di gallerie stradali.

Caratteristiche principali:

- idonea per derivazione da dorsale realizzata con cavo multipolare
- morsettiere di collegamento in ottone su base ceramica per cavi aventi sezione sino a 35mm²
- base portafusibile in ceramica e fusibile precablati
- guarnizione di tenuta
- grado di protezione > IP 65
- resistenza agli urti > IK07
- resistenza al fuoco 850°C - 90 minuti secondo CEI EN 50362
- derivazione con presa 16A 2P+T
- morsetto di messa a terra
- elementi di fissaggio in acciaio inox 304/316L per installazione a volta o a canale, a seconda di quanto indicato negli elaborati progettuali, e idonei a garantire la resistenza al fuoco
- conforme alle norme tecniche applicabili: CEI EN 50362, CEI EN 50298, Circolare Anas 2009

Completa di certificati di prova.

Cassetta in alluminio per posa in galleria

Cassetta in alluminio adatta all'installazione alla volta o su passerella di gallerie stradali.

Caratteristiche costruttive principali:

- idonea per derivazione da dorsale realizzata con cavo multipolare
- morsettiere di collegamento in ottone su base ceramica per cavi aventi sezione sino a 25mm²
- grado di protezione > IP 65
- resistenza agli urti > IK07
- fino a n.3 derivazioni con pressa cavo in ottone
- fino a n.3 basi portafusibili in ceramica e fusibili completa di fusibile
- morsetto di messa a terra
- elementi di fissaggio in acciaio inox 304/316L per installazione a volta o a canale, a seconda

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

di quanto indicato negli elaborati progettuali

Cassetta resistente al fuoco per alimentazione e rifasamento ventilatori (Q_AR)

In prossimità di ogni ventilatore ad induzione in galleria è installato un quadro locale di alimentazione e sezionamento dei ventilatori di galleria resistente in caso di funzionamento d'emergenza a una temperatura di 400°C per 2h.

Realizzato in fusione FT15 di dimensione 500x340x188 mm, con grado di protezione IP65 con sportello fissato da 4 viti imperdibili e guarnizione di tenuta in silicone THT, completo di morsettiera in steatite per sezione conduttori fino a 150 mmq, con morsetti in acciaio trattato e dispositivo antiarresto, completo di condensatori con dispositivo anti-scoppio, protetti da fusibili su supporto ceramico da 25A per alimentazioni a 400V, 16A per alimentazioni a 690V, il tutto fissato su piastra in acciaio-inox fissata al fondo della cassetta.

Uscita prevista laterale su decontattore 63A, 3P+T, con potere d'interruzione integrato e custodia in fusione di acciaio-inox, blocco portacontatti in stratificato di vetro e contatti di testa ad alta pressione su pastiglie in argento-nickel con doppio pulsante di sgancio rapido.

Completo di spina per decontattore 63A, 3P+T, realizzata in acciaio inox con isolante interno in stratificato di vetro e contatti su pastiglie in argento-nickel per cablaggio di cavo 4x16mmq conforme alla norma EN50200, lucchettabile per la messa in sicurezza del ventilatore in fase di manutenzione.

Tale quadro è certificato alla prova di continuità elettrica a una temperatura di 400°C per 2h.

9.14 Impianti terminali

9.14.1 Generalità

Si riportano innanzitutto le seguenti note di carattere generale.

Il telaio sarà realizzato in materiale plastico autoestinguento con possibilità di installare da 1 a N elementi componibili. Sarà realizzato in modo da isolare completamente le parti attive ed i cavi di collegamento degli elementi. Avrà struttura meccanica robusta e atta al bloccaggio rapido degli apparecchi. Sarà infine fissato alla cassetta incassata tramite due viti entro fori asolati onde eliminare eventuali difetti di posa della scatola incassata.

La placca sarà fissata al telaio mediante sistema a scatto. Per l'estrazione successiva della stessa dovrà essere impiegato un cacciavite inserito negli appositi incastri come prescritto dalle raccomandazioni CEI. Sarà in materiale termoplastico (bianco o colorato) o metallico secondo le

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

specifiche e recherà il numero di fori pari a quelli del telaio.

La scatola di contenimento sarà in materiale termoplastico di dimensioni adeguate al telaio e ai frutti da installare. Incassata nelle pareti al grezzo prima dell'intonaco in modo che alla fine risulti a filo finitura.

Per realizzare un impianto impropriamente definito “stagno” si dovranno adottare tutti gli accessori opportuni in modo da ottenere, per le apparecchiature, il grado di protezione richiesto. Dovranno essere impiegate placche fornite di membrana e guarnizione di tenuta per gli organi di comando e placche con coperchio a molla e guarnizione per tutti gli altri elementi componibili (es. prese). Il grado di protezione non dovrà essere inferiore a IP44 e comunque rispondere a quanto previsto dalle normative vigenti.

Le prese a spina per uso domestico e similare (monofasi) possono essere utilizzate dove non ne è previsto un uso gravoso con forti urti e vibrazioni. Le prese a spina installate in ambienti soggetti a spruzzi d'acqua devono avere almeno un grado di protezione IP44. Le prese a spina soggette a getti d'acqua devono avere almeno un grado di protezione IP55.

L'asse di inserzione delle prese a spina deve risultare orizzontale e ad almeno 175 mm dal piano di calpestio se a parete, 70 mm se da canalizzazione o zoccoli e 40 mm se da torrette o calotte sporgenti da pavimento. In quest'ultimo caso è necessario che il fissaggio delle torrette a pavimento assicuri almeno il grado di protezione IP52.

Le prese a spina installate in punti dove la corrente di cortocircuito supera i 5 kA devono essere abbinate ad interruttore interbloccato con la presa a spina stessa. La corrente nominale dell'interruttore automatico posto a protezione del circuito prese a spina non deve superare la corrente nominale di ognuna delle prese a spina servite (16 A per prese a spina bipasso 10/16 A). Per l'alimentazione di utenze in continuità assoluta o di particolari utilizzatori (ad esempio lavabiancheria e lavastoviglie) spesso dotati di spine di tipo schuko devono essere installate prese tipo P30 con terra laterale e centrale adatte a ricevere spine sia tipo schuko che spine a poli allineati. Le prese sotto continuità assoluta dovranno essere chiaramente individuabili e distinte dalle prese sotto la rete normale (ad esempio ricorrendo all'uso di prese aventi colorazione diversa).

Le prese a spina di tipo industriale (prese CEE) devono essere utilizzate in tutti i casi in cui siano richieste prese a spina monofasi con corrente nominale superiore a 16 A oppure prese a spina trifasi oppure ancora in tutti i casi in cui le prese siano soggette ad un utilizzo gravoso in termini di urti o vibrazioni. Nel collegare le prese a spina di tipo industriale si dovrà mantenere costante il senso ciclico delle fasi ad evitare che il motore di un utilizzatore alimentato da prese diverse possa

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

invertire il senso di marcia. Le prese a spina devono essere protette da un interruttore automatico o da fusibile con corrente nominale non superiore alla corrente nominale delle prese stesse: tale protezione può essere singola o comune a più prese.

Per quanto concerne i conduttori relativi agli impianti terminali essi si dovranno scegliere in modo tale da soddisfare le condizioni prescritte dalla normativa vigente in relazione alla protezione da sovraccarico e da corto circuito. Inoltre non si dovranno superare i limiti massimi ammessi per la caduta di tensione. In ogni caso le sezioni minime dei conduttori per l'alimentazione terminale dovranno essere superiori a quelle indicate nella seguente tabella:

Utenza	Cavi in PVC	Cavi in Gomma
Alimentazione di singolo punto luce	1,5 mm ²	1,5 mm ²
Alimentazione di più punti luce	2,5 mm ²	2,5 mm ²
Alimentazione di singoli punti presa da 16 A	2,5 mm ²	2,5 mm ²
Alimentazione di più punti presa da 16 A	6 mm ²	4 mm ²
Alimentazione di singoli punti presa fino a 32 A	6 mm ²	4 mm ²
Alimentazione di più punti presa fino a 32 A	10 mm ²	6 mm ²

9.14.2 Punti luce

Per la definizione e remunerazione dei cosiddetti "punti luce" ci si riferisce al concetto di "punto luce equivalente", inteso come l'insieme di tutti i materiali necessari all'alimentazione di un apparecchio illuminante (o altro apparecchio similare).

Nel punto luce equivalente sono comprese perciò tutte le condutture (cavidotti e conduttori), i morsetti ed i contenitori necessari per realizzare l'allacciamento, a partire dal quadro di locale o dalla derivazione operata sulla dorsale in partenza dal quadro di distribuzione e fino alla terminazione predisposta per l'allacciamento dell'utilizzatore (quest'ultimo escluso).

Resta inteso fin d'ora che, trattandosi di valutazione applicabile alle più svariate situazioni, la definizione e la remunerazione si riferiscono a situazioni medie tipiche; ciò nonostante, la

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

definizione ed il prezzo restano applicabili ad ogni situazione. Nel seguito vengono descritte le situazioni tipiche di riferimento, senza che per questo venga negato il concetto di applicabilità appena espresso.

Punto luce equivalente in vista

Il punto luce equivalente in vista risulta mediamente formato dai seguenti componenti:

- quota parte della cassetta di derivazione o transito principale, completa di morsettiera fissa, installata lungo la dorsale (trattasi generalmente di cassetta in vista, installata nei pressi della canalizzazione principale di distribuzione e riservata alla derivazione dalle dorsali luce)
- quota parte della cassetta di derivazione o transito secondaria di locale (ovvero porzione della cassetta dedicata a questo scopo), completa di morsettiera (trattasi generalmente di cassetta in vista installata a parete; salvo diverso accordo con la DL, tale cassetta sarà riservata ai soli circuiti luce)
- quota parte delle condutture di collegamento tra la cassetta primaria e secondaria (trattasi generalmente di tubo rigido in PVC, posato in vista, di diametro minimo pari a 25 mm e contenente cavi senza guaina in numero e sezione adeguati, compreso PE)
- condotta terminale in partenza dalla cassetta secondaria fino all'utilizzatore (trattasi generalmente di tubo rigido in PVC, posato in vista, di diametro minimo pari a 20 mm e contenente cavi senza guaina in numero e sezione adeguati, compreso PE; ove richiesto, saranno utilizzati guaina spiralata in PVC, ovvero tubo rigido in acciaio zincato, di diametro equivalente); è ammesso che tratti di condotta terminale risultino comuni a più punti luce, nell'ottica di un maggior ordine nella stesura dell'impianto; ciascuna condotta terminale potrà avere lunghezza massima indicativa pari a 10 m. Ove richiesto, la condotta terminale potrà essere costituita da cavo con guaina posato in vista e privo di protezione meccanica aggiuntiva
- cassetta terminale del punto luce (trattasi generalmente di cassetta in vista installata a soffitto o parete, completa di pressatubo e passacavo); la cassetta terminale sarà installata ove previsto a progetto, o comunque richiesto dalla DL, e generalmente nelle situazioni in cui l'apparecchio non sia idoneo all'ingresso di una tubazione, ma necessiti di uno spezzone di cavo per il raccordo tra cassetta terminale e apparecchio (lo spezzone è compreso nel punto luce). In ogni caso la cassetta terminale sarà installata qualora sia prevista l'installazione dell'utilizzatore solo in un secondo tempo.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

9.14.3 Punti comando

Per la definizione e remunerazione dei cosiddetti “punti comando” ci si riferisce al concetto di “punto comando equivalente”, inteso come l'insieme di tutti i materiali necessari alla realizzazione di un punto che consenta il comando di un apparecchio illuminante (o altro apparecchio similare).

Nel punto comando equivalente sono comprese perciò tutte le condutture (cavidotti e conduttori), i morsetti ed i contenitori necessari per realizzare tale comando, a partire dalla cassetta secondaria di locale o dalla derivazione operata sulla dorsale di comando in partenza dal quadro di distribuzione e fino all'apparecchiatura di comando (quest'ultima compresa).

Resta inteso fin d'ora che, trattandosi di valutazione applicabile alle più svariate situazioni, la definizione e la remunerazione si riferiscono a situazioni medie tipiche; ciò nonostante, la definizione ed il prezzo restano applicabili ad ogni situazione. Nel seguito vengono descritte le situazioni tipiche di riferimento, senza che per questo venga negato il concetto di applicabilità appena espresso.

Punto comando equivalente in vista

Il punto comando equivalente in vista risulta mediamente formato dai seguenti componenti:

- quota parte della cassetta di derivazione o transito principale, completa di morsettiera, installata lungo la dorsale di comando (trattasi generalmente di cassetta in vista, installata nei pressi della canalizzazione principale di distribuzione e riservata alla derivazione dalle dorsali luce)
- ovvero quota parte della cassetta di derivazione o transito secondaria di locale (ovvero porzione della cassetta dedicata a questo scopo), completa di morsettiera (trattasi generalmente di cassetta in vista installata a parete; salvo diverso accordo con la DL, tale cassetta sarà riservata ai soli circuiti luce)
- condotta terminale in partenza dalla cassetta principale o secondaria fino all'apparecchiatura di comando (trattasi generalmente di tubo rigido in PVC, posato in vista, di diametro minimo pari a 20 mm e contenente cavi senza guaina in numero e sezione adeguati); è ammesso che tratti di condotta terminale risultino comuni a più punti comando, nell'ottica di un maggior ordine nella stesura dell'impianto; ciascuna condotta terminale potrà avere lunghezza massima indicativa pari a 10 m. Ove opportuno, alcuni tratti della condotta terminale potranno essere comuni anche alla condotta terminale del rispettivo punto luce comandato
- quota parte della cassetta terminale del punto comando (trattasi generalmente di cassetta

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

portafrutto in vista installata a parete, che potrà essere condivisa con altri punti comando compatibili)

- quota parte del telaio portafrutto, che potrà essere condiviso con altri punti comando compatibili
- apparecchiatura di comando costituita da frutto della serie civile, idoneo al fissaggio a scatto sul telaio e alla rimozione per mezzo di utensile, avente le caratteristiche tecniche specificate nell'Elenco Prezzi Unitari
- tasti ciechi modulari per la chiusura dei moduli inutilizzati
- quota parte della placca di finitura, fissata a pressione e rimovibile per mezzo di utensile (per versioni IP21), ovvero del coperchio con membrana trasparente e chiusura a scatto (per versioni IP55 a coperchio chiuso); la placca o coperchio di finitura potranno essere condivisi con altri punti comando compatibili

9.14.4 Punti regolazione

In completa analogia a quanto definito per i comando, prevalentemente ma non esclusivamente utilizzati per il comando di circuiti luce, si definiscono i “punti regolazione” destinati al comando ed alla regolazione di utenze diverse (ad es. termostati, cronotermostati, ecc.).

Per la definizione e la formazione tipica di questi punti si rimanda a quanto già descritto in precedenza per i “punti comando”; le variazioni riguardano soltanto gli specifici apparecchi terminali che assolvono le funzioni di regolazione richieste.

9.14.5 Punti alimentazione diretta

Per la definizione e remunerazione dei cosiddetti “punti alimentazione diretta” ci si riferisce al concetto di “punto alimentazione diretta equivalente”, inteso come l'insieme di tutti i materiali necessari all'alimentazione di un apparecchio utilizzatore.

Nel punto alimentazione diretta equivalente sono comprese perciò tutte le condutture (cavidotti e conduttori), i morsetti ed i contenitori necessari per realizzare l'allacciamento, a partire dal quadro di locale o dalla derivazione operata sulla dorsale in partenza dal quadro di distribuzione e fino alla terminazione predisposta per l'allacciamento dell'utilizzatore (quest'ultimo escluso).

Resta inteso fin d'ora che, trattandosi di valutazione applicabile alle più svariate situazioni, la definizione e la remunerazione si riferiscono a situazioni medie tipiche; ciò nonostante, la definizione ed il prezzo restano applicabili ad ogni situazione. Nel seguito vengono descritte le

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

situazioni tipiche di riferimento, senza che per questo venga negato il concetto di applicabilità appena espresso.

Punto alimentazione diretta equivalente in vista

Il punto alimentazione diretta equivalente in vista risulta mediamente formato dai seguenti componenti:

- quota parte della cassetta di derivazione o transito principale, completa di morsettiera fissa, installata lungo la dorsale (trattasi generalmente di cassetta in vista, installata nei pressi della canalizzazione principale di distribuzione e riservata alla derivazione dalle dorsali FM o CA)
- quota parte della cassetta di derivazione o transito secondaria di locale (ovvero porzione della cassetta dedicata a questo scopo), completa di morsettiera (trattasi generalmente di cassetta in vista installata a parete; salvo diverso accordo con la DL, tale cassetta sarà riservata ai soli circuiti FM o CA)
- quota parte delle condutture di collegamento tra la cassetta primaria e secondaria (trattasi generalmente di tubo rigido in PVC, posato in vista, contenente cavi senza guaina in numero e sezione adeguati, compreso PE, e diametro adeguato allo scopo)
- condotta terminale in partenza dalla cassetta secondaria fino all'utilizzatore (trattasi generalmente di tubo rigido in PVC, posato in vista, contenente cavi senza guaina in numero e sezione adeguati, compreso PE, e diametro adeguato allo scopo; ove richiesto, saranno utilizzati guaina spiralata in PVC, ovvero tubo rigido in acciaio zincato, di diametro equivalente); è ammesso che tratti di condotta terminale risultino comuni a più punti alimentazione, nell'ottica di un maggior ordine nella stesura dell'impianto; ciascuna condotta terminale potrà avere lunghezza massima indicativa pari a 10 m. Ove previsto, la condotta terminale potrà essere costituita da cavo con guaina posato in vista e privo di protezione meccanica aggiuntiva
- cassetta terminale del punto alimentazione (trattasi generalmente di cassetta in vista installata a soffitto o parete, completa di pressatubo e passacavo); la cassetta terminale sarà installata ove previsto a progetto, o comunque richiesto dalla DL, e generalmente nelle situazioni in cui l'utilizzatore non sia idoneo all'ingresso di una tubazione, ma necessiti di uno spezzone di cavo per il raccordo tra cassetta terminale e utilizzatore (lo spezzone è compreso nel punto alimentazione). In ogni caso la cassetta terminale sarà installata qualora sia prevista l'installazione dell'utilizzatore solo in un secondo tempo.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

9.14.6 Punti utilizzatori

Per la definizione e remunerazione dei cosiddetti “punti utilizzatori” ci si riferisce al concetto di “punto utilizzatore equivalente”, inteso come l’insieme di tutti i materiali necessari alla realizzazione di un punto che consenta l’utilizzo dell’energia secondo svariate funzionalità.

Nel punto utilizzatore equivalente sono comprese perciò tutte le condutture (cavidotti e conduttori), i morsetti ed i contenitori necessari per realizzare tale utilizzo; si comprendono cioè, oltre all’utilizzatore vero e proprio, anche il relativo punto alimentazione/allacciamento come definito in precedenza, a partire cioè dal quadro di locale o dalla derivazione operata sulla dorsale in partenza dal quadro di distribuzione e fino alla terminazione di allacciamento all’utilizzatore (quest’ultimo compreso).

Resta inteso fin d’ora che, trattandosi di valutazione applicabile alle più svariate situazioni, la definizione e la remunerazione si riferiscono a situazioni medie tipiche; ciò nonostante, la definizione ed il prezzo restano applicabili ad ogni situazione. Nel seguito vengono descritte le situazioni tipiche di riferimento, senza che per questo venga negato il concetto di applicabilità appena espresso.

Punto utilizzatore equivalente, serie civile in vista

Il punto utilizzatore serie civile in vista risulta mediamente formato dai seguenti componenti:

- quota parte della cassetta di derivazione o transito principale, completa di morsettiera fissa, installata lungo la dorsale (trattasi generalmente di cassetta in vista, installata nei pressi della canalizzazione principale di distribuzione e riservata alla derivazione dalle dorsali FM o CA)
- quota parte della cassetta di derivazione o transito secondaria di locale (ovvero porzione della cassetta dedicata a questo scopo), completa di morsettiera (trattasi generalmente di cassetta in vista installata a parete; salvo diverso accordo con la DL, tale cassetta sarà riservata ai soli circuiti FM o CA)
- quota parte delle condutture di collegamento tra la cassetta primaria e secondaria (trattasi generalmente di tubo rigido in PVC, posato in vista, di diametro minimo pari a 32 mm e contenente cavi senza guaina in numero e sezione adeguati, compreso PE)
- conduttura terminale in partenza dalla cassetta secondaria fino all’utilizzatore (trattasi generalmente di tubo rigido in PVC, posato in vista, di diametro minimo pari a 25 mm e contenente cavi senza guaina in numero e sezione adeguati, compreso PE; ove richiesto, sarà utilizzato tubo rigido in acciaio zincato di diametro equivalente); è ammesso che tratti di conduttura terminale risultino comuni a più punti utilizzatore, nell’ottica di un maggior ordine

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

nella stesura dell'impianto; ciascuna condotta terminale potrà avere lunghezza massima indicativa pari a 10 m. Si precisa che, ove i singoli utilizzatori siano predisposti per un collegamento in "entra-esci", lo stesso punto alimentazione può allacciare più utilizzatori e risulta perciò conteggiato in quota parte

- quota parte della cassetta terminale del punto utilizzatore (trattasi generalmente di cassetta portafrutto in vista installata a parete, che potrà essere condivisa con altri punti utilizzatore compatibili)
- quota parte del telaio portafrutto, che potrà essere condiviso con altri punti utilizzatore compatibili
- apparecchio utilizzatore costituito da frutto della serie civile, idoneo al fissaggio a scatto sul telaio e alla rimozione per mezzo di utensile, avente le caratteristiche tecniche specificate nell'Elenco Prezzi Unitari
- tasti ciechi modulari per la chiusura dei moduli inutilizzati
- quota parte della placca di finitura, fissata a pressione e rimovibile per mezzo di utensile (per versioni IP21), ovvero del coperchio con membrana trasparente e chiusura a scatto (per versioni IP55 a coperchio chiuso); la placca o coperchio di finitura potranno essere condivisi con altri punti utilizzatore compatibili

Punto utilizzatore equivalente, serie industriale in vista

Il punto utilizzatore serie industriale in vista risulta mediamente formato dai seguenti componenti:

- quota parte della cassetta di derivazione o transito principale, completa di morsettiera fissa, installata lungo la dorsale (trattasi generalmente di cassetta in vista, installata nei pressi della canalizzazione principale di distribuzione e riservata alla derivazione dalle dorsali FM o CA)
- condotta terminale in partenza dalla cassetta fino all'utilizzatore (trattasi generalmente di tubo rigido in PVC, posato in vista, di diametro minimo pari a 32 mm e contenente cavi senza guaina in numero e sezione adeguati, compreso PE; ove richiesto, sarà utilizzato tubo rigido in acciaio zincato di diametro equivalente); è ammesso che tratti di condotta terminale risultino comuni a più punti utilizzatore, nell'ottica di un maggior ordine nella stesura dell'impianto; ciascuna condotta terminale potrà avere lunghezza massima indicativa pari a 10 m. Si precisa che, ove si preveda la realizzazione di un "quadretto prese" (o altro analogo raggruppamento di utilizzatori) lo stesso punto alimentazione può allacciare più utilizzatori e risulta perciò conteggiato in quota parte
- quota parte della cassetta terminale di ripartizione, ovvero della base modulare, necessarie

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

alla formazione del quadretto prese (trattasi generalmente di base in vista installata a parete, che potrà essere condivisa con altri punti utilizzatore compatibili)

- apparecchio utilizzatore costituito da utilizzatore della serie industriale, avente le caratteristiche tecniche specificate nell'Elenco Prezzi Unitari
- eventuali coperchi ciechi per la chiusura di moduli inutilizzati

Punto utilizzatore equivalente, serie industriale in acciaio inox in vista

Il punto utilizzatore serie industriale in acciaio inox in vista risulta mediamente formato dai seguenti componenti:

- quota parte della cassetta di derivazione o transito principale in acciaio inox, completa di morsettiera fissa, installata lungo la dorsale (trattasi generalmente di cassetta in vista, installata nei pressi della canalizzazione principale di distribuzione e riservata alla derivazione dalle dorsali FM o CA)
- conduttura terminale in partenza dalla cassetta fino all'utilizzatore (trattasi generalmente di tubo rigido in acciaio inox, posato in vista, di diametro minimo pari a 32 mm e contenente cavo con guaina di formazione adeguata, compreso PE); è ammesso che tratti di conduttura terminale risultino comuni a più punti utilizzatore, nell'ottica di un maggior ordine nella stesura dell'impianto; ciascuna conduttura terminale potrà avere lunghezza massima indicativa pari a 10 m. Si precisa che, ove si preveda la realizzazione di un "quadretto prese" (o altro analogo raggruppamento di utilizzatori) lo stesso punto alimentazione può allacciare più utilizzatori e risulta perciò conteggiato in quota parte
- quota parte della cassetta terminale in acciaio inox necessaria alla formazione del quadretto prese (trattasi generalmente di cassetta in vista installata a parete, che potrà essere condivisa con altri punti utilizzatore compatibili)
- apparecchio utilizzatore costituito da utilizzatore della serie industriale in pressofusione di alluminio, avente le caratteristiche tecniche specificate nell'Elenco Prezzi Unitari
- eventuali coperchi ciechi per la chiusura di moduli inutilizzati

Punto utilizzatore equivalente, serie industriale in alluminio in vista

Il punto utilizzatore serie industriale in alluminio in vista risulta mediamente formato dai seguenti componenti:

- quota parte della cassetta di derivazione o transito principale, completa di morsettiera fissa, installata lungo la dorsale (trattasi generalmente di cassetta in vista, installata nei pressi della

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

canalizzazione principale di distribuzione e riservata alla derivazione dalle dorsali FM o CA)

- condotta terminale in partenza dalla cassetta fino all'utilizzatore (trattasi generalmente di tubo rigido in acciaio zincato, posato in vista, di diametro minimo pari a 32 mm e contenente cavo con guaina di formazione adeguata, compreso PE); è ammesso che tratti di condotta terminale risultino comuni a più punti utilizzatore, nell'ottica di un maggior ordine nella stesura dell'impianto; ciascuna condotta terminale potrà avere lunghezza massima indicativa pari a 10 m. Si precisa che, ove si preveda la realizzazione di un "quadretto prese" (o altro analogo raggruppamento di utilizzatori) lo stesso punto alimentazione può allacciare più utilizzatori e risulta perciò conteggiato in quota parte
- quota parte della cassetta terminale in pressofusione di alluminio necessaria alla formazione del quadretto prese (trattasi generalmente di cassetta in vista installata a parete, che potrà essere condivisa con altri punti utilizzatore compatibili)
- apparecchio utilizzatore costituito da utilizzatore della serie industriale in pressofusione di alluminio, avente le caratteristiche tecniche specificate nell'Elenco Prezzi Unitari
- eventuali coperchi ciechi per la chiusura di moduli inutilizzati

Pulsante di sgancio ad accesso protetto, ad incasso

Il punto pulsante di sgancio ad incasso risulta mediamente formato dai seguenti componenti:

- quota parte della cassetta di derivazione o transito installata lungo la dorsale, ove necessaria (trattasi generalmente di cassetta in vista, installata nei pressi della canalizzazione principale di distribuzione, e presente nel caso in cui sia prevista la duplicazione dello sgancio mediante altri pulsanti in parallelo)
- canalizzazioni in partenza dal punto pulsante fino alla canalizzazione di dorsale e da quest'ultima fino alla bobina di sgancio dell'interruttore/i installato/i sul quadro generale e/o di zona (lato pulsante, trattasi generalmente di tubo pieghevole in PVC, posato sottotraccia, di diametro minimo pari a 25 mm per contenere cavo con guaina di formazione adeguata, idoneo anche all'alimentazione di eventuali spie di segnalazione; lato bobina, la tipologia di canalizzazione è funzione della posizione del quadro dove si trova la bobina da comandare)
- qualora compreso nel punto (ovvero conteggiato a parte) cavo in partenza dal punto pulsante fino alla bobina di sgancio dell'interruttore/i installato/i sul quadro generale e/o di zona (la tipologia e le caratteristiche del cavo sono funzione del tipo di sgancio da operare e dei luoghi che la linea di sgancio deve attraversare; in mancanza di indicazioni specifiche, si utilizzerà un cavo multipolare con guaina, del tipo resistente al fuoco)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- cassetta terminale per l'alloggiamento del pulsante di sgancio (trattasi generalmente di cassetta portafrutto, o similare, ad incasso installata a parete)
- pulsante di sgancio della serie industriale, avente le caratteristiche tecniche specificate nell'Elenco Prezzi Unitari , e individuabile in modo inequivocabile rispetto agli altri apparecchi di comando; il pulsante dovrà essere tale che non sia possibile avviare la segnalazione di allarme senza produrre la frattura del vetro e, viceversa, che non sia possibile il ripristino senza la sostituzione del vetro o l'ausilio di un attrezzo o di una chiave.

Pulsante di sgancio ad accesso protetto, in vista

Il punto pulsante di sgancio in vista risulta mediamente formato dai seguenti componenti:

- quota parte della cassetta di derivazione o transito installata lungo la dorsale, ove necessaria (trattasi generalmente di cassetta in vista, installata nei pressi della canalizzazione principale di distribuzione, e presente nel caso in cui sia prevista la duplicazione dello sgancio mediante altri pulsanti in parallelo)
- canalizzazioni in partenza dal punto pulsante fino alla canalizzazione di dorsale e da quest'ultima fino alla bobina di sgancio dell'interruttore/i installato/i sul quadro generale e/o di zona (lato pulsante, trattasi generalmente di tubo rigido in PVC, posato in vista, di diametro minimo pari a 25 mm per contenere cavo con guaina di formazione adeguata, idoneo anche all'alimentazione di eventuali spie di segnalazione; lato bobina, la tipologia di canalizzazione è funzione della posizione del quadro dove si trova la bobina da comandare)
- qualora compreso nel punto (ovvero conteggiato a parte) cavo in partenza dal punto pulsante fino alla bobina di sgancio dell'interruttore/i installato/i sul quadro generale e/o di zona (la tipologia e le caratteristiche del cavo sono funzione del tipo di sgancio da operare e dei luoghi che la linea di sgancio deve attraversare; in mancanza di indicazioni specifiche, si utilizzerà un cavo multipolare con guaina, del tipo resistente al fuoco)
- cassetta terminale per l'alloggiamento del pulsante di sgancio (trattasi generalmente dell'involucro di base del pulsante stesso, installato in vista a parete)
- pulsante di sgancio della serie industriale, avente le caratteristiche tecniche specificate nell'Elenco Prezzi Unitari , e individuabile in modo inequivocabile rispetto agli altri apparecchi di comando; il pulsante dovrà essere tale che non sia possibile avviare la segnalazione di allarme senza produrre la frattura del vetro e, viceversa, che non sia possibile il ripristino senza la sostituzione del vetro o l'ausilio di un attrezzo o di una chiave.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

9.14.7 Altezza di installazione apparecchiature

Le quote di installazione delle apparecchiature (punti di comando e prese) devono essere conformi alle indicazioni della guida CEI 64-50. In particolare le quote di installazione, con riferimento agli assi ed al piano di calpestio finito, dovranno essere (salvo specifica indicazione riportata negli elaborati grafici):

- Comando luce: $h =$ altezza maniglie porte, ~ 90 cm (20 cm dalle porte)
- Presa in genere (salvo diversa indicazione): 40 cm (20 cm dalle porte)
- Suoneria: $160 < h < 205$ cm
- Apparecchio di segnalazione ottica: $250 < h < 300$ cm
- Termostato: $150 < h < 160$ cm (20 cm dalle porte)
- Quadro elettrico o centralino: $h = 160$ cm

9.15 Impianti di illuminazione

9.15.1 Illuminazione di interni

Prescindendo dalla modalità del sistema d'illuminazione (illuminazione diretta, indiretta, mista), l'illuminazione artificiale degli ambienti interni deve essere realizzata considerando i seguenti aspetti:

- Livello ed uniformità di illuminamento
- Temperatura e resa di colore
- Abbagliamento

Vengono nel seguito specificate alcune prescrizioni esecutive in merito.

9.15.1.1 Livello ed uniformità di illuminamento

I livelli d'illuminamento medio in esercizio necessari all'interno dei vari locali dovranno essere conformi, per quanto pertinente, con le prescrizioni della norma UNI 12464-1.

In genere, l'illuminamento è calcolato, e/o misurato, su zone del compito visivo poste ad un'altezza di 0,85 m dal pavimento; mentre, nelle zone di transito all'interno dei fabbricati, ci si riferisce al piano collocato ad una quota di 0,20 m dal pavimento.

Al fine di considerare l'efficienza decrescente dell'impianto nel tempo, dovuta all'invecchiamento delle lampade, all'insudiciamento, al deterioramento delle ottiche degli apparecchi di illuminazione,

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

alla diminuzione della riflessione delle pareti, ecc., si introduce il fattore di manutenzione pari a 0,8 in condizioni normali.

Per quanto concerne l'uniformità di illuminamento si prescrive un rapporto fra l'illuminamento minimo e quello medio, con riferimento alla zona del compito visivo, non inferiore a 0,7.

In presenza di attività che richiedano livelli di illuminamento molto diversi, è conveniente prevedere per tutto l'ambiente il livello di illuminamento più basso e aggiungere un'illuminazione localizzata che permetta di raggiungere il livello di illuminamento richiesto per le attività più critiche, ferma restando la necessità di limitare il "salto" di illuminamento e garantire una adeguata uniformità delle zone circostanti, secondo le prescrizioni normative.

Nel caso di locali adiacenti l'illuminamento medio del locale più illuminato non deve essere superiore a 5 volte quello del locale meno illuminato.

9.15.1.2 Temperatura e resa di colore

Le lampade per interni sono suddivise in tre gruppi secondo la tonalità del colore della luce emessa:

- Gruppo W: luce calda, temperatura di colore inferiore a 3300 K
- Gruppo I: luce intermedia o neutra, temperatura di colore compresa fra 3300 K e 5300 K
- Gruppo C: luce fredda, temperatura di colore superiore a 5300 K

L'indice di resa dei colori (Ra), variabile da 0 a 100, esprime l'attitudine di una sorgente luminosa a rendere correttamente i colori degli oggetti illuminati. Quanto maggiore è l'indice Ra tanto più sono apprezzabili i colori.

Le sorgenti luminose sono state suddivise in gruppi di resa del colore (Ra') in funzione dell'indice Ra.

Il gruppo di tonalità e di resa del colore saranno conformi a quanto previsto dalla norma UNI12464-1 e dai documenti progettuali, in ogni caso oggetto di conferma in sede di DL.

In generale, per gli ambienti interni si prescrive un indice di resa dei colori non inferiore a 80 e, per gli ambienti lavorativi, si privilegiano le tonalità di luce intermedia (tipicamente 4000 K).

9.15.1.3 Abbagliamento

L'impianto di illuminazione andrà eseguito contenendo l'abbagliamento (diretto o molesto e da riflessione o riflessione velante) entro limiti accettabili (ovvero senza provocare sensazioni fastidiose ai fruitori degli ambienti stessi). La limitazione dell'abbagliamento diretto dipende

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

dall'angolo di schermatura degli apparecchi di illuminazione e dalla loro disposizione nel locale.

Per la limitazione dell'abbagliamento, in relazione al tipo di locale, dovranno essere rispettati i valori limite di UGR previsti dalla norma UNI12464-1.

L'abbagliamento riflesso (o la riflessione velante) può essere ridotto mediante un'opportuna disposizione degli apparecchi di illuminazione rispetto ai posti di lavoro, ricorrendo a pareti e soffitti chiari ed impiegando arredi ed apparecchiature con superfici di finitura opache.

9.15.1.4 Prescrizioni esecutive aggiuntive di carattere generale

L'illuminamento di eventuali vetrine dovrà contenere l'effetto specchio.

Le lampade utilizzate per l'illuminazione di merci o cose soggette a scolorimento devono essere dotate di appositi filtri per raggi infrarossi e/o ultravioletti.

Le lampade con riflettore dicroico devono essere installate solo su apparecchi idonei a sopportarne le elevate temperature di esercizio.

I faretti devono essere posti ad adeguata distanza da eventuali sostanze combustibili, in funzione della loro potenza:

- fino a 100 W: 0.5 m
- da 101 a 300 W: 0.8 m
- da 301 a 500 W: 1.0 m

Nell'installazione di corpi illuminanti in controsoffitto si deve prima verificare che il controsoffitto stesso sia idoneo a sostenere il peso del corpo illuminante e dei relativi accessori. Il corpo illuminante e la relativa condotta devono essere protetti contro i contatti diretti anche se il controsoffitto non è accessibile (tale prescrizione non si applica a corpi illuminanti alimentati da circuiti SELV). Se il controsoffitto è metallico si dovranno usare apparecchi di classe I o II (evitare di installare apparecchi con involucro isolante non di classe II) e cavi in tubo isolante o in classe II. Il collegamento in cascata (entra - esci) dei corpi illuminanti è tollerato solo se i morsetti sono doppi o appositamente predisposti.

In tutti gli uffici dove è prevedibile l'uso di videoterminali i corpi illuminanti devono essere del tipo idoneo (es. con schermo di tipo lamellare darklight).

Tutti i corpi illuminanti sono da intendersi completi di lampada e accessori, cablati ed eventualmente rifasati e dotati di protezione per radiodisturbi. La protezione per radiodisturbi deve essere estesa anche ad eventuali trasformatori elettronici per l'alimentazione di lampade a bassissima tensione. La protezione contro i radiodisturbi si intende attuata solamente in caso di presenza di apposito marchio IMQ ANTI DISTURBI RADIO.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

I trasformatori elettronici devono essere installati a non meno di 20 cm dai corpi illuminanti (e da altre fonti di calore). La linea a bassissima tensione derivata da ogni trasformatore elettronico non deve comunque avere lunghezza superiore a 2 m (per limitare le cadute di tensione e l'irradiazione di radiodisturbi) e deve avere sezione commisurata alla corrente di impiego (almeno 1 mmq ogni 50 W a 12 V).

9.15.1.5 Tipologie di corpi illuminanti ad uso generale

Generalità

Gli apparecchi illuminanti dovranno essere completamente rispondenti alle norme CEI del Comitato Tecnico CT34 ed ad altre norme specifiche e disposizioni di legge che dovessero successivamente essere emanate, ad integrazione o sostituzione di quelle citate.

Ciascun apparecchio dovrà essere completo e funzionante in ogni sua parte, caratterizzato da robustezza, precisione di lavorazione e accuratezza di finitura, esente da vibrazioni e rumori dovuti a reattori o altri componenti.

Equipaggiato di lampade (del tipo indicato negli elaborati progettuali) ed integralmente cablato, provvisto di morsettiera sia per i collegamenti interni, sia per il collegamento ai punti luce predisposti, sarà dotato di reattori monolampada con starter e condensatore di rifasamento separato, ovvero alimentatori elettronici monolampada. La tensione nominale di alimentazione sarà tipicamente 230 V alla frequenza di 50 Hz.

I tubi fluorescenti lineari (siano essi di diametro 26 mm o 16 mm) saranno caratterizzati da alta efficienza luminosa e da elevata resa cromatica ($R_a > 80$), generalmente con temperatura di colore ~ 4000 K. Gli involucri metallici e le parti metalliche internamente accessibili per manutenzione dovranno essere collegati in modo permanente e sicuro a un morsetto di terra.

Il conduttore di protezione non avrà sezione inferiore a 2,5 mmq e sarà contraddistinto da rivestimento isolante giallo-verde.

Tutte le apparecchiature accessorie contenute nell'apparecchio illuminante, quali starter, condensatore, reattore, zoccoli, e relativi elementi per l'innesto e l'interconnessione, dovranno risultare facilmente smontabili e sostituibili: l'uso di rivettature o "pinzature" è esplicitamente vietato.

Tali apparecchiature, dove indicato, saranno nel numero secondo la tipologia dell'apparecchio illuminante (es. 1 tubo, 1 starter, 1 reattore - 2 tubi, 2 starter, 2 reattori). I cablaggi interni dovranno essere realizzati con conduttori in rame, aventi sezione non inferiore a 1 mmq, aventi isolamento e rivestimento resistenti al calore, o conduttori in rame isolati con gomma siliconica resistente al

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

calore e rivestiti con treccia di fibra di vetro trattata, in conformità alla norma CEI 20-19.

Il cassonetto costituente il corpo dell'apparecchio illuminante deve essere corredato di guarnizioni elastiche, di materiale antinvecchiamento, poste in adeguata sede, coerentemente al grado di protezione IP prescritto per l'apparecchio stesso; anche l'entrata del cavo di alimentazione dovrà corrispondere al grado di protezione IP prescritto.

I cassonetti metallici devono essere realizzati con lamiera di acciaio, trattata e preparata, verniciata a fuoco o con altro procedimento di pari efficacia, con colore bianco, grigio, nero o altro da definirsi in sede di approvazione materiali.

I cassonetti in resina devono essere realizzati con l'impiego di resina poliestere rinforzata da fibre di vetro autoestingente.

L'alimentatore (reattore), elettronico o convenzionale, dovrà essere costruito in conformità alle norme vigenti e dovrà portare, fra l'altro, l'indicazione della massima temperatura raggiungibile in condizioni normali e della sovratemperatura che può verificarsi in condizioni anormali di esercizio (corto circuito sullo starter, mancanza del tubo fluorescente, interruzione di un elettrodo, mancato innesco della scarica). Dovranno essere indicati i dati inerenti le temperature suddette, le tecniche costruttive per la non rumorosità, quelli riguardanti l'impiego di resine ad alta temperatura di infiammabilità ed autoestingenti e la potenza perduta in corrispondenza delle diverse potenze nominali della lampada.

Il tipo di reattore, elettronico o elettromagnetico a bassissime perdite, sarà specificato negli elaborati di progetto; esso dovrà comunque essere "monolampada".

I condensatori di rifasamento devono essere a bassissime perdite, adatti alla elevata temperatura presente nell'apparecchio e devono realizzare, alla tensione nominale di 230 V, il rifasamento dell'apparecchio a fattore di potenza non inferiore a 0,95.

Tutti gli apparecchi devono soddisfare alle norme o leggi riguardanti il livello di disturbo elettromagnetico ammissibile.

I fusibili di protezione dovranno essere agevolmente sostituibili, montati su portafusibili fissi. Nei corpi illuminanti privi di schermo diffusore, è richiesta la diretta accessibilità dei fusibili.

Gli apparecchi dovranno essere completi di accessori, tasselli, staffe, supporti e quant'altro necessario per l'ancoraggio del corpo illuminante a soffitto, controsoffitto, pareti e strutture di qualsiasi natura. Essi dovranno essere montati in maniera tale da renderne agevole la manutenzione.

Nel caso di fissaggio di apparecchi illuminanti sui canali si dovrà consentire lo smontaggio degli apparecchi indipendentemente dai cavidotti.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

I componenti (lampade, alimentatori, condensatori, trasformatori, starter, portalampe, ecc.) dovranno rispondere costruttivamente alla relativa normativa CEI di prodotto del CT34.

Si intende compresa nella fornitura del corpo illuminante gli oneri derivanti dalla sospensione a soffitto, le connessioni elettriche, pulizia degli schermi e dei riflettori prima della messa in servizio e la messa a punto dell'apparecchio completo in ogni sua parte, compreso il puntamento degli apparecchi che necessitino di questa operazione.

Corpo illuminante di tipo industriale per locali tecnici in cabina

Apparecchio con corpo autoestinguente in policarbonato stampato ad iniezione e diffusore in policarbonato trasparente. Grado di protezione almeno IP65 e grado di resistenza meccanica > IK07. Dotato di contrassegno F e dotato di fusibile

Riflettore in acciaio zincato preverniciato a forno con resina epossidica.

Sarà adatto per montaggio a plafone (parete o soffitto) o a sospensione tramite staffe di fissaggio in inox.

Il diffusore sarà in metacrilato trasparente, stampato mediante termoformatura. Sarà esternamente liscio, prismatico internamente, autoestinguente e antiurto.

Il fissaggio del diffusore dovrà avvenire mediante dispositivi a scatto in inox .

Una guarnizione di tenuta farà sì che il grado di isolamento dell'apparecchio non sia inferiore a IP65. L'ingresso alla morsettiera dovrà avvenire a mezzo pressacavi, pressatubi o pressa guaine in modo da non diminuire il grado di protezione sopra citato.

Infine l'apparecchio sarà equipaggiato con apparecchiature di accensione, rifasamento e lampade fluorescenti ad alta resa come espresso nel capitolo "generalità" e del tipo indicato negli elaborati di progetto.

Corpo illuminante di tipo industriale per locali tecnici in galleria

Apparecchio con corpo in acciaio inox, diffusore in vetro temperato spessore 5mm policarbonato trasparente e riflettore in alluminio speculare.

Grado di protezione almeno IP65 e grado di resistenza meccanica > IK07. Dotato di contrassegno F e di fusibile di protezione.

Sarà adatto per montaggio a plafone (parete o soffitto) o a sospensione tramite staffe di fissaggio in inox.

Il fissaggio del diffusore dovrà avvenire mediante dispositivi a scatto in inox .

Una guarnizione di tenuta farà sì che il grado di isolamento dell'apparecchio non sia inferiore a

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

IP65. L'ingresso alla morsettiera dovrà avvenire a mezzo pressacavi, pressatubi o pressa guaine in modo da non diminuire il grado di protezione sopra citato.

Infine l'apparecchio sarà equipaggiato con apparecchiature di accensione, rifasamento e lampade fluorescenti ad alta resa come espresso nel capitolo "generalità" e del tipo indicato negli elaborati di progetto.

Corpo illuminante da esterno con lampada fluorescente compatta

Apparecchio per illuminazione da esterno per montaggio a parete.

Sarà costituito da un corpo in materiale plastico rigido; portalampe del tipo adatto per il montaggio di lampada appropriata tipo G23/G11 per lampade fluorescenti compatte con reattore incorporato. Nel caso di lampade fluorescenti il reattore sarà posizionato nel corpo base sopra descritto. Il diffusore sarà in policarbonato trasparente liscio esternamente. Eventuale semischermo in materiale termoplastico rigido a base di PVC configurato con lamelle o cieco a seconda dei casi in modo da concentrare la luce emessa dalla lampada verso il basso.

Una guarnizione a tenuta farà sì che il grado di protezione non sia inferiore a IP65.

9.16 Impianto di terra

9.16.1 Generalità

L'impianto di terra deve essere conforme a quanto indicato dalla norma CEI 11-1 (in Alta Tensione - AT) e dalla CEI 64-8 (in Bassa Tensione - BT).

Dimensioni minime del dispersore in BT:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Tipo di elettrodo	Dimensioni (mm) Sezione (mm ²)	Acciaio zincato a caldo (norme CEI 7-6) *	Acciaio rivestito in rame	Rame
Nastro	Spessore	3	Allo studio	3
	Sezione	100		50
Tondino o cond. massiccio	Sezione	50		35
Conduttore cordato	Diametro fili	1,8		1,8
	Sezione	50		25
Picchetto a tubo	Diametro esterno	40		30
	Spessore	2		3
Picchetto massiccio	Diametro esterno	20		15
Picchetto in profilato	Spessore	5		5
	Dimens. trasversale min.	50		50

* può essere utilizzato acciaio senza rivestimento protettivo purché con spessore aumentato del 50% e con sezione non inferiore a 100 mm²

Dimensioni minime del dispersore in AT:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G00000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Materiale	Tipo di dispersore	Dimensione minima					
		Corpo			Rivestimento/guaina		
		Diametro [mm]	Sezione trasversale [mm ²]	Spessore [mm]	Valori singoli [µm]	Valori medi [µm]	
Acciaio	Piattina ⁽²⁾		90	3	63	70	
	Profilato (inclusi i piatti)		90 (250)	3 (5)	63	70	
	Tubo	25		2	47	55	
	Barra tonda per picchetto	16 (20)			63	70	
	Tondo per dispersore orizzontale	10				50	
	con guaina di piombo ⁽¹⁾	Tondo per dispersore orizzontale	8			1000	
	con guaina di rame estrusa	Barra tonda per picchetto	15			2000 (500)	
	con guaina di rame elettrolitico	Barra tonda per picchetto	14.2 (15)			90	100
Rame	Piattina		50	2			
	Tondo per dispersore orizzontale		25 ⁽³⁾				
	Corda	1,8 ^(*)	25				
	Tubo	20		2			
	stagnato	Corda	1,8 ^(*)	25		1	5
	zincato	Piattina		50	2	20	40
	con guaina di piombo ⁽¹⁾	Corda	1,8 ^(*)	25		1000	
	Filo tondo		25		1000		

(*) per cavetti singoli
 (1) non idoneo per posa diretta in calcestruzzo
 (2) piattina, arrotondata o tagliata con angoli arrotondati
 (3) in condizioni eccezionali, dove l'esperienza mostra che il rischio di corrosione e di danno meccanico è estremamente basso, si può usare 16 mm².
Nota I valori riportati tra parentesi sono comunemente utilizzati in Italia.

Allegato A Norma CEI 11-1 Dimensioni minime dei dispersori

In ogni caso, i dispersori devono avere dimensioni minime tali da resistere alla corrosione e alle sollecitazioni termiche della corrente. Negli impianti alimentati in AT le dimensioni minime succitate sono ampiamente sufficienti a soddisfare ogni requisito a riguardo di sollecitazioni termiche.

È vietato l'uso, come dispersore, delle tubazioni dell'impianto idrico, anche pubblico, nonché delle armature dei cavi. La posa di dispersori in rame in scavi predisposti, nonché i collegamenti nella

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

loro parte interrata o entro fondazioni, dovrà prevedere le precauzioni onde ridurre i danni per effetto elettrolitico in prossimità di tubazioni, strutture o altri elementi in metallo corrodibile. Ove tale vicinanza sia inevitabile, si dovrà infilare il conduttore entro tubo isolante, ovvero sostituirlo con tratto di cavo isolato, ovvero adottare provvedimenti tali che la distanza minima tra i due metalli diversi non sia inferiore ad almeno 1 m.

La posa del dispersore in cavo entro scavi predisposti dovrà avvenire ad una profondità di almeno 50 cm dal piano del calpestio e ad una distanza minima dell'edificio di 1 m; successivamente dovrà essere ricoperto per almeno 30 cm da terreno vegetale; non sarà ammessa la copertura con il solo materiale di "risultato" del cantiere.

In corrispondenza di giunzioni interrate dovranno essere eseguite opportune protezioni al fine di evitare fenomeni di ossidazioni e corrosioni nel tempo.

I conduttori di terra ed i conduttori di protezione devono avere sezioni tali da resistere alle sollecitazioni meccaniche presumibili nel luogo di installazione e alle sollecitazioni termiche prodotte dalla corrente.

Nei confronti delle sollecitazioni meccaniche, i conduttori di terra in AT devono avere sezioni non inferiori a:

- 16 mm² se in rame
- 35 mm² se in alluminio
- 50 mm² se in acciaio

Mentre in BT si deve fare riferimento alla tabella 54A della CEI 64-8.

In relazione alle sollecitazioni termiche, la sezione dei conduttori di terra e dei conduttori di protezione (in AT e in BT) non deve risultare inferiore a:

$$S = \sqrt{\frac{I^2 t}{k}}$$

dove K dipende da temperatura iniziale e temperatura finale massima ammessa e dai materiali utilizzati. Il tempo t equivale al tempo di intervento delle protezioni.

L'impianto di terra progettato (intenzionale) deve inoltre, laddove possibile, essere collegato agli elementi strutturali metallici (impianto di terra di fatto). In ogni caso, i soli dispersori intenzionali (senza l'ausilio dei dispersori di fatto), devono garantire l'idoneità dell'impianto di terra.

Al collettore di terra, oltre al conduttore di terra dovranno essere collegati i conduttori di protezione ed i conduttori equipotenziali principali ed i centro stella dei trasformatori e di eventuali gruppi

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

elettrogeni. I conduttori equipotenziali principali devono collegare al collettore di terra le masse estranee entranti nel fabbricato e devono essere realizzati con conduttore avente sezione pari ad almeno la metà di quella del conduttore di fase di sezione più elevata con un minimo di 6 mm² ed un massimo di 25 mm².

I conduttori di protezione devono collegare a terra tutte le masse e se facenti parte della stessa conduttura devono avere sezione concorde a quanto indicato nella tabella 54F della Norma CEI 64-8. Un conduttore di protezione può essere comune a più circuiti purché sia applicata la precedente prescrizione con riferimento alla sezione del conduttore di fase maggiore.

Se il conduttore di protezione non fa parte della stessa conduttura del conduttore di fase, deve avere sezione almeno pari a 2,5 o 4 mm² a seconda che ne sia prevista o meno protezione meccanica.

Sia in AT sia in BT gli impianti di terra devono garantire la sicurezza delle persone con le modalità indicate nella Normativa CEI 11-1 e 64-8. In particolare, in AT, il valore di resistenza di terra deve essere tale da garantire delle tensioni di passo e di contatto al disotto dei limiti massimi ammessi (vedi fig. 9-1 CEI 11-1) mentre in BT il valore deve essere compatibile con i dispositivi di interruzione automatica del circuito di alimentazione (vedi capitolo 413 CEI 64-8).

Tutta la viteria e bulloneria impiegata per realizzare i collegamenti di terra e tutti i materiali accessori saranno o in rame o in acciaio inossidabile o zincato a caldo.

Le superfici di contatto, se in rame, dovranno essere stagnate o ravnivate e comunque sgrassate prima della giunzione.

Tutti i punti accessibili connessi agli impianti di terra (scatole di ispezione, nodi di terra, piastre di misura equipotenziale, ecc.) dovranno riportare il segno grafico di messa a terra.

I conduttori di protezione attestati alla sbarra dovranno essere muniti di contrassegno tale da consentire di risalire agevolmente alla loro provenienza.

Non saranno ammesse identificazioni dei cavi mediante scritte effettuate a mano su etichette o sulle guaine dei cavi stessi.

All'interno della cassetta di contenimento dovrà trovare posto lo schema dettagliato di tutte le connessioni relative al nodo equipotenziale con riportata la tabella relativa alle sigle dei cavi e la loro destinazione.

I pozzetti della rete di dispersione dovranno essere rintracciabili mediante cartelli indicatori di messa a terra, posti nelle immediate vicinanze e dovranno riportare oltre alla numerazione del dispersore indicata negli elaborati grafici di progetto o definiti in sede di DL, anche le distanze dal cartello stesso; ove non fosse possibile fissare dei cartelli indicatori, i pozzetti dovranno essere

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

contrassegnati in modo visibile, con il simbolo di messa a terra e con la numerazione del dispersore; la marcatura dovrà essere effettuata a mezzo di vernice ad elevate caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici, ovvero con contrassegni, targhette o altro definito in sede di DL, fissati con tasselli ad espansione.

9.16.2 Impianto di terra per illuminazione esterna

L'impianto di terra dovrà essere realizzato solo nel caso non si opti per un impianto in classe II.

Le masse da proteggere (pali, carpenterie metalliche,..) possono essere messe a terra con dispersori non collegati tra di loro, purché le masse stesse non siano simultaneamente accessibili e purché, per soddisfare la relazione $R_t \leq 50/I$, venga considerato il valore più elevato della resistenza di terra dei singoli dispersori.

L'impianto va realizzato secondo le prescrizioni del capitolo 54 della Norma CEI 64-8 e, qualora l'impianto risultasse parte costitutiva di un impianto di protezione contro le scariche atmosferiche, secondo la Norma CEI 81-10.

In particolare, la Norma CEI 64-8 stabilisce le sezioni minime da adottare per il dispersore, il conduttore di terra ed i conduttori di protezione.

Il dispersore sarà costituito da dispersori verticali (picchetti) eventualmente interconnessi con tondino in acciaio zincato ovvero con cavo isolato. I picchetti saranno collocati entro i pozzetti di ispezione lungo lo scavo.

Sia i dispersori a puntazza, che i pozzetti di ispezione dovranno essere preventivamente approvati dalla Direzione dei Lavori.

I conduttori di terra ed i conduttori di protezione dovranno avere colorazione giallo-verde e saranno di tipo N07V-K.

Si rammenta che l'impianto di illuminazione pubblica è soggetto a tutti gli effetti agli obblighi prescritti dal DPR 547 del 27/04/1955, sia per il fatto che su di esso operano lavoratori dipendenti, sia perché è collocato in aree accessibili al pubblico.

In ottemperanza a tale decreto, l'impianto deve essere verificato periodicamente per il mantenimento della sua efficacia.

Inoltre, come prescritto dal DPR 462/01, è necessario presentare, entro 30 giorni dalla messa in servizio degli impianti, la dichiarazione di conformità, rilasciata dalla Ditta esecutrice, all'ASL o all'ARPA ed all'ISPELS competente per il territorio.

Inoltre, sempre in ottemperanza del decreto 462/01 l'impianto di terra deve essere sottoposto a verifiche periodiche di legge (nel caso specifico con frequenza quinquennale) condotte dall'ASL o

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

dall'ARPA (o da organismi abilitati) in modo da certificare il buon risultato della regolare manutenzione.

9.17 Impianti elettrici e meccanici per applicazioni stradali e gallerie

9.17.1 Impianti di illuminazione stradale ed in galleria

9.17.1.1 Generalità

L'impianto di illuminazione esterna dovrà essere conforme alle norme CEI 64-8 Sezione 714. I corpi illuminanti installati ad altezza inferiore a 3 m devono dare accesso a parti attive solo con l'ausilio di attrezzi o chiavi.

9.17.1.2 Generalità sugli apparecchi di illuminazione

Tutti gli apparecchi di illuminazione dovranno avere grado di protezione interno minimo:

- Apparecchi per illuminazione stradale (installati a quota ≥ 3 m):
 - "Aperti" (senza coppa o rifrattore) vano ottico: IP23
 - "Aperti" (senza coppa o rifrattore) vano ausiliari: IP23
 - "Chiusi" (con coppa o rifrattore) vano ottico: IP44
 - "Chiusi" (con coppa o rifrattore) vano ausiliari: IP23
- Proiettori su torri faro o parete (verso il basso): IP65
- Proiettori sommersi: IP68

Gli apparecchi illuminanti, nonché i loro componenti interni dovranno altresì essere rispondenti alle relative Norme di prodotto.

Gli apparecchi interni ai tunnel saranno installati in un ambiente di lavoro con le seguenti caratteristiche:

Altitudine	< 2000 m. s.l.m.
Temperatura minima all'interno fornice	-5°C
Temperatura massima all'interno fornice	+28°C
Umidità relativa interna	60 ÷ 80 %
Agenti corrosivi presenti all'interno della galleria	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Monossido di Carbonio

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Idrossido di Carbonio ▪ Monossido di sodio ▪ Anidrite solforosa ▪ Cloruro di Sodio ▪ Acido nitrico ▪ Acido solforico
--	---

Componenti metallici in contatto fra loro dovranno essere fatti con metalli vicini nella serie dei potenziali elettrochimici o separati da idonei materiali isolanti. Per gli accessori (cerniere, perni, moschettoni e viterie) esterni o comunque soggetti ad usura per operazioni di manutenzione dovrà essere utilizzato acciaio inossidabile.

In particolare, il materiale con cui dovrà essere realizzato il corpo dell'apparecchio di illuminazione nonché eventuali contenitori di parti elettriche esterne, dovrà essere non soggetto a corrosione. Tutti i componenti forniti dovranno avere un adeguata protezione anticorrosione. Gli apparecchi, e i componenti dovranno essere protetti in particolare modo dai seguenti agenti:

- Gas corrosivi presenti in galleria (CO, HC, NO_x, SO₂, NaCl, HNO₃, H₂SO₄)
- Acqua alcalina
- Uso di prodotti per pulizia, spazzole rotanti, acqua a pressione (10 atmosfere secondo norma DIN VDE 45009) o vapore per la pulizia della galleria
- Elevata umidità dell'aria
- Sale antigelo e polvere stradale
- Sbalzi di temperatura elevati
- Notevoli scosse (vibrazioni e sbalzi di pressione dovuti al passaggio di veicoli).

In ottemperanza alla Norma CEI 34-21, i componenti degli apparecchi di illuminazione dovranno essere cablati a cura del costruttore degli stessi, i quali pertanto dovranno essere forniti completi di lampade, ausiliari elettrici ed eventuale fusibile già completi dei collegamenti di cablaggio. Il fusibile dovrà essere inserito direttamente a valle del sezionatore, sul conduttore di fase disposto in modo da non poter essere sostituito con apparecchio in tensione.

Gli apparecchi di illuminazione destinati a contenere lampade a vapori di sodio ad alta pressione dovranno essere cablati con i componenti principali (lampade, alimentatori ed accenditori) della stessa casa costruttrice in modo da garantire la compatibilità tra i medesimi.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

I riflettori per gli apparecchi di illuminazione destinati a contenere lampade a vapori di sodio ad alta pressione dovranno essere conformati in modo da evitare che le radiazioni riflesse si concentrino sul bruciatore della lampada in quantità tale da pregiudicarne la durata o il funzionamento.

Tali apparecchi dovranno essere provati secondo le prescrizioni della Norma CEI 34-24 e si riterranno conformi quando la differenza tra le due tensioni di lampada (in aria libera ed all'interno dell'apparecchio) è inferiore a:

- 12 V per le lampade da 400 W bulbo tubolare chiaro
- 7 V per le lampade da 400 W bulbo ellissoidale diffondente
- 10 V per le lampade da 250 W (tutti e due i tipi)
- 7 V per le lampade da 150 W e 100 W bulbo tubolare chiaro
- 5 V per le lampade da 150 W e 100 W bulbo ellissoidale diffondente

Sugli apparecchi di illuminazione dovranno essere indicati in modo chiaro e indelebile, in posizione che siano visibili durante la manutenzione, i dati previsti dalla sezione 3 – “Marchatura” della Norma CEI 34-21.

La rispondenza al complesso delle norme di cui sopra dovrà essere certificata con la consegna al Direttore dei lavori della dichiarazione di conformità alle norme stesse rilasciata dal costruttore degli apparecchi di illuminazione, ai sensi dell'art. 7 della Legge 18/10/1977 n° 791, oppure tramite l'accertamento dell'esistenza del Marchio di Conformità apposto sugli apparecchi stessi, ovvero dal rilascio dell'attestato di conformità ai sensi della già citata Legge 791/77.

Di ciascun apparecchio utilizzato dovrà essere fornita la seguente documentazione fotometrica:

- Angolo di inclinazione rispetto al piano orizzontale a cui deve essere montato l'apparecchio
- Curva polare e tabella di intensità luminosa riferita a 1000 lumen
- Diagramma di illuminamento orizzontale (curve isolux) riferite a 1000 lumen
- Diagramma del fattore di utilizzazione

Nell'ipotesi di apparecchi ad ottica variabile dovranno essere forniti i dati fotometrici per ognuna delle configurazioni possibili.

In particolare per gli apparecchi a LED i parametri fotometrici dovranno essere misurati secondo la UNI 11356.

Gli apparecchi di illuminazione dovranno altresì essere del tipo indicato negli altri elaborati di progetto:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Il tipo di apparecchio di illuminazione da installare, qualora esso non risulti già definito nei vari elaborati di progetto, dovrà comunque essere approvato dal Direttore dei Lavori.

In ogni caso, l'Appaltatore dovrà provvedere all'approvvigionamento, al trasporto, all'immagazzinamento temporaneo, al trasporto a piè d'opera, al montaggio su palo o braccio o testata, all'esecuzione dei collegamenti elettrici, ed alle prove di funzionamento degli apparecchi di illuminazione con le caratteristiche definite in precedenza.

L'Impresa dovrà eseguire la corretta installazione dell'apparecchio illuminante secondo le indicazioni di montaggio indicate dal costruttore.

Inoltre gli apparecchi dovranno essere installati in modo da agevolare le operazioni di manutenzione (in particolare le fasi di pulizia e sostituzione lampade) senza generare situazioni di pericolo per gli operatori o danni agli apparecchi stessi.

Per gli apparecchi di illuminazione in Classe II si dovrà porre la massima cura nell'esecuzione dei collegamenti elettrici affinché venga mantenuto il doppio isolamento.

Apparecchi illuminanti per rinforzi in galleria

Gli apparecchi devono essere dotati di ottica stradale, idonei all'installazione in volta, per potenza di lampada di 150 W e 100 W, al sodio alta pressione, completi di lampade. Il corpo deve essere in lamiera imbutita acciaio AISI 316L spessore 8/10 mm. La finitura superficiale deve essere a vista senza verniciatura. Devono essere dotati di vetro piano di sicurezza sodico calcico, spessore 5mm, temprato termicamente. Il vetro deve essere vincolato al corpo per mezzo di cerniere in acciaio inox AISI 316L che ne permettano la rotazione e clip in acciaio inox che ne permettano il blocco in chiusura con sicurezza a prevenzione di apertura. Il gruppo di alimentazione elettrica deve essere interno all'apparecchio fissato su piastra metallica opportunamente isolata. Esso deve comprendere sezionatore reattore accenditore, idoneo alla potenza della lampada e condensatori di rifasamento.

Dati tecnici:

Tensione di alimentazione:	230V-50Hz
Fattore di potenza:	Cos φ > 0.9
Classe di isolamento:	Classe II
Grado di protezione	IP 65
Peso:	Max 16 Kg
Resistenza all'urto:	Generale apparecchio : IK 10 – 24 Joule

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Lampade:	100W E40 : NAV-T / SON-T 150W E40 : NAV-T / SON-T 250W E40 : NAV-T / SON-T 400W E40 : NAV-T / SON-T
Ingresso cavo alimentazione:	Standard: n° 1 pressacavo M 20 in ottonenichelato A richiesta: versioni speciale con 2 pressacavi
Vano accessori elettrici:	Interno o esterno all'apparecchio.
Tipo ottica:	Stradale diffondente ottimizzata per l'uso nell'illuminazione permanente in galleria
Rispondenza alle norme:	EN60598-1, EN60598-2-3, EN60598-2-5, EN61547, EN60662
Marchi di qualità:	L'apparecchio è dotato di marchio ENEC per quanto riguarda la sicurezza e di marcatura CE di conformità alla direttiva 89/336/CEE sulla compatibilità elettromagnetica
Corpo:	Lamiera imbutita acciaio AISI 316L spessore 8/10 mm. Finitura superficiale a vista senza verniciatura.
Vetro:	Vetro float di sicurezza sodico calcico , spessore 5mm, temprato termicamente. Il vetro è vincolato al corpo per mezzo cerniere in acciaio inox Aisi 316L che ne permettono la rotazione e clip in acciaio inox che ne permettono il blocco in chiusura con sicurezza a prevenzione di apertura
Guarnizione:	estrusione di silicone
Riflettore:	asimmetrico stradale o asimmetrico controflusso in alluminio purissimo (99.85%) anodizzato superficialmente
Portalampada:	Attacco E40 in ceramica.
Viteria esterna:	Acciaio inox
Viteria interna:	Acciaio zincato
Staffa di sospensione:	A richiesta
Alimentazione elettrica:	Il gruppo di alimentazione elettrica è interno all'apparecchio in fissato su piastra metallica opportunamente isolata. Esso comprende

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

sezionatore reattore accenditore, idoneo alla potenza di lampada e condensatore di rifasamento

Cavi: Unipolari flessibili sez. 0,75mm² doppio isolamento in gomma siliconica. Tensione nominale 5KV, tensione di collaudo 6KV.

Morsettiera di alimentazione: Spina multipolare in poliammide con sezione dei morsetti 2,5 mm².

Compresi staffaggi, collegamenti interni, cavo e presa per collegamenti alla dorsale e quant'altro necessario alla corretta installazione ed al corretto funzionamento.

Apparecchi illuminanti a LED per illuminazione permanente in galleria

Dovranno essere di tipo stagno con grado di protezione IP 65 adatti per contenere sorgenti luminose a LED.

Dovranno avere le seguenti caratteristiche costruttive/funzionali:

- Corpo in alluminio
- Lenti di precisione ad alto rendimento
- Posizionamento LED per garantire una diffusione simmetrica per l'illuminazione permanente
- Temperatura di colore 4300K
- Resa cromatica LED >75
- Flusso netto emesso dalla sorgente LED a 350mA - 4.300K: ≈ 100 lumen
- Sorgenti a LED aventi efficienza a 350mA - 4.300K superiore a 90 lm/W
- Driver elettronici di pilotaggio con possibilità di regolazione tramite onde convogliate
- Fattore di potenza >0,9
- Classe di isolamento II
- Rendimento accessori (driver) ≥ 90%
- Modulo ricetrasmittitore a onde convogliate per controllo, comando e segnalazione dei parametri del punto luce
- Alimentazione 230 Vac – 50Hz
- Temperatura di funzionamento: – 40°C+55°C
- Conforme EN 60598-1 , EN 60598-2-3

Dovranno essere forniti completi di staffa di fissaggio, cavi di alimentazione e segnale, presa

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

2P+T, driver e barre LED.

Gli apparecchi dovranno garantire le seguenti durate minime:

- Durata nominale a pieno regime 700 mA ($L_{80} - 22^{\circ}\text{C}$) > 50.000 ore
- Durata nominale a pieno regime 525 mA ($L_{80} - 22^{\circ}\text{C}$) > 70.000 ore
- Durata nominale a regime ridotto 350 mA ($L_{80} - 22^{\circ}\text{C}$) > 140.000 ore
- Durata nominale dei Driver > 100.000 ore

L'apparecchio illuminante visto nel suo complesso (LED, alimentatore, elettronica di pilotaggio/comunicazione) dovrà avere un MTTF (Mean Time To Failure) ≥ 90.000 ore con un lumen maintens LM=80. Il fornitore dovrà fornire, oltre al calcolo, idonea documentazione che permetta di verificare l'MTTF richiesto.

Il calcolo della vita dell' apparecchio illuminante dovrà essere effettuato considerando i seguenti dati:

- Temperatura ambientale di funzionamento: 22 °C
- Ore giornaliere in modalità di funzionamento diurno: 13 ore/giorno
- Ore giornaliere in modalità di funzionamento notturno: 11 ore/giorno

Per ulteriori caratteristiche costruttive di dettaglio, nonché per quelle dimensionali e funzionali si rimanda agli elaborati di progetto, in particolare all'Elenco Descrittivo delle Voci.

Apparecchi illuminanti per illuminazione di rinforzo in galleria con ottica controflusso

Dovranno avere grado di protezione IP65 adatti per contenere lampade al vapore di sodio alta pressione di potenza compresa tra 100 W e 400 W di tipo tubolare.

Dovranno avere le seguenti caratteristiche costruttive:

- Corpo in acciaio Inox AISI 316L
- Riflettore asimmetrico per controflusso, in alluminio purissimo brillantato (99,85%) e ossidato anodicamente
- Vetro piano temperato trasparente di spessore non inferiore a 5mm con guarnizione ai siliconi e ganci anticaduta in inox
- Classe di isolamento II
- Reattore, accenditore e condensatore a marchio IMQ collocati eventualmente in cassetta separata

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Predisposizione per il contenimento del modulo di gestione e controllo a onde convogliate. Dovranno essere forniti completi di staffa di fissaggio, cavo terminale di alimentazione, presa 2P+T, portalampade E 40 e lampada tubolare chiara al sodio alta pressione.

Per ulteriori caratteristiche costruttive di dettaglio, nonché per quelle dimensionali e funzionali si rimanda agli elaborati di progetto, in particolare all'Elenco Descrittivo delle Voci.

Apparecchi illuminanti a LED per illuminazione stradale

Dovranno avere essere di tipo stagno con grado di protezione IP 66 adatti per contenere sorgenti luminose a LED.

Dovranno avere le seguenti caratteristiche costruttive:

- Corpo in pressofusione di alluminio
- Lenti di precisione ad alto rendimento
- Idoneo per montaggio su testa palo o sbraccio
- Temperatura di colore 4.300K
- Resa cromatica LED >75
- Fattore di potenza >0,9
- Classe di isolamento II
- Rendimento accessori (driver) $\geq 90\%$
- Sorgenti a LED aventi efficienza a 350mA - 4.300K superiore a 90 lm/W
- Flusso netto emesso dalla sorgente LED a 350mA - 4.300K: ≈ 100 lumen
- Driver elettronici di pilotaggio con possibilità di regolazione e controllo tramite onde convogliate
- Alimentazione 230 Vac – 50Hz
- Temperatura di funzionamento: $-40^{\circ}\text{C} \div +55^{\circ}\text{C}$
- Conforme EN 60598-1 , EN 60598-2-3

Gli apparecchi dovranno garantire le seguenti durate minime:

- Durata nominale a pieno regime 700 mA ($L_{80} - 15^{\circ}\text{C}$): 60.000 ore
- Durata nominale a regime ridotto 525 mA ($L_{80} - 15^{\circ}\text{C}$): 90.000 ore
- Durata nominale a regime ridotto 350 mA ($L_{80} - 15^{\circ}\text{C}$): 150.000 ore
- Durata nominale dei Driver: 100.000 ore

Accessori elettrici per lampade al sodio alta pressione

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Dovranno essere installati all'interno dell'apparecchio illuminante in un apposito scomparto segregato o in cassetta porta-accessori elettrici addizionale, i seguenti accessori:

- Alimentatore convenzionale ovvero elettronico come richiesto negli elaborati di progetto
- Accenditore elettronico a tre fili di tipo a scarica con circuiti completamente allo stato solido protetti contro l'umidità, tensione di alimentazione 220 V ca +10%
- Condensatori di tipo corazzato in esecuzione IP55 adatti per tensioni di esercizio fino a 250 Vca, costruiti in metafilm e di capacità adeguata per rifasare il fattore di potenza del complesso lampada + accessori a 0,95

Le lampade dovranno essere a vapori di sodio ad alta pressione, tubolari a bulbo chiaro, attacco E 40 per funzionamento orizzontale con le seguenti caratteristiche minime:

- durata di vita media economica (all'80% del flusso nominale): non inferiore a 16.000 ore
- emissione non inferiore a:
 - 10.500 lumen per potenza 100 W
 - 17.500 lumen per potenza 150 W
 - 33.000 lumen per potenza 250 W
 - 56.500 lumen per potenza 400 W

Per ulteriori caratteristiche costruttive di dettaglio, nonché per quelle dimensionali e funzionali si rimanda agli elaborati di progetto, in particolare all'Elenco Descrittivo delle Voci.

9.17.1.3 Regolatori di flusso luminoso

L'appaltatore dovrà provvedere alla fornitura e posa dei regolatori di flusso statici, con trasformatore "booster" e privi di parti mobili. Il regolatore, oltre alla regolazione del flusso emesso dalle sorgenti luminose, dovrà attuare una stabilizzazione della tensione di alimentazione del carico.

Caratteristiche costruttive:

- armadio di contenimento in vetroresina (per versioni da esterno) ovvero metallico (per versioni da interno)
- pannello di programmazione con tastiera e display LCD con regolazione di contrasto
- segnalazioni luminose di: presenza rete, regolatore in funzione, intervento by-pass, allarme
- grado di protezione: IP44 (ovvero IP21 per versione metallica)

Caratteristiche funzionali:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- regolazione e stabilizzazione della tensione di alimentazione del carico con sistema statico, senza parti striscianti in movimento
- elettronica a microprocessore per la gestione dei cicli di lavoro
- potenza nominale come indicato negli elaborati di progetto
- fattore di potenza in ingresso maggiore di 0.9
- distorsioni armoniche con valore inferiore allo 0,01%
- rendimento maggiore del 98%
- commutazione senza transistori e discontinuità rilevanti sulla tensione di alimentazione al carico
- by-pass statico fase per fase in esecuzione "no break"
- selettore manuale/automatico per predisposizione intervento automatico by-pass statico
- by-pass automatico in caso di allarme, con sistema di autoreset
- riduzione della potenza assorbita nell'ordine del 40 - 50%, in funzione dei tipi di lampade alimentate
- temperatura di funzionamento da -20 °C a +55 °C
- stabilizzazione della tensione in uscita alle lampade +/- 1%, con tensione a monte variabile da 200 a 245 V
- possibilità di impostazione dei seguenti parametri, differenziati fase per fase: tensione di accensione, tensione a regime normale, tensione a regime ridotto, tempo di accensione, velocità rampa di salita, velocità rampa di discesa
- menù di programmazione allarmi per valori superiori e/o inferiori ai dati previsti per: tensione a monte, tensione a valle, corrente assorbita, potenza attiva e cosfi
- selezione della percentuale di riduzione, e delle corrispondenti fasce orarie di funzionamento, fino a un massimo di 10 fasce orarie
- n.2 ingressi analogici (4 - 20 mA) per regolazione proporzionale a segnale proveniente da sonda di luminosità
- lettura su display delle seguenti grandezze elettriche: tensione a monte (di ogni fase), tensione a valle (di ogni fase), corrente assorbita (di ogni fase), potenza attiva assorbita (di ogni fase), potenza reattiva assorbita (di ogni fase), cosfi (di ogni fase), frequenza (di ogni fase), valore ingresso analogico (in mA), valore uscita analogica (in mA)
- memorizzazione dati statistici: ore di funzionamento in linea, ore di funzionamento in by-pass, numero di gradini delle schede relè, stabilità della tensione di rete (in gradini/minuto), energia consumata, numero di black-out, numero di reset

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- possibilità di scarico dati storici memorizzati dal regolatore con PC portatile o via modem
- contatti puliti per collegamento ad una rete di telecontrollo per la diagnostica ed il controllo dell'apparecchiatura.
- orologio integrato nella macchina, con programmazione dei parametri dello stesso da display
- orologio astronomico a seconda della funzionalità richiesta al regolatore (illuminazione permanente ed esterna)
- interruttore generale magnetotermico quadripolare con bobina di sgancio
- interruttore magnetotermico, ovvero sezionatore portafusibili, bipolare per la protezione dei circuiti ausiliari
- Conforme EN 60439, EN 61000-6-2, EN 50081-1

Per ulteriori caratteristiche costruttive di dettaglio, nonché per quelle dimensionali e funzionali si rimanda agli elaborati di progetto, in particolare all'Elenco Descrittivo delle Voci.

9.17.1.4 Sistema di telegestione degli impianti di illuminazione

Il sistema di telegestione sarà costituito da un insieme di moduli da installare all'interno del quadro elettrico e negli apparecchi illuminanti. I componenti principali del sistema dovranno essere:

Moduli di monitoraggio del singolo punto luce

Dovranno avere le seguenti caratteristiche costruttive:

- Possibilità di essere installati nel vano del corpo illuminante, nel palo predisposto per la morsettiera o in apposito contenitore da esterno
- grado di protezione standard IP20 per montaggio all'interno del corpo illuminante o IP66 per montaggio all'interno del palo o in pozzetto
- comunicazione tramite onde convogliate direttamente sui cavi di alimentazione con modulazione tipo ASK e portante a 125KHz (classe 116)
- lettura per ogni punto luce delle seguenti grandezze da remoto:
 - stato della lampada (accesa/spenta);
 - tensione di rete
 - corrente assorbita
 - fattore di potenza
 - tempo totale di lampada accesa
 - tempo totale di lampada alimentata

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- classe di isolamento II
- alimentazione 170-254 V – 50 Hz
- temperatura di funzionamento da -20°C a +60°C

Gli accessori di completamento e le attività necessarie saranno specificati nell'Elenco Descrittivo delle Voci.

Moduli di gestione dei punti luce

Dovranno avere le seguenti caratteristiche costruttive:

- contenitore da barra DIN
- Led di segnalazione
- cambio ora solare / legale
- controllo di massimo n.990 moduli di monitoraggio e/o comando
- riconoscimento impianto acceso / spento da ingresso digitale
- gestione di massimo 7 moduli slave
- ingresso seriale per il collegamento all'unità di telegestione
- n. 2 ingressi legati alle scenografie, con possibilità di espansione fino a 16
- memorizzazione dei seguenti dati:
 - numero identificativo del modulo palo
 - tipo di modulo palo collegato
 - tempo di riscaldamento
 - massima dimmerazione e minimo consumo
 - rampa di salita.
 - rampa di discesa
 - abilitazione funzione di spegnimento relè su riconoscimento di lampada spenta
 - gruppi di appartenenza
 - tratta di appartenenza
 - contatore di chiamate al modulo
 - contatore di chiamate al modulo non risposte
 - contatore di chiamate non risposte consecutive
 - contatore di chiamate consecutive con risposte di lampada spenta
 - n.1 byte che definisce quali parametri devono essere trasferiti al modulo
 - data in cui deve avvenire il trasferimento

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- abilitazione applicazione della funzione scenografica
- mantenimento in memoria di n.2 scenografie costituite da n.5 tempi associati a n.5 livelli di dimmerazione con memorizzazione delle seguenti informazioni:
 - livello di dimmerazione del primo step
 - ora del secondo step di dimmerazione
 - livello di dimmerazione del secondo step
 - ora del terzo step di dimmerazione
 - livello di dimmerazione del terzo step
 - ora del quarto step di dimmerazione
 - Livello di dimmerazione del quarto step
 - Ora del quinto step di dimmerazione
 - Livello di dimmerazione del quinto step
- n. 2 categorie scenografiche distinte:
 - orario che comprende n° 10 scenografie
 - evento che include n° 3 scenografie che dipendono dagli ingressi digitali
- porta seriale asincrona RS422 per comunicazione all'unità di telegestione
- possibilità di connessione modulo I/O aggiuntivo
- alimentazione 230 V – 50 Hz
- grado di protezione IP20
- temperatura di funzionamento da 0 a +60°C

Gli accessori di completamento e le attività necessarie saranno specificati nell'Elenco Descrittivo delle Voci.

Bobine di filtro

Dovranno avere le seguenti caratteristiche costruttive:

- installabili nel quadro di comando per isolare la rete telecontrollata verso monte
- installazione sulle tre fasi e il neutro
- carico massimo 32A, 60A o 120A

Gli accessori di completamento e le attività necessarie saranno specificati nell'Elenco Descrittivo delle Voci.

Unità di telegestione e modulo ausiliario

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Dovranno avere le seguenti caratteristiche costruttive:

- contenitori da barra DIN
- Led di segnalazione
- batteria interna al litio
- display LCD alfanumerico 2x16 caratteri, retroilluminato a LED, con trimmer di regolazione del contrasto
- tastiera frontale
- n. 10 ingressi /uscite optoisolati, configurabili singolarmente come input o output.
- orologio calendario con cambio automatico dell'ora legale con errore massimo di ± 4 min/ovvero oscillatore di precisione con errore massimo di ± 1 min/anno
- porta seriale asincrona principale RS232 dedicata al telecontrollo da remoto tramite modem telefonico, modem GSM, modem radio o connessione Ethernet
- porta seriale asincrona RS485 per espansione a moduli di misura e regolazione
- porta seriale asincrona RS422 per espansione a moduli di controllo
- grado di protezione IP20
- lettura su display delle seguenti grandezze elettriche:
 - n.3 tensioni di fase.
 - corrente assorbita di ogni fase
 - potenza attiva assorbita, di ogni fase
 - potenza reattiva assorbita, di ogni fase
 - $\cos\phi$, di ogni fase
 - frequenza, di ogni fase
 - stato I/O
- memorizzazione dati statistici:
 - energia assorbita, di ogni fase
 - numero di black-out
 - numero di reset
- telelettura delle registrazioni di misure, allarmi e dati statistici memorizzati
- variazione dei parametri da posizione remota:
 - parametri di funzionamento
 - allarmi
 - orologio
- menù di programmazione allarmi per valori superiori e/o inferiori ai dati previsti

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- chiamata al centro di controllo in concomitanza di allarmi predefiniti.
- possibilità di collegamento in cascata fino a 64 moduli di controllo
- funzione di sincronizzazione automatica dell'orologio con l'orario del PC del centro di controllo
- alimentazione 230 V - 50 Hz
- temperatura di funzionamento da -20 a +55 °C

Gli accessori di completamento e le attività necessarie saranno specificati nell'Elenco Descrittivo delle Voci.

Software di supervisione per telegestione punti luce

Il software di gestione, tramite mappe grafiche interattive, dovrà garantire almeno le seguenti funzionalità:

- gestione dell'anagrafica degli impianti (quadri, PL, linee, ecc.)
- acquisizione misure elettriche sui singoli PL grazie alle quali il sistema monitora il corretto funzionamento degli stessi ed elabora segnali di pre-allarme o allarme se le misure superano le soglie impostate
- monitoraggio stato lampada (accesa/spenta) durante le ore di funzionamento della stessa con elaborazione di segnali di allarme se la lampada risulta spenta su più interrogazioni successive
- monitoraggio e comando manuale ed in tempo reale della singola lampada
- monitoraggio e comando manuale ed in tempo reale di gruppi di lampade
- gestione di due cicli di accensione/spegnimento/riduzione dei singoli PL uno con riferimento all'ora legale ed uno riferito all'ora solare
- gestione scenografie dei singoli PL o a gruppi di PL che si possono attivare automaticamente ad orario o in seguito al cambio di stato degli ingressi logici al sistema
- fornire tutti i dati utili per una gestione efficace della manutenzione sia preventiva che su guasto
- controllo, diagnosi ed comando dei quadri elettrici di alimentazione e di eventuali altri dispositivi in campo
- misure elettriche di quadro
- diagnosi dei vari dispositivi del sistema
- visualizzazione immediata su PC dello stato, degli allarmi e delle misure tramite un numero

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

adeguato di pagine video

- gestione della reportistica
- creazione automatica del piano di manutenzione preventiva e gestione dello storico e dei moduli di intervento
- inoltro SMS, E-Mail, ecc. ai responsabili di impianto reperibili
- elaborazione statistiche e gestire gli allarmi
- accesso al sistema a più livelli, tramite password

Ingegneria, programmazione ed addestramento del sistema di telegestione punti luce

Il sistema dovrà essere fornito completo delle seguenti attività necessarie per permettere il perfetto funzionamento di tutto il sistema secondo le necessità definite dalla D.L.:

- cablaggio delle connessioni in centrale
- programmazione dei comandi e degli asservimenti
- operazioni di configurazione per le periferiche collegate mediante il noleggio, se necessario, di unità PC, portatili e non
- configurazione ingressi ed uscite
- installazione di software adeguato
- controllo e verifica del corretto funzionamento del materiale fornito
- messa in funzione del sistema
- corso di formazione del personale preposto alla conduzione dell'impianto, della durata minima di 2gg, da svolgere presso il Centro Direzionale o in altra sede indicata dal Committente.
- fornitura della documentazione tecnica e dei manuali d'uso
- fornitura degli schemi di collegamento
- fornitura del lay-out di montaggio
- spese di trasferta, vitto ed alloggio

Il tutto dovrà essere eseguito da operatore specializzato e qualificato.

9.17.1.5 Sistemi di misurazione della luminanza esterna

Sistema digitale di controllo della luminosità con sensore di luminanza di velo

Il sistema digitale di controllo della luminosità dovrà essere composto da due elementi:

- Rilevatore ottico;

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Modulo di controllo.

Il rilevatore ottico (sonda) dovrà essere costituito da un contenitore in nylon a tenuta stagna e da un circuito con elemento fotosensibile per il rilevamento della luminosità. L'ottica del rilevatore è regolabile in modo da consentire la definizione dell'area in cui effettuare il rilevamento. Il rilevatore viene installato nel luogo dove deve essere effettuato il rilevamento, in posizione remota rispetto al modulo di controllo.

Caratteristiche principali:

- Rilevatore con elemento fotosensibile per la determinazione della luminanza di velo inserito in un contenitore in nylon a tenuta stagna.
- Ottica con fuoco predeterminato e possibilità di centratura automatica del campo visuale con il centro dell'area di misura.
- Elaborazione dell'immagine rilevata, in conformità alle caratteristiche dell'occhio umano.
- Sensore d'immagine CCD a colori ad alta risoluzione dotato di matrice di 1280 x 1024 pixel per un totale di 1,3 Megapixel.
- Determinazione dei valori di luminanza a partire dai segnali RGB.
- Tempo di esposizione variabile.
- Convertitore A/D a 10 bit.
- Calcolo della luminanza di velo secondo le prescrizioni della norma UNI11095 per angoli compresi all'interno del diagramma di Adrian.
- Campo di sensibilità dei pixel compreso tra 50 cd/m² e 20000 cd/m².
- Campo di uscita (luminanza di velo) del rilevatore compreso tra 4 cd/m² e 400 cd/m².
- Obiettivo con lenti asferiche ed apertura 60°, dotato di filtro infrarosso.
- Compensazione via SW delle distorsioni ottiche dell'obiettivo
- Compensazione via SW delle eventuali differenze di sensibilità dei pixel
- Microprocessore ad alta velocità.
- Trasmissione dati, da e verso il modulo di controllo, mediante porta seriale a tre conduttori con protocollo proprietario.
- Collegamento con PC, tramite linea seriale RS232, per centratura iniziale, taratura e determinazione dell'area sotto controllo.
- Alimentazione 10÷30 Vdc con ingresso protetto dall'inversione di polarità (fornita dal modulo di controllo).

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Il modulo di controllo è inserito in contenitore modulare a 9 moduli, inseribile su guida DIN. Sul frontale sono posizionati i pulsanti per la programmazione, alcuni LED di segnalazione e un display a cristalli liquidi retroilluminato per la lettura/impostazione dei parametri. Il modulo di controllo può essere installato a bordo del quadro elettrico o sul regolatore di flusso luminoso.

La comunicazione tra rilevatore ottico e modulo di controllo avviene tramite cavetto a due conduttori, come specificato in seguito.

Caratteristiche principali:

- Modulo di controllo, in contenitore modulare inseribile su guida DIN. Frontalino con pulsanti per la programmazione, LED di segnalazione allarme e display a cristalli liquidi retroilluminato per la lettura/impostazione dei parametri. Comunicazione tra rilevatore ottico e modulo di controllo tramite cavetto a tre conduttori.
- Contenitore in materiale plastico modulare, aggancio guida DIN.
- Tensione di alimentazione 24 Vac +/-10%.
- Programmazione da locale con tastiera a membrana.
- Visualizzazione su display a cristalli liquidi 2 x 16 caratteri.
- 4 uscite analogiche 4 – 20 mA.
- 4 uscite digitali a relè.
- 1 uscita relè di allarme (NO + NC).
- 2 ingressi fotometrici per altrettante sonde esterne.
- 8 Ingressi/uscite digitali liberamente configurabili da tastiera e programmabili per la verifica del corretto inserimento dei teleruttori dei circuiti di illuminazione, l'interfacciamento a sensori di traffico (come previsto dalla norma UNI 11248) l'interfacciamento a sistemi di supervisione, ecc.
- Valori min e max delle uscite analogiche regolabili da tastiera.
- Assegnazione dei valori di corrente delle uscite analogiche min e max a valori in cd/m².
- Impostazione della sensibilità della sonda esterna cd/m²/s (velocità max di variazione delle cd/m² letti dal modulo di controllo all'aumentare e al diminuire della luminanza rilevata dalla sonda).
- Impostazione della velocità di variazione delle 4 uscite analogiche in mA/s (velocità delle rampe di salita e discesa).
- Impostazione valore in mA delle uscite analogiche all'inserzione dei relè di uscita.
- Impostazione tempo di permanenza in minuti a fine rampa.
- Orologio calendario con controllo dell'anno bisestile e cambio automatico dell'ora legale.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Vari tipi di funzionamenti: crepuscolare, rinforzo, ciclo, crepuscolare + ciclo, rinforzo + ciclo.
- Impostazione soglie di attivazione dei relè di uscita in mA.
- Impostazione isteresi di intervento dei relè.
- Lettura del valore di luminanza di velo rilevato dalla sonda 1 e dalla sonda 2.
- Visualizzazione dello stato dei relè di uscita.
- Visualizzazione del valore delle uscite analogiche.
- Visualizzazione dello stato degli ingressi/uscite digitali.
- Visualizzazione allarmi.
- Reset dei parametri impostati e ritorno automatico ai parametri di default.
- Totale programmabilità da remoto tramite BUS o modem GSM.
- Tramite il telecontrollo possibilità di scaricare le misure, i parametri e gli allarmi registrati nella memoria, visualizzare in tempo reale le misure effettuate dalle Sonde, i valori delle uscite analogiche e lo stato delle uscite digitali.
- In caso di malfunzionamenti o di presenza di allarmi funzionali possibilità di eseguire automaticamente la chiamata ed effettuare la segnalazione delle anomalie a uno o due centri di controllo.
- Gestione completa delle due sonde, un'esterna e un'interna, con elaborazione dei valori misurati e controllo del rapporto tra interno e esterno della galleria.
- Controllo dello scostamento della luce interna misurata rispetto a quella che ci si aspetterebbe in funzione della tensione alle lampade tramite una correlazione mediante un algoritmo memorizzato nel SDL TC, se tale scostamento (a causa di spegnimento delle lampade interne o di malfunzionamento della Sonda interna che possono essere dovute a guasti, sporcizia od altro) supera una certa soglia sopravviene la condizione di degrado e il controllo passa interamente alla Sonda esterna.
- Controllo del corretto funzionamento delle due sonde esterne e, se queste non funzionano o se il cavo di collegamento si è interrotto, la gestione delle 4 uscite analogiche e delle 4 uscite digitali a relè passa interamente sotto a dei cicli orari liberamente impostabili.
- Possibilità di impostare dei cicli orari di funzionamento che vanno a comandare singolarmente le 4 uscite analogiche e le 4 uscite digitali (vedi sopra).
- In caso di completa avaria della sonda disponibilità di un'uscita a relè utilizzabile per la segnalazione di avaria e la commutazione della gestione delle uscite relè a un orologio astronomico (presente sul ns. modulo LIT quando l'installazione ne prevede l'utilizzo) o altro orologio commerciale.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- Registrazione su memoria interna delle ore di funzionamento dei singoli circuiti di rinforzo che sono attivati dal modulo di controllo, registrazione a campionamento costante delle misure rilevate dalle due Sonde, dello stato delle uscite analogiche e digitali e degli eventuali allarmi di malfunzionamento: Sonde esterne, condizione di degrado sonda interna, allarmi modulo di controllo, orologio interno fermo, ecc.
- Possibilità di azzerare tutti i tempi di ritardo e di rampa impostati per velocizzare le eventuali operazioni di messa in servizio e controllo
- Possibilità di variare manualmente, tramite due tasti, il valore delle 4 uscite analogiche per velocizzare le eventuali operazioni di messa in servizio e controllo
- Disponibilità di una password personalizzata impostabile dall'utente.

Il collegamento tra la sonda esterna ed il modulo di controllo viene effettuato con cavo ad isolamento adeguato al tipo di posa.

Interruttore crepuscolare per illuminazione stradale

L'unità esterna fotoelettrica dovrà essere montata entro custodia stagna trasparente con calotta colorata per la ottimizzazione delle prestazioni fotometriche; dovrà avere un collegamento bipolare mediante connettore con attacco filettato in esecuzione stagna per l'attacco del conduttore elettrico.

L'unità di amplificazione e l'unità esterna dovrà essere conformi per caratteristiche operative ai sotto-elencati parametri:

- tensione 230V
- frequenza 50 Hz
- regolazione 2-500 lux
- grado di protezione unità di amplificazione IP20
- grado di protezione unità esterna IP65
- temperatura di funzionamento interruttore da -20 °C a + 55 °C
- temperatura di funzionamento sensore da -30 °C a + 70 °C

Per ulteriori caratteristiche costruttive di dettaglio, nonché per quelle dimensionali e funzionali si rimanda agli elaborati di progetto, in particolare all'Elenco Descrittivo delle Voci.

Interruttore astronomico crepuscolare

Caratteristiche principali:

- calcolo automatico degli istanti di accensione e spegnimento dell'impianto con adattamento

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

automatico alla differente durata del giorno durante l'anno.

- Possibilità di specificare latitudine e longitudine del luogo di installazione per ottenere gli istanti esatti di accensione e spegnimento dell'impianto (da parte dell'interruttore astronomico crepuscolare) in quella determinata zona geografica.
- Possibilità di inserire tempi di "offset" (da 0 a 127 minuti) per ritardare o anticipare, per ogni stagipone, le accensioni e gli spegnimenti proposti dall'interruttore astronomico crepuscolare.
- Calcolo degli istanti di accensione e spegnimento dell'interruttore astronomico crepuscolare con approssimazione inferiore a ± 2 min nell'intero anno solare.
- Time-out hardware di buon funzionamento, con commutazione del contatto in uscita, per l'accensione dell'impianto di illuminazione attraverso sensore crepuscolare di sicurezza in caso di avaria all'interruttore astronomico crepuscolare.
- Contatto in scambio per segnalazione di funzionamento comandato dall'interruttore astronomico crepuscolare.

9.17.1.6 Cavi e circuiti di alimentazione

Per la distribuzione dell'energia elettrica di potenza relativa agli impianti di illuminazione esterna si dovranno utilizzare le seguenti tipologie di cavi:

- Dorsali di alimentazione: cavi unipolari con guaina con sezione superiore o uguale a 4 mm² tipo FG7OR-0,6/1 kV
- Derivazioni al centro luminoso: cavi bipolari con sezione minima 2,5 mm² tipo FG7OR-0,6/1 kV per gli apparecchi in esterno.

Per la distribuzione dell'energia elettrica di potenza relativa agli impianti di illuminazione ordinaria nei tunnel si dovranno utilizzare le seguenti tipologie di cavi:

- Dorsali di alimentazione: cavi multipolari con guaina con sezione superiore o uguale a 4 mm² tipo FG7OM1-0,6/1 kV.
- Derivazioni al centro luminoso: cavi bipolari con sezione minima 2,5 mm² tipo FG7OM1-0,6/1 kV

Per la distribuzione dell'energia elettrica di potenza relativa agli impianti di illuminazione di emergenza nei tunnel si dovranno utilizzare le seguenti tipologie di cavi:

- Dorsali di alimentazione in sede protetta: cavi multipolari con guaina con sezione superiore o uguale a 4 mm² tipo FG7OM1-0,6/1 kV.
- Dorsali di alimentazione in sede non protetta: cavi multipolari con guaina con sezione superiore o uguale a 6 mm² tipo FTG10OM1-0,6/1 kV (resistenti al fuoco).

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- Derivazioni al centro luminoso: cavi bipolari con sezione minima 2,5 mm² tipo FTG100M1-0,6/1 kV (resistenti al fuoco)

Tutti i cavi saranno rispondenti alla Norme CEI di prodotto (CEI 20-13, 20-32, 20-20,...) e varianti e dovranno disporre di certificazione IMQ od equivalente.

L'Appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente a quanto indicato nei disegni, salvo eventuali diverse prescrizioni in fase di Direzione Lavori.

I cavi multipolari avranno le guaine isolanti interne colorate in modo da individuare, in modo leggibile e permanente, la fase relativa.

In corrispondenza di ciascun pozzetto dovrà essere mantenuta una scorta di cavo pari almeno a 0,5 m.

Ogni cavo dovrà essere contrassegnato in modo leggibile e permanente con le sigle indicate negli elaborati di progetto, in modo da consentirne l'individuazione. Le marcature dovranno essere applicate alle estremità del cavo in corrispondenza dei quadri e dei vari punti di ispezione (pozzetti e cassette di derivazione) con anelli o tubetti porta-etichette, ovvero tubetti presigliati o termorestringenti conformemente a quanto prescritto dalla CEI 16-7.

I cavi utilizzati dovranno inoltre avere sezione tale da contenere, in condizioni regolari di esercizio, la caduta di tensione massima percentuale pari al 4%.

Infine per limitare gli squilibri di corrente lungo la rete di alimentazione, i centri luminosi dovranno essere derivati ciclicamente dalle tre fasi se non diversamente indicato.

9.17.1.7 Muffole e morsettiere

La derivazione terminale agli apparecchi di illuminazione esterna su palo, in cavo bipolare (o bipolare più terra se l'impianto è di classe I) della sezione di 2,5 mm², per reti dorsali fino a 16 mm², dovrà essere effettuata entro la morsettiera collocata su apposita asola su palo.

La cassetta di connessione (o morsettiera), se l'impianto realizzato è in classe II, dovrà essere del tipo a doppio isolamento in modo da mantenere la stessa classe di isolamento.

La salita all'asola dei cavi unipolari dovrà essere riservata unicamente alla fase interessata ed al neutro escludendo le restanti due fasi, salvo nei cambi di sezione delle linee (effettuati nella stessa morsettiera).

Nel caso di dorsali avente sezione maggiore o uguale a 25 mm² dovrà essere prevista una cassetta di derivazione, o una muffola, collocata nel pozzetto relativo ed il collegamento alla cassetta collocata alla base del palo dovrà essere realizzato con cavo bipolare (o bipolare più terra

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

se l'impianto è di classe I) avente sezione di 2,5 mm² . La derivazione dovrà garantire un grado di protezione minimo IP57.

La derivazione agli apparecchi di illuminazione in galleria , in cavo bipolare (o bipolare più terra se l'impianto è di classe I) della sezione di 2,5 mm², dovrà essere effettuata entro la cassetta di connessione con fusibili collocata sulla volta della galleria o sulla canalizzazione, completa di presa con transito nella medesima dei cavi unipolari ovvero multipolari di dorsale. Per maggiori dettagli riguardanti le cassette di derivazione si rinvia al paragrafo dedicato.

La derivazione dalle dorsali esterne e di galleria dovrà avvenire con l'utilizzo di apposite giunti/muffole di derivazione in gel per cavi con tensioni di isolamento 0.6/1kV con isolamento primario costituito da un gel polimerico reticolato, involucro plastico isolante autoestinguente e non propagante la fiamma (per interno galleria) il tutto con grado di protezione minimo IP57 e in classe II.

9.17.1.8 Sostegni

Pali

I pali per illuminazione pubblica dovranno essere conformi alle norme UNI-EN 40.

I pali e gli eventuali bracci saranno di tipo conico, laminati a caldo, realizzati in acciaio S275JR (UNI EN 10025). I pali e i bracci saranno zincati secondo le Norme UNI EN ISO 1461.

La collocazione dei pali dovrà rispettare quanto indicato dalla Norma CEI 64-8 Sez. 714 in merito a distanziamenti ed altezze minime dalla carreggiata, dalla sede stradale e da eventuali conduttori aerei e rispettare la minima distanza dalla carreggiata in base alla deformazione dell'eventuale guard-rail.

Tutte le caratteristiche tecnico dimensionali (altezze, diametri, ecc.) sono indicati nei disegni allegati al progetto.

In corrispondenza del punto di incastro del palo al blocco di fondazione dovrà essere riportata una guaina termorestringente in polietilene avente spessore di 4mm e lunghezza minima di 400mm.

I pali andranno fissati al terreno dopo averne verificata la perfetta verticalità.

Per il fissaggio dei bracci o dei codoli dovranno essere previste sulla sommità dei pali due serie di tre fori cadauna sfalsati tra di loro di 120° con dadi riportati in acciaio INOX M10x1 saldati prima della zincatura.

Le due serie di fori dovranno essere poste rispettivamente a 5 cm ed a 35 cm dalla sommità del

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

palo. Il bloccaggio dei bracci o dei cordoli per apparecchi a cima palo dovrà avvenire tramite grani in acciaio INOX M10x1 temprati ad induzione. Sia i dadi che i grani suddetti dovranno essere in acciaio INOX del tipo X12 Cr13 secondo Norma UNI 6900/71.

Nei pali dovranno essere praticate n° 2 aperture delle seguenti dimensioni:

- Un foro ad asola della dimensione indicative 186x46 mm, per il passaggio dei conduttori, posizionato con mezzzeria a 600 mm dalla base
- Una finestrella d'ispezione delle dimensioni indicative 186x46 mm; tale finestrella dovrà essere posizionata con l'asse verticale parallelo al piano verticale passante per l'asse longitudinale del palo o dell'apparecchio di illuminazione a cima-palo e collocata dalla parte opposta rispetto al lato di transito veicolare, con mezzzeria ad almeno 1800 mm dalla base

La chiusura della finestrella d'ispezione dovrà avvenire mediante una portella realizzato in lega di alluminio dotata di viti di chiusura in inox AISI 304.

Il portello deve comunque essere montato in modo da soddisfare il grado minimo di protezione interno IP54 . La finestrella d'ispezione dovrà consentire l'accesso all'alloggiamento elettrico che dovrà essere munito di un dispositivo di fissaggio (guida metallica) destinato a sostenere la morsettiera di connessione in classe II.

Il percorso dei cavi nei blocchi e nell'asola inferiore dei pali sino alla morsettiera di connessione, dovrà essere protetto tramite uno o più tubi in PVC flessibile serie pesante diametro 50 mm, posato all'atto della collocazione dei pali stessi entro i fori predisposti nei blocchi di fondazione medesimi.

Per il sostegno degli apparecchi di illuminazione su mensola od a cima-palo dovranno essere impiegati bracci in acciaio o codoli zincati a caldo secondo Norma UNI-EN 40/4 (solo se il corpo illuminate lo necessita).

La ditta, prima della posa dei sostegni, dovrà verificare la stabilità dei sostegni stessi secondo le prescrizioni della UNI EN 40.

Torre portafari

La collocazione dei pali dovrà rispettare quanto indicato dalla Norma CEI 64-8 Sez. 714 in merito a distanziamenti ed altezze minime dalla carreggiata, dalla sede stradale e da eventuali conduttori aerei e rispettare la minima distanza dalla carreggiata in base alla deformazione dell'eventuale guard-rail.

Le caratteristiche principali si possono così elencare:

- diametro base/spessore: 440 / 4 mm

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- diametro sommità/spessore: 200 / 4 mm
- altezza: 20 m
- apparecchiature: proiettori asimmetrici disposti su 180°/360°
- testa di trascinamento: in profilati di acciaio, zincati a caldo
- fissaggio alla fondazione: mediante piastra di base e tirafondi di ancoraggio
- cavo elettrico: n° 1 cavo idoneo
- specifiche di calcolo: secondo quanto disposto dal D.M. del 14.01.2008 e precisamente:
 - zona di vento = 4
 - categoria di esposizione = 2
 - altezza s.l.m. < 500 m

La torrefaro a corona mobile, nelle sue parti essenziali, è costituita da:

- fusto: Il fusto, tronco-conico a sezione poligonale, dovrà essere realizzato in lamiera di acciaio pressopiegata a freddo e saldata longitudinalmente. Il procedimento di saldatura, dovrà essere effettuato in conformità alla norma UNI EN 288-2 e qualificato (WPAR) secondo la norma UNI EN 288-3, garantendo una penetrazione minima dell'80% dello spessore con il 100% nella zona d'incastro. Il procedimento dovrà essere eseguito da operatori di saldatura qualificati e patentati in conformità alle norme UNI EN 1418 e UNI EN 287-1. Il fusto, in base all'altezza di progetto, dovrà essere composto da più tronchi da accoppiare in sito mediante sovrapposizione ad incastro secondo la metodica dello "Slip on Joint". Sul tronco di base dovrà essere prevista un'apertura, rinforzata per ripristinare l'originaria resistenza e completa di portella con chiusura antivandalo, un'adeguata flangia saldata idonea per il fissaggio alla fondazione tramite tirafondi di ancoraggio e due piastre per l'attacco della messa a terra.
- testa di trascinamento: la testa di trascinamento a tre bracci, bullonata ad una apposita flangia posta sulla sommità della torrefaro, dovrà essere realizzata in acciaio zincato a caldo. Essa dovrà costituire il dispositivo di rinvio delle funi di sospensione della corona mobile e dei cavi di alimentazione dei proiettori attraverso tre omega in acciaio zincato, posti al suo interno, sui quali saranno montate le carrucole, ruotanti su boccole in ottone. I diametri delle carrucole dovranno essere perfettamente rispondenti alle normative in vigore in materia di raggi di curvatura ammissibili. La testa di trascinamento dovrà essere dotata di carter di protezione in acciaio inossidabile che fungerà sia come protezione degli organi di rinvio dagli

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

agenti atmosferici, che da dispositivo per impedire lo scarrucolamento delle funi e del cavo elettrico. La testa di trascinamento dovrà assicurare la rigorosa separazione meccanica delle funi dal cavo elettrico al fine di evitare fenomeni di attorcigliamento.

- corona mobile: la corona mobile dovrà essere dimensionata e realizzata per ospitare i proiettori e relativo equipaggiamento elettrico, previsti dal progetto. La corona mobile dovrà essere ancorata alle funi di sospensione mediante terminali filettati piombati, che troveranno la loro collocazione in apposite sedi sulla corona stessa e saranno bloccati con dado e controdado. Questo sistema permetterà di realizzare la regolazione per il livellamento, al suolo, del complesso corona. La corona mobile dovrà, inoltre, essere dotata di un sistema per il bloccaggio del cavo elettrico di alimentazione dei proiettori e di un supporto per la cassetta di derivazione.
- funi di sospensione della corona mobile: le funi di sollevamento della corona mobile dovranno essere tre, a 120° tra loro, realizzate in acciaio inossidabile e piombate alle estremità ai terminali filettati, sempre in acciaio inossidabile. Le tre funi dovranno essere fissate da una parte sulla corona mobile e dall'altra ad un dispositivo di raccolta (distributore) che dovrà consentire la regolazione delle funi stesse quando la corona mobile è in posizione di normale esercizio. Le funi di sollevamento dovranno essere facilmente ispezionabili e sostituibili.
- equipaggiamento elettrico: all'interno del fusto dovrà essere prevista, montata sulla portella, una presa con interruttore di blocco che riceverà il cavo di alimentazione dell'impianto. Sulla corona mobile dovrà essere prevista una cassetta di derivazione/distribuzione, con grado di protezione IP 65, che dovrà essere dotata di una presa esterna a tenuta stagna idonea, mediante un cavo di prolunga dotato di spine, ad effettuare a terra la prova di accensione dei proiettori. Il cavo elettrico di alimentazione dei proiettori, dovrà avere una sezione adeguata alla potenza da installare e dovrà essere del tipo NSHTOU-J 0.6/1 kV, autoportante, antitorsionale ed inestensibile grazie ad un rinforzo centrale in Kevlar. Detto cavo dovrà essere collegato, alla base della torre, mediante una spina CEE alla presa interbloccata mentre, alla sommità, dovrà essere collegato in maniera definitiva alla morsettiere posta all'interno della cassetta di derivazione (evitando così contatti striscianti o a baionetta).
- Materiali:
 - fusto e piastra di base: S355JR (FE 510B) in conformità alla norma UNI EN 10025
 - tirafondi: S355JR (FE 510B) in conformità alla norma UNI EN 10025
 - carpenterie: S235JR (FE 360B) in conformità alla norma UNI EN 10025

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- bulloneria: classe 6.8 in acciaio zincato
- finitura: la finitura superficiale della struttura e dei vari componenti, dovrà essere realizzata mediante zincatura a caldo secondo la Norma UNI EN ISO 1461.
- sistemi di sicurezza attivi e passivi: il sistema a corona mobile dovrà, inoltre, essere dotato di:
 - un dispositivo di aggancio meccanico della corona mobile alla testa di trascinamento, tale da sgravare completamente le funi di sospensione da qualsiasi carico durante il normale esercizio della torre. Detto dispositivo dovrà essere costituito da tre ganci, realizzati in acciaio inossidabile, montati sulla corona mobile che andranno ad inserirsi nelle apposite sedi, a ciclo continuo, poste all'interno della testa di trascinamento
 - un sistema di centraggio e antirotazione costituito da tre dispositivi che, collegandosi con i relativi riscontri predisposti sulla testa di trascinamento, impediranno qualsiasi movimento sul piano orizzontale della stessa
 - una catena di sicurezza, posta all'interno della portella, che collegandosi al distributore, dovrà impedire eventuali sganciamenti della corona mobile in esercizio dovuti a trombe d'aria o eventi eccezionali
 - supporti di appoggio della corona mobile, per scaricare le funi stesse quando la corona stessa è in posizione di manutenzione, costituiti da tre staffe in acciaio, smontabili, che dovranno essere inserite nelle apposite sedi ricavate sopra la portella.

A servizio delle varie torri faro previste in progetto sarà prevista anche un'unità elettrica costituita da:

- telaio verniciato munito di ruote, facilmente trasportabile, sul quale sono montati il gruppo motoriduttore con grado di protezione IP55 ed alimentazione trifase 400V 50Hz incorporata
- la catena calibrata della lunghezza necessaria per la movimentazione della corona mobile ed il relativo contenitore
- un vano porta attrezzi,
- la pulsantiera con prolunga per il comando a distanza di sicurezza
- cavo elettrico munito di spine per la prova di accensione a terra dei corpi illuminanti.

Per ulteriori caratteristiche costruttive di dettaglio, nonché per quelle dimensionali e funzionali si rimanda agli elaborati di progetto, in particolare all'Elenco Descrittivo delle Voci.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

9.17.1.9 Impianto illuminazione di sicurezza (o di evacuazione)

Si riportano ne seguito le caratteristiche dei componenti costituenti l'impianto di illuminazione di evacuazione.

Alimentatore stabilizzato 230Vac-24Vdc

Alimentatore stabilizzato switching da rete AC-DC adatto per applicazioni ove sia necessario un elevato rapporto potenza di uscita ed una tensione particolarmente stabile e precisa, in contenitore di alluminio anodizzato. Dovrà essere completo di protezione per sovraccarico e filtro RFI.

La tensione di uscita variabile da 20Vdc e 26 V DC dovrà essere impostabile tramite contatto NO.

Caratteristiche tecniche:

- temperatura di funzionamento 0÷+40°C.
- uscita isolata galvanicamente.
- tensione ingresso: 200 ÷ 250 V AC
- corrente ingresso a 230 V AC: 0,7 A
- fusibile ritardato d'ingresso consigliato: 1 A
- tensione di uscita selezionabile: 20 Vdc o 26 Vdc
- corrente di uscita a 24 Vdc (max) in servizio continuo: 10 A
- potenza max uscita: 120 W
- ondulazione residua: 100mV / 5A
- ingombro: 130x50x130mm
- peso: 0,600 kg
- grado di protezione: IP 20
- protezione termica: 80 °C
- fissaggio: a scatto rapido su profilato DIN 35 o a vite
- certificazione: CE

Completano la fornitura gli oneri relativi all'installazione all'interno di armadi o cassette, l'alimentazione con cavo di formazione e sezione adeguata, tubazioni e cassette terminali staffate a vista, manuali operativi, schemi e ogni altro onere previsto e/o prevedibile, anche se non espressamente indicato, necessario per dare il dispositivo in opera e funzionante a perfetta regola d'arte.

Centralina di controllo

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Centralina di controllo dell'intensità luminosa tramite un segnale in tensione variabile su conduttore pilota. La centralina dovrà garantire la variazione dell'intensità luminosa da 0% (spento) a 100% (massimo), la possibilità di lampeggio e la segnalazione tramite contatti puliti di anomalie e/o guasti.

Caratteristiche tecniche:

- alimentazione in ingresso: 24 V d.c.;
- tensione di uscita regolabile da 1,26Vdc a 24 Vdc
- protezione contro i cortocircuiti ed i sovraccarichi
- temperatura di funzionamento 0...+40°C
- protezione termica 80°C
- grado di protezione: IP20;
- dimensioni: 70x91x60 mm con attacco rapido su profilato DIN 35

Completano la fornitura gli oneri relativi all'installazione all'interno di armadi o cassette, l'alimentazione con cavo di formazione e sezione adeguata, tubazioni e cassette terminali staffate a vista, manuali operativi, schemi e ogni altro onere previsto e/o prevedibile, anche se non espressamente indicato, necessario per dare il dispositivo in opera e funzionante a perfetta regola d'arte.

Apparecchio a LED per illuminazione di evacuazione

Corpo illuminante studiato per l'illuminazione delle vie di esodo in galleria, con installazione ai lati della galleria sul new jersey ad una altezza inferiore a m. 1,50 dal piano strada o dal piano marciapiede, in conformità del D.L. n° 264 del 5/10/2006 e Linee Guida ANAS .

Esso è costituito principalmente da un vano lampada contenente la sorgente luminosa a LED e da una base piana in acciaio inox, completa di asole verticali/orizzontali per il fissaggio a muro e fissata al vano lampada mediante viti.

Il vano lampada comprende una coppa a sezione trapezoidale ricavata per stampaggio ad iniezione con materiale in policarbonato antiurto, satinata esternamente e con settori trasparenti in corrispondenza dei LED avente classe di estinguenza V0 secondo UL94. La sorgente luminosa è costituita da un circuito stampato allocante n° 3 LED di potenza di cui due muniti di apposite ottiche, con alimentazione stabilizzata alla tensione di ingresso da 12 a 30Vdc.

Caratteristiche tecniche:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- vano ottico in policarbonato protetto UV, antiurto, satinato esternamente e con finestre trasparenti in corrispondenza dei led
- grado autoestinguento: V0 secondo UL94
- base in acciaio inox AISI 304
- dimensioni esterne: 290x160x80 mm (LxHxP)
- interasse fori di fissaggio: 252 mm
- diametro fori fissaggio: 8 mm
- fissaggio a mezzo viti in acciaio inox A4 M6 e tasselli in nylon
- grado di protezione: IP65
- pressacavo: in PVC PG16
- Morsettiera per collegamento linee di alimentazione fino a 6 mm² resistente a 850°C – 90’.
- tensione di alimentazione nominale: 24Vdc con range 12÷30V
- Classe di isolamento: III
- potenza massima assorbita: 4W
- protezione contro sovratensione sulla linea dell'alimentazione
- fusibile di protezione su ciascun led
- fusibile ripristinabile per la protezione della dorsale di alimentazione in caso di cortocircuito interno alla plafoniera

La sorgente luminosa dovrà essere costituita da una scheda a circuito stampato con n.3 LED di potenza, due dei quali completi di apposite lenti per l'orientamento della luce longitudinalmente alla parete di installazione.

Caratteristiche della sorgente luminosa:

- colore bianco a 6000°K
- efficienza: 110 lumen/watt.
- tensione di alimentazione : 24Vdc
- potenza assorbita in condizioni di “esercizio normale” : 3W
- potenza in funzionamento di emergenza : 4W
- dimmer per la variazione dell' intensità luminosa da 0 a 100%

La fornitura dovrà in ogni caso comprendere:

- oneri per l'intercettazione del tubo dietro il profilo redirettivo nel quale è stesa la dorsale di

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

alimentazione proveniente dalla centrale di alimentazione

- cavo FTG100M1 3x1.5 mm² lunghezza massima 2 m
- eventuale tubo in acciaio inox per protezione cavo di alimentazione terminale
- morsetti di derivazione dalla dorsale
- eventuale staffa di fissaggio per installazione su profilo ridirettivo con 2 punti di fissaggio asolati per corretto orientamento
- capicorda, terminali, siglature, etichette, ecc.
- accessori, oneri di fissaggio ed oneri di cablaggio di tutte le apparecchiature
- ingegnerizzazione, messa in servizio e collaudo funzionale con tutti gli oneri necessari per eseguire tali operazioni

Funzionamento

Il corpo illuminante è costruito per l'illuminazione delle vie di esodo in galleria sia in condizioni normali che in caso di emergenza.

Si dovranno prevedere due modalità di funzionamento:

- funzionamento "esercizio normale" in condizioni di buona visibilità ed illuminamento all'interno della galleria: per mezzo della centralina di regolazione si sceglie un'intensità luminosa dei corpi illuminanti entro un range compreso tra lo 0 ed il 70% dell'intensità luminosa massima. Con tale funzionamento i LED saranno alimentati alla corrente ottimale; in tal caso la potenza della scheda risulta di 3W, ed il tempo di funzionamento garantito è di 100.000 ore.
- funzionamento "di emergenza": in condizioni di emergenza (evento, mancanza di illuminazione, ecc.) i corpi illuminanti vengono alimentati alla loro corrente nominale massima di impiego fornendo la massima intensità luminosa; in tal caso la potenza della scheda risulta di 4W.

Altre specifiche dell'impianto

- Protezione delle persone: la protezione delle persone dai contatti indiretti, anche a seguito di danneggiamento del corpo illuminante per incidenti stradali od altro, dovrà essere garantita dalla bassa tensione di alimentazione (24Vdc).
- Comportamento in condizioni di guasto del corpo illuminante: il circuito di derivazione al singolo corpo illuminante a LED dovrà essere dotato di un fusibile di protezione che

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

interviene in caso di guasto sul circuito stesso. In condizioni di guasto elettronico o di rottura della scheda del corpo illuminante causata da fattore esterno (sinistri ecc...) il fusibile dovrà aprire il circuito di alimentazione terminale e salvaguardare il funzionamento dei corpi illuminanti adiacenti che sono collegati in parallelo sulla stessa linea dorsale di alimentazione.

- Comportamento in condizioni di sovratensioni: nel circuito è presente uno scaricatore di tensione in parallelo all'alimentazione. Se viene ad instaurarsi sul circuito una tensione superiore a 36V lo scaricatore va in corto circuito e fa aprire il fusibile ripristinabile posto in serie al circuito di alimentazione. Qualora sia intervenuta una condizione transitoria di sovratensione l'apertura permane per circa 10/20 sec.; se invece permangono le condizioni di sovratensione il fusibile rimane aperto fino al persistere di tale condizione anomala.
- Comportamento in condizioni di incendio: considerato che i cavi della linea di alimentazione dovranno essere di tipo resistente al fuoco, la continuità elettrica è garantita dalla morsettiera resistente alla temperatura di 850°C per 90 minuti.

9.17.2 Impianti di ventilazione meccanica per gallerie

L'impianto di ventilazione garantisce il comfort fisiologico degli utenti della galleria mediante portate di aria esterna idonee a ridurre gli inquinanti al di sotto dei valori di soglia, ammessi dal PIARC.

A tal fine vengono controllate le concentrazioni degli inquinanti, [CO, NO_x, OP (opacità dell'aria)], nonché l'intensità e la composizione del traffico.

Inoltre l'impianto può ventilare, in modo prefissato e con controllo da parte dell'addetto all'impianto di supervisione, un fornice in caso di incendio, attraverso l'impianto di rivelazione di incendio ed il sistema di ventilazione meccanica.

Nel seguito sono riportate le specifiche tecniche dei vari componenti costituenti l'impianto di ventilazione.

Per maggiori dettagli sulla funzionalità degli impianti si rimanda alle Relazioni Tecniche sugli impianti di ventilazione ed antincendio delle gallerie.

9.17.2.1 Ventilatori ad induzione

In volta ai fornici di ciascuna galleria sono disposti i ventilatori assiali per la movimentazione longitudinale dell'aria per la ventilazione sanitaria nei casi di traffico scorrevole, intasato, bloccato

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

e bidirezionale (eventuale manutenzione di un fornice), nonchè in caso di incendio. Essi sono ad induzione (acceleratori) del tipo reversibile, e sono costituiti da:

- Una girante assiale speciale per alte temperature con pale a profilo alare tale da assicurare in controrotazione 100% della portata volumetrica nominale a flusso unidirezionale. L'angolo di calettamento delle pale può essere modificato da fermo per la definizione della portata e della spinta volute. Le pale e il mozzo sono costruiti in lega d'alluminio Silumin secondo EN 1676 e B.S. 1490:1998 (equivalenti ad ISO 3522 e 7720), con grado LM13 (equivalenti ad ISO 3522 e 7720). Il mozzo ha un inserto di acciaio o ghisa con una sede per linguetta per accoppiamento diretto all'albero motore secondo B.S. 4235: 1972 od equivalenti.
- La girante è bilanciata secondo ISO14694 o ISO 13350: 1999 per ottenere un livello di vibrazione alla sua velocità di rotazione di 2,8 mm/s r.m.s., così da ottenere un livello di vibrazione globale di grado G6.3 (4,5mm/s r.m.s.).
- Un motore elettrico, asincrono, trifase, ad induzione, con rotore a gabbia di scoiattolo, adatto per avviamento diretto e per funzionamento continuo secondo, I.E.C. 34-1; classe di isolamento H con materiali isolanti in poliestere o similare, avvolgimenti impregnati con silicone, guaina isolanti cavi con materiali in fibra o similare. Protezione meccanica IP55, secondo I.E.C. 34-5.
 - La morsetteria è riportata all'esterno sulla cassa dell'acceleratore ed ha grado di protezione IP55
 - I cuscinetti motore, di tipo prelubrificato, sono dimensionati secondo ISO281-L10, 20.000 ore, con una vita media del cuscinetto di 100.000 ore
- Una cassa d'alloggiamento del gruppo motore/girante, costruita in acciaio inox Grado AISI 316L con spessore minimo di 3 mm e completa di flange per l'accoppiamento opportunamente forate.
 - La cassa è predisposta per l'installazione di sensore di vibrazioni per monitoraggio continuo dello stato vibratorio dell'acceleratore, ed è munita di un dispositivo tecnico per il controllo della orizzontalità per segnalare eventuali stacchi del ventilatore dalla volta della galleria.
- I ventilatori sono adatti per funzionamento in emergenza in caso d'incendio con temperatura di 400°C per 120 minuti. Dopo il funzionamento in emergenza [400°C per 120 minuti], l'unità completa deve essere sottoposta a revisione
- Due silenziatori cilindrici, di lunghezza 1D, costruiti in acciaio inox Grado AISI 316L con spessore minimo di 0,8 mm, rivestiti internamente con materiale fonoassorbente ad alto

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

coefficiente di assorbimento acustico, imputrescibile, antimuffa e ininfiammabile, rivestito esternamente con un lamierino forato in acciaio inox AISI 316L con minimo spessore 0,7 mm.

- Due boccagli in lamiera collegati al corpo silenziatore di acciaio inox Grado AISI 316L
- Una serie di piedi di supporto scatolati di acciaio inox AISI 316L/Ti, opportunamente forati con spessore 8 mm

Il ventilatore deve essere portato da idoneo telaio in acciaio inox 316 come indicato sulle tavole progettuali e posto all'intradosso in c.a. della galleria e fissato al soffitto della galleria a mezzo di tasselli M12, lunghezza ≈ 240 mm; $\varnothing \geq 12$ mm in acciaio inox per carichi pesanti.

Le caratteristiche fluidodinamiche ed elettriche di ciascun ventilatore utilizzate per il dimensionamento sono le seguenti :

- Diametro girante: 1000 mm
- Portata aria: 24,0 m³/s
- Spinta in aria ferma: 900 N
- Velocità in uscita aria: 30,5 m/s
- Velocità di rotazione: 1470 giri/min.
- Potenza motore: 27 kW
- Livello di rumorosità: 71 dB(A) a 10 m a 45° in campo libero emissione emisferica
- Corrente a pieno carico: 50,4 A (29,2A a 693V)
- Corrente allo spunto in c.c.: 312 A (181 a 693V)
- Rendimento motore: 91,0 %
- Cos \varnothing : 0,85
- Classe isolamento: H
- Alimentazione elettrica: 400-693/50/3
- Temperatura max.: +40 °C in continuo e 400 °C per 120 minuti
- Peso della macchina: ≈ 840 kg

In ogni caso le caratteristiche elettriche dei motori dei ventilatori potranno variare a seconda della disponibilità di mercato al momento dell'esecuzione dei lavori.

Ai fini della sicurezza contro lo stacco dei ventilatori della volta viene previsto un secondo sostegno, eseguito a mezzo di n° 4 catene (2 per lato del ventilatore) in acciaio zincato, staffate alla volta con tasselli meccanici (carico in trazione del singolo tassello uguale al peso del ventilatore) e collegate ai fazzoletti laterali di lamiera saldati alla carcassa del ventilatore, come riportato sulle tavole progettuali.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Ogni ventilatore è dotato di intelaiatura di sospensione e di sicurezza per il fissaggio del ventilatore fra la parete ed il soffitto della galleria, come da tavole progettuali.

Le prestazioni dei ventilatori debbono essere garantite da appositi certificati di taratura e/o di prova secondo ISO 13350, relativi a:

- Portata di aria in assetto di mandata
- Portata di aria in assetto reversibile
- Potenza assorbita
- Livello di rumorosità
- Spinta in aria ferma
- Garanzia globale per tutto l'insieme del motore-ventilatore per 24 mesi
- Certificato per il funzionamento in emergenza a 400°C per 120 minuti da un Ente Certificatore Esterno;
- Il costruttore dei ventilatori e delle apparecchiature annesse deve rilasciare una dichiarazione di operare per tali macchinari in campo G.Q., secondo ISO 9001

Ed inoltre:

- Certificato comprovante l'esame ai raggi X delle parti rotanti secondo ASTM grado E155
- Certificato di prova elettrica del ventilatore
- Certificato di bilanciamento della girante secondo ISO 14694
- Certificato di conformità di funzionamento alta temperatura secondo EN 12101-3
- Disegni dimensionali certificati del ventilatore e relativi accessori

L'elettroventilatore deve essere costruito conformemente alla Direttiva Europea 89/392, 73/23, 89/336 e relativi aggiornamenti e come tale, deve riportare il marchio comunitario « CE » attestando così la sua rispondenza ai requisiti di sicurezza in accordo alle sopracitate direttive.

9.17.2.2 Strumentazione per il rilievo delle vibrazioni dei ventilatori in galleria

Tale strumentazione rileva e controlla le vibrazioni di ciascun ventilatore installato e consente di verificare nel tempo il buon funzionamento della macchina, prevenendo in tal modo rotture. Vi è così la possibilità di fermare il ventilatore, quando le vibrazioni superano un livello prefissato e di programmare un intervento di manutenzione per sostituire parti danneggiate, effettuare una pulizia delle pale (i depositi non uniformi generano squilibri e di conseguenza vibrazioni), controllare i fissaggi del ventilatore, intervenire in caso di distacco dei fissaggi, etc.

L'Appaltatore deve far effettuare la messa in funzione e la taratura dei vibrometri dal costruttore dell'apparecchio per ogni ventilatore in galleria.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Il sistema si compone di:

- Centralina completa di alimentatore
- Elaboratori bicanali
- Trasduttori

Per ciascun ventilatore è prevista l'installazione sulla cassa di un trasduttore sismico di vibrazione secondo una qualsiasi direzione radiale, del tipo elettrodinamico (velocimetro), con contatti muniti di telecomando, contenuto in involucro di alluminio anodizzato IP65, sensibilità trasversale <7% e sensibilità nominale di 21,2 mV/mm/s.

I trasduttori devono poter operare correttamente nel campo di temperature da -40° a 100°C, con risposta in frequenza lineare nel campo da 10 a 1000 Hz.

Il segnale generato dal trasduttore fa capo ad un elaboratore bicanale per la codifica e la lettura dei dati in arrivo dai trasduttori sismici sotto forma di segnali analogici (unità di misura vibrazione μm o mm/sec – campo di misura 0÷100 μm - 0÷10 mm/sec), completo di contatto di allarme a mezzo di 1 SPDT per ogni canale (con ritardo massimo intervento allarme 20 sec.) e segnalazione con LED, nonché potenziamento manuale di taratura.

I segnali codificati saranno quindi trasmessi alla centralina elettronica di elaborazione posta in cabina.

Il collegamento viene effettuato mediante cavo schermato di opportuna sezione (fino a 200 metri 2x1 mm – fino a 400 metri 2x1,5 mm – fino a 800 mm 2x2,5 mm).

La centralina di elaborazione è collocata in un apposito armadio in galleria e sarà completa di elemento modulare per contenimento in Rack 19", con tensione di alimentazione +15 V/-15V. In ogni centralina sono installati:

- Un alimentatore dotato di interruttore generale
- Un numero di schede di elaborazione dei segnali pari ai ventilatori monitorati

Essa è inoltre dotata di connessione esterna a mezzo morsettiera.

Tipo di trasduttore

Il trasduttore è di tipo sismico elettrodinamico (velocimetro) atto cioè a rilevare il parametro velocità di vibrazione; al suo interno non sono previsti circuiti di amplificazione o di linearizzazione del segnale.

Campo di frequenza

La risposta in frequenza del trasduttore è lineare nel campo da 10 a 1000 Hz; esso opera correttamente nel campo di temperatura da -40° a +100°.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

I trasduttori devono essere ermetici ed insensibili all'umidità ambientale (max 95%) e resistenti alla contaminazione da polveri ed oli lubrificanti con un grado di protezione IP65 (norme CEI).

Essi sono completi di connettore maschio-femmina a norme MUL in grado di resistere alle sollecitazioni meccaniche e termiche descritte ai punti c) e d).

Il trasduttore deve poter essere installato secondo una direzione qualsiasi e fissato mediante una vite sufficientemente robusta (es. filetto M8).

Apparecchiatura di controllo

Gli apparecchi sono completamente transistorizzati ed il segnale proveniente da un trasduttore è avviato al rispettivo circuito di condizionamento e misura. Non è ammesso sistema a scansione.

Il campo di misura e la supervisione della velocità efficace delle vibrazioni in un campo da 0 a 10 mm/s.

La risposta dell'apparecchiatura è lineare in un campo di frequenza da 10 a 1000 Hz.

Ogni canale di misura è dotato di un circuito discriminatore di soglia di tipo statico a comparatore d'ampiezza, atto a pilotare un relè di uscita (contatto SPDT) ed un indicatore luminoso (LED).

Il livello d'intervento della soglia di allarme è regolabile tra il 10% ed il 100% della scala di misura.

La soglia di allarme è corredata da un dispositivo di ritardo dell'intervento a tempo indipendente dal valore e regolabile da 0 a 20 secondi.

La logica del sistema in uscita è la seguente: in condizioni normali (livello di vibrazione inferiore alla soglia) il relè è diseccitato e il led di segnalamento spento.

La soglia di allarme è di tipo "fuggitivo" cioè il relé di uscita rimane eccitato ed il relativo indicatore luminoso è acceso solo fino a che il segnale di ingresso è superiore al valore di soglia.

Ciascun canale di vibrazione fornisce in uscita un segnale 4-20 mA proporzionale al valore efficace della velocità di vibrazione rilevata.

Le apparecchiature funzionano correttamente in un campo di temperatura da -10° a +50°C.

L'alimentazione delle apparecchiature è 220 VAC-50Hz.

Ogni apparecchiatura è inserita in un cassetto rack 19" in grado di elaborare almeno 16 canali di misura. Nella centralina sono installati:

- Un alimentatore dotato di interruttore generale
- Un numero di schede di elaborazione dei segnali che dipende dal numero dei ventilatori da controllare

9.17.2.3 Strumenti e sistema per il controllo dell'atmosfera e della velocità e della

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

direzione dell'aria in galleria

Modalità della misura del monossido di carbonio (CO) e del grado di opacità (OP)

Sono previsti strumenti optoelettronici multicanale per la misura della concentrazione del monossido di carbonio (CO) e del grado di opacità (OP), di tipo ottico a fascio luminoso, costituiti da due rilevatori distinti con funzione di autocollimazione con tripode ottico, contenitore in pressofusione di alluminio protezione IP65.

La modalità di misura della concentrazione del CO è a tecnica a correlazione negativa. La radiazione emessa da una sorgente viene regolata da un disco modulatore e confinata attraverso un filtro ad interferenza nel campo specifico della banda spettrale del CO (da 4,5 a 4,9 μm). La radiazione dopo aver attraversato il campo di misura compreso tra le due ottiche (percorso di 10 m) ed essere stata assorbita dalle molecole di CO presenti nell'aria viene deviata su due ricevitori. Interposto ad uno dei ricevitore vi è una cella ad elevata concentrazione di CO. La differenza fra le intensità misurate su i due ricevitori dà una misura differenziale, proporzionale alla concentrazione del CO presente nell'atmosfera della galleria. Percorso di misura 10 m, campo di misura: 0 - 300 ppm, precisione $\pm 2,5\%$ del v.f.s. fino a 150 ppm.

La modalità di misura del grado di OP è con trasmissione in auto collimazione. La luce emessa da una sorgente viene focalizzata e dopo aver attraversato il campo di misura viene riflessa parallelamente da un tripode ottico. Il rapporto tra l'intensità della radiazione che raggiunge il ricevitore, attenuata dalle particelle di polvere presenti nell'atmosfera della galleria, e l'intensità della sorgente fornisce un valore del grado di OP. Percorso di misura 20 m, campo di misura: 0 - 15 Km^{-1} , precisione $\pm 1,35\%$ del v.f.s.

Il sistema è composto dalle seguenti parti:

- n° 1 coppia di sensori, uno contenente emettitore/ricevitore per il canale di visibilità ed il secondo emettitore per il canale CO, posto a 10 metri di distanza, contenente il riflettore per il canale di visibilità e il ricevitore per il canale CO;
- n° 2 staffe di montaggio;
- n° 2 tubi parapolvere;
- n° 1 cavo di connessione intestato tra emettitore e ricevitore (lunghezza standard 12 m);
- n° 1 cavo di connessione intestato tra ricevitore e unità elettronica (lunghezza standard 2 m);
- n° 1 unità elettronica di gestione dedicata con interfacce di comunicazione, alimentazione 230 V CA;

Le funzioni della unità di interfaccia e di elaborazione sono le seguenti :

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- indicazione e richiamo dei valori misurati e loro controllo attraverso rappresentazione grafica organizzata a menu sul display dell'unità;
- tastiera per inserimento dei parametri di campo, configurazione e parametrizzazione dei campi di misura, delle uscite analogiche....
- funzioni di autotest e calibrazione dello zero
- diagnostica con registrazione degli eventi di allarme e avaria

Interfaccia di comunicazione:

- un segnale 0,2,4-20 mA per la misura del CO
- un segnale 0,2,4-20 mA per la misura dell'OP
- un segnale digitale (manutenzione) di tensione di commutazione 125 V CA, max. potenza di commutazione 50 W
- un segnale digitale (guasto canale CO) di tensione di commutazione 125 V CA, max. potenza di commutazione 50 W
- un segnale digitale (guasto canale OP) di tensione di commutazione 125 V CA, max. potenza di commutazione 50 W
- un ingresso digitale (interruttore esterno per manutenzione): 5 V max, 2 mA
- RS 232 e RS 422

L'azienda costruttrice degli strumenti deve essere certificata ISO 9001.

Sono compresi tutti gli oneri per la fornitura e posa in opera di scatole stagne di derivazione, tubazioni in acciaio di diametro adeguato, cavi e accessori per il fissaggio alla volta, necessari per la formazione della linea di alimentazione elettrica della centralina a partire dalla dorsale posta in passerella, delle linee segnali dalla stazione alla periferica in galleria. Sono altresì compresi i collegamenti delle linee suddette alle rispettive morsettiere e il fissaggio delle apparecchiature sul piedritto della galleria e quant'altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Modalità di misura del monossido di azoto (NO), biossido di azoto (NO₂)

Sono previsti strumenti optoelettronici multicanale per la misura della concentrazione del monossido di azoto (NO), del biossido di azoto (NO₂), di tipo ottico a fascio luminoso, costituito da due rilevatori distinti con funzione di autocollimazione con tripode ottico, contenitore in pressofusione di alluminio protezione IP65.

La modalità di misura della concentrazione del NO, NO₂ è con tecnica a correlazione negativa. La radiazione emessa da una sorgente viene regolata da un disco modulatore e confinata attraverso un filtro ad interferenza nel campo specifico della banda spettrale del NO/NO₂ (da 200 a 420 nm).

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

La radiazione dopo aver attraversato il campo di misura compreso tra le due ottiche (percorso di 10 m) ed essere stata assorbita dalle molecole di NO/NO₂ presenti nell'aria viene deviata su due ricevitori. Interposto ad uno dei ricevitore vi è una cella ad elevata concentrazione di NO. La differenza fra le intensità misurate su i due ricevitori dà una misura differenziale, proporzionale alla concentrazione del NO presente nell'atmosfera della galleria. Percorso di misura 10/20 m, campo di misura NO: 0-25 mg/m³ oppure 0-20 ppm ± 1% del valore di fondo scala, campo di misura NO₂: 0-2 mg/m³ oppure 0-1 ppm ± 1% del valore di fondo scala.

Il sistema è composto dalle seguenti parti:

- n° 1 coppia di sensori uno contenente emettitore per il canale NO/NO₂ l'altro, posto a 10/20 metri di distanza, contenente il ricevitore per il canale NO/NO₂;
- n° 2 staffe di montaggio;
- n° 2 tubi parapolvere;
- n° 1 cavo di connessione intestato tra emettitore e ricevitore (lunghezza standard 12 m);
- n° 1 cavo di connessione intestato tra ricevitore e unità elettronica (lunghezza standard 2 m);
- n° 1 unità elettronica di gestione dedicata con interfacce di comunicazione, alimentazione 230 V CA;

Le funzioni della unità di interfaccia e di elaborazione sono le seguenti :

- indicazione e richiamo dei valori misurati e loro controllo attraverso rappresentazione grafica organizzata a menu sul display dell'unità;
- tastiera per inserimento dei parametri di campo, configurazione e parametrizzazione dei campi di misura, delle uscite analogiche....
- funzioni di autotest e calibrazione dello zero
- diagnostica con registrazione degli eventi di allarme e avaria
- Interfaccia di comunicazione:
 - un segnale 0,2,4-20 mA per la misura del NO
 - un segnale 0,2,4-20 mA per la misura del NO₂
 - un segnale 0,2,4-20 mA per la misura dell'OP
 - un segnale digitale (manutenzione): tensione di commutazione 125 V CA, max. potenza di commutazione 50 W
 - un segnale digitale (guasto canale NO/NO₂): tensione di commutazione 125 V CA, max. potenza di commutazione 50 W
 - un segnale digitale (guasto canale OP): tensione di commutazione 125 V CA, max. potenza di commutazione 50 W

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- un ingresso digitale (interruttore esterno per manutenzione): 5 V max, 2 mA
- RS 232 e RS 422

L'azienda costruttrice degli strumenti deve essere certificata ISO 9001.

Sono compresi tutti gli oneri per la fornitura e posa in opera di scatole stagne di derivazione, tubazioni in acciaio di diametro adeguato, cavi e accessori per il fissaggio alla volta, necessari per la formazione della linea di alimentazione elettrica della centralina a partire dalla dorsale posta in passerella, delle linee segnali dalla stazione alla periferica in galleria, sono altresì compresi i collegamenti delle linee suddette alle rispettive morsettiere e il fissaggio delle apparecchiature sul piedritto della galleria e quant'altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte.

Anemometro ad ultrasuoni per la misura della velocità e della direzione dell'aria in galleria

Questo misuratore, indicato nel seguito con AN (anemometro), funziona mediante impulsi ad ultrasuoni.

Due unità, sorgente e ricevitore, sono montate ai due lati del tunnel con angolo α di inclinazione fisso, compreso tra 30° e 60°, usualmente 45° per il fornice e gli svincoli a due corsie e 60° per quello a tre corsie.

Ogni unità contiene un trasduttore piezoelettrico ad ultrasuoni, che funziona alternativamente come sorgente o ricevitore.

Gli impulsi ad ultrasuoni sono irradiati con l'angolo α nella direzione del flusso dell'aria. Per ogni direzione alternativa del suono, le onde ultrasoniche sono accelerate nel verso concorde con il flusso dell'aria e rallentate nel verso opposto.

Pertanto nel verso concorde il tempo di transito degli impulsi risulta maggiore di quello nel verso contrario. La differenza tra i tempi di transito cresce proporzionalmente alle velocità dell'aria nel tunnel e quindi la velocità è misurata in funzione di tale differenza.

L'insieme sorgente-ricevitore è connesso con una interfaccia RS 232 all'apparecchio di misura collegato al quadro di controllo CO-OP-NO_x-AN ed all'unità centrale.

L'unità di misura contiene l'elettronica del sistema, le interfacce I/O di connessione ed i cavi di collegamento con interfaccia RS 485.

Va prevista una alimentazione elettrica dell'apparecchio di misura a 230 V.c.a. attraverso un gruppo di continuità.

Le caratteristiche del sistema sono :

- altezza di montaggio della sorgente-ricevitore 3÷4 m; il montaggio è fatto sulle pareti della galleria con apparecchi fuori dalla sagoma limite;

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- distanza di lavoro sino a 20 m;
- scala di misura della velocità da + 20 a -20 m/s;
- accuratezza della misura 0,1 m/s;
- autoverifica mediante controllo ciclico del punto di zero e simulazione del valore di campo;
- segnale di uscita:
 - analogico con uscita 0÷20 mA;
 - 4 contatti relais per segnale direzione aria;
 - contatti relais per calibrazione;
 - contatti relais per errore.

L'altezza di montaggio e l'angolo di inclinazione debbono essere forniti dal costruttore degli apparecchi.

9.17.3 Impianto pressurizzazione vie di fuga

9.17.3.1 Elettroventilatore monostadio vie di fuga

Elettroventilatore assiale monostadio adatto al funzionamento continuo a 50°C.

Esso è direttamente accoppiato al motore elettrico ed è costituito da :

- Girante a profilo alare con angolo d'inclinazione modificabile da fermo per il massimo rendimento.
- Giranti e mozzo realizzati in pressofusione di alluminio sia a piena che a solidità frazionata massimizzando il rendimento. Le varie configurazioni girante/mozzo disponibili permettono grandi sviluppi di prevalenza..
- Cassa tipo Lungo realizzato in acciaio zincato a bagno con flange sbordate per alta rigidità secondo DIN EN ISO 1641. A richiesta è prevista l'esecuzione in acciaio inossidabile AISI 304.
- Flange sbordate per massima rigidità secondo DIN 24154 serie 3
- Scatola morsettiera montata all'esterno della cassa con indice di protezione IP65
- Motori in classe di protezione IP55, classe d'isolamento F, secondo EN 60034-5/IEC 85 in esecuzione monofase o trifase. I motori sono equipaggiati con termistori PTC come protezione ottimale. Sono disponibili motori a singola o a doppia velocità.
- Foro d'ispezione realizzato sulla cassa

La possibilità di modificare da fermo l'angolo d'inclinazione delle pale permette la massima flessibilità per raggiungere le caratteristiche richieste di portata e pressione. I ventilatori assiali

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

sono stati collaudati in accordo con le DIN ISO 5801, DIN 24163 e AMCA 210-99.

Le prestazioni dei ventilatori sono:

- Diametro nominale girante 630 mm
- Portata aria 5,4 m³/s
- Prevalenza statica 500 Pa
- Velocità di rotazione 2900 giri/minuto
- Potenza motore 7,5 kWe
- Classe di isolamento 'F'
- Temperatura max di funz. +55°C in regime continuo
- Alimentazione 440V/50 Hz/3 f

Il ventilatore è comprensivo di piedi di supporto, rete di protezione, giunto flessibile, supporti antivibranti per montaggio orizzontale.

Il costruttore del ventilatore deve operare in Garanzie di Qualità secondo ISO 9001.

9.17.3.2 Elettroventilatore centrifugo nicchia tecnica

Elettroventilatore centrifugo adatto al funzionamento continuo a 50°C.

Esso è costituito da :

- Cassa in lamiera d'acciaio zincata rivestita internamente da materiale fonoassorbente sp. 50 mm e da un foglio di lamierino forato.
- Ventilatore centrifugo a pale curve rovesce e motore a rotore esterno.
- Protezione termica integrata.
- Gruppo motore-girante montato su pannello apribile.
- Accessori: regolatori di velocità, tronchetto espulsione con rete, piedini di appoggio, cassonetti filtranti

Le prestazioni dei ventilatori sono:

- Diametro nominale girante 315 mm
- Portata aria 0,22 m³/s
- Prevalenza statica 100 Pa
- Velocità di rotazione 2500 giri/minuto
- Potenza motore 0,3 kWe
- Classe di isolamento 'F'

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Grado di protezione IP44
- Temperatura max di funz. +50°C in regime continuo
- Alimentazione 230V/50 Hz/1 f

Il costruttore del ventilatore deve operare in Garanzie di Qualità secondo ISO 9001.

9.17.3.3 Serranda di regolazione

Serranda di regolazione con regolazione esterna mediante l'applicazione di servocomando, costituita da:

- Telaio in acciaio zincato sp. 10/10
- Alette con profilo a doppio corpo e nervature di irrigidimento in acciaio zincato sp. 2x(6/10)
- Passo alette 100 mm
- Trasmissione del moto tramite levismi
- Asse di comando in acciaio bicromato d=12mm
- Movimento alette contrapposto o parallelo
- Fori sul telaio 8mm
- Tenuta con lamella flessibile laterale
- Grado di protezione IP54
- Temperatura max di funz. +50°C in regime continuo

9.17.3.4 Serranda tagliafuoco

Serranda tagliafuoco in acciaio zincato del tipo quadrangolare con chiusura a farfalla, in esecuzione REI120', attacchi a flangia, corredata di dispositivo termico di chiusura a +72 °C, sgancio magnetico per comando da rivelazione fumi.

- Telaio in acciaio zincato sp. 1,5 mm
- Pala in materiale refrattario a base di silicato di calcio REI 120'
- Guarnizione termo espandente per fumi caldi
- Contatti fine corsa in apertura e chiusura

9.17.4 Impianto antincendio ad acqua

9.17.4.1 Gruppo di pompaggio

Gruppo di pompaggio antincendio del tipo a pompe verticali immerse, realizzate in piena

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

conformità allo standard UNI EN 12845, compreso il collaudo in fabbrica. Il gruppo è costituito da:

- nr.1 pompa verticale immersa di tipo semiassiale ad asse verticale, con corpo pompa in ghisa collegato al gruppo di comando attraverso la linea d'asse. Gruppo di comando in ghisa per accoppiamento, tramite giunto elastico, a motore elettrico unificato in forma B5. Il gruppo di comando è dotato di dispositivo antirotazione per evitare la controrotazione della macchina in fase di svuotamento delle linea d'asse. Il motore elettrico è di tipo asincrono trifase chiuso auto ventilato esternamente con rotore a gabbia di scoiattolo, due poli (2900 giri/minuto), grado di protezione IP55, classe di isolamento F, tensione di alimentazione 400 V a 50 HZ, normalizzazione secondo I.E.C. DIN/VDE 0530.
- nr.1 motopompa verticale immersa di tipo semiassiale ad asse verticale, con corpo pompa in ghisa collegato al gruppo di comando attraverso la linea d'asse. Gruppo di comando in ghisa per accoppiamento, tramite giunto cardanico, al motore diesel. Il gruppo di comando è dotato di dispositivo antirotazione per evitare la controrotazione della macchina in fase di svuotamento delle linea d'asse. Il motore diesel è del tipo ad iniezione diretta oppure sovralimentato, raffreddato ad aria o ad acqua glicolata con circuito mediante radiatore a circuito chiuso, con lubrificazione forzata con pompa ad ingranaggi, filtro olio a passaggio totale, preriscaldatore olio per partenza a freddo alla massima potenza, avviamento elettrico mediante doppia batteria, in grado di essere completamente efficiente entro 15 secondi da ogni sequenza con una temperatura del locale di pompaggio di 5°C, dotato di marmitta con silenziatore di tipo industriale.
- nr.1 elettropompa sommersa pilota, diametro esterno 5". Accoppiamento al motore elettrico sommerso trifase, corredato di cavo elettrico di alimentazione del tipo sommergibile.
- doppi circuiti per l'avviamento automatico delle pompe principali, ognuno composto da pressostato a doppia scala, manometro, porta manometro, valvola di ritegno e rubinetto;
- circuito per l'avviamento ed arresto automatico elettropompa pilota, completo di pressostato;
- tubazioni di mandata sostenute autonomamente rispetto alle pompe, dimensionate per limitare la velocità entro i 6 m/s; sulle colonne sono montate: valvole a farfalla di intercettazione lucchettabile, con indicatore di posizione e riduttore manuale dove richiesto, valvole di ritegno ispezionabili, giunti antivibranti, predisposizioni per del misuratore di portata, attacchi per il circuito a flusso continuo di acqua per prevenire il surriscaldamento della pompa durante il funzionamento a portata nulla, attacco per sprinkler a protezione del locale di pompaggio
- collettore di mandata comune alle tre pompe del gruppo, in acciaio elettrosaldato e verniciato

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- nr.1 circuito di ricircolo della portata per ciascuna pompa principale, completi di valvole di sfioro
- misuratore di portata a lettura rinviata con relativo collettore

9.17.4.2 Quadro elettropompa pilota

Quadro di comando elettropompa pilota fissato al basamento del gruppo, assemblato in cassa di lamiera verniciata con grado di protezione IP 54, costruito secondo le norme CEI in vigore, completo di:

- interruttore sezionatore generale blocco-porta;
- selezionatore Man-0-Aut: manuale con ritorno automatico sulla posizione 0 di stop;
- spia rossa di blocco termico;
- spia verde di pompa in marcia;
- trasformatore per circuito ausiliario di bassa tensione con relativi fusibili di protezione;
- contattore di avviamento diretto;
- relè termico.

9.17.4.3 Quadro per elettropompa principale

Quadro elettrico di alimentazione e comando elettropompa, fissato al basamento del gruppo, assemblato in cassa di lamiera verniciata con grado di protezione IP 54, costruito secondo le norme CEI in vigore e conforme allo standard UNI EN 12845, completo di:

- interruttore sezionatore generale blocco-porta;
- interruttore ON/OFF di inibizione elettropompa;
- centralina elettronica preprogrammata per gestione elettropompa secondo la norma UNI – EN 12845, completa di display per la visualizzazione dati e/o allarmi, contaore, segnalazioni previste: lampada led in marcia, lampada led richiesta di avviamento, lampada led di mancato avviamento, lampada led di disponibilità alimentazione, lampada led di mancanza fase/tensione con batteria tampone interna, pulsante test prova lampade, pulsante di marcia manuale, pulsante di arresto pompa, aperometro digitale;
- trasformatore per circuito ausiliario di bassa tensione con relativi fusibili di protezione;
- contattori di avviamento in classe AC3 (per avviamento diretto della potenza fino a 18,5 kW compreso; oltre avviamento stella triangolo);
- fusibili di protezione ad alto potenziale di rottura che consentono il passaggio corrente di

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

spunto entro 20 sec;

- relè di sequenza / mancanza fasi;
- nr.1 trasformatore amperometrico;
- morsettiera di collegamento;
- contatti puliti in morsettiera: pompa in marcia, mancanza fase/tensione, avviamento impedito, mancato avviamento, richiesta di avviamento, alimentazione disponibile.

9.17.4.4 Quadro elettrico motopompa

Quadro elettrico di comando per motopompa, fissato al basamento del gruppo, assemblato in cassa di lamiera verniciata con grado di protezione IP 54, costruito secondo le norme CEI in vigore e conforme allo standard UNI EN 12845, completo di:

- interruttore sezionatore generale blocco-porta;
- interruttore ON/OFF di inibizione elettropompa;
- pulsante di arresto motore;
- pulsante per azionamento manuale del motore;
- coppia di pulsanti di avviamento di emergenza da batteria
- centralina elettronica preprogrammata per gestione elettropompa secondo la norma UNI – EN 12845, completa di display per la visualizzazione dati e/o allarmi, contaore, segnalazioni previste: lampada led in marcia, lampada led richiesta di avviamento, lampada led di mancato avviamento, lampada led guasto centralina.
- nr. 2 caricabatteria cadauno per carica e controllo batteria, di caratteristiche tali da garantire la ricarica delle batterie nei tempi previsti dalla norma;
- portafusibili ed accessori per circuito di potenza ed ausiliari;
- morsettiera di collegamento;
- contatti puliti in morsettiera: pompa in marcia, allarme generale, avviamento impedito, mancato avviamento, guasto centralina.

9.17.4.5 Caratteristiche tecniche pompe

Le caratteristiche tecniche delle pompe della centrale antincendio al servizio della galleria Ramo A sono le seguenti:

Centrale Ramo A

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Elettropompa: * Portata: 59,04 m³/h; * Prevalenza: 1.050 kPa; * Potenza installata: 30 kW; * Velocità di rotazione: 2900 giri/1'. | <ul style="list-style-type: none"> - Motopompa: * Portata: 59,04 m³/h * Prevalenza: 1.050 kPa * Potenza installata: 31,5 kW * Velocità di rotazione: 2900 giri/1 |
|--|--|

Le caratteristiche tecniche delle pompe della centrale antincendio al servizio della galleria Ramo B sono le seguenti:

Centrale Ramo B

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Elettropompa: * Portata: 59,04 m³/h; * Prevalenza: 550 kPa; * Potenza installata: 18,5 kW; * Velocità di rotazione: 2900 giri/1'. | <ul style="list-style-type: none"> - Motopompa: * Portata: 59,04 m³/h * Prevalenza: 550 kPa * Potenza installata: 17,5 kW * Velocità di rotazione: 2900 giri/1 |
|--|--|

Le caratteristiche tecniche delle pompe della centrale antincendio al servizio della galleria Ramo C sono le seguenti:

Centrale Ramo C

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Elettropompa: * Portata: 59,04 m³/h; * Prevalenza: 850 kPa; * Potenza installata: 30 kW; * Velocità di rotazione: 2900 giri/1'. | <ul style="list-style-type: none"> - Motopompa: * Portata: 59,04 m³/h * Prevalenza: 850 kPa * Potenza installata: 31,5 kW * Velocità di rotazione: 2900 giri/1 |
|--|--|

Le caratteristiche tecniche delle pompe della centrale antincendio al servizio della galleria Ramo D sono le seguenti:

Centrale Ramo D

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Elettropompa: * Portata: 59,04 m³/h; * Prevalenza: 700 kPa; * Potenza installata: 22 kW; | <ul style="list-style-type: none"> - Motopompa: * Portata: 59,04 m³/h * Prevalenza: 700 kPa * Potenza installata: 26,5 kW |
|--|--|

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

* Velocità di rotazione: 2900 giri/1'.

* Velocità di rotazione: 2900 giri/1

Le caratteristiche tecniche delle pompe della centrale antincendio al servizio della galleria Balena sono le seguenti:

Centrale Galleria Balena

- Elettropompa:

* Portata: 59,04 m³/h;

* Prevalenza: 700 kPa;

* Potenza installata: 22 kW;

* Velocità di rotazione: 2900 giri/1'.

- Motopompa:

* Portata: 59,04 m³/h

* Prevalenza: 700 kPa

* Potenza installata: 26,5 kW

* Velocità di rotazione: 2900 giri/1

Le caratteristiche tecniche delle pompe della centrale antincendio al servizio della galleria Faro Superiore sono le seguenti:

Centrale Galleria Faro Superiore

- Elettropompa:

* Portata: 59,04 m³/h;

* Prevalenza: 1.100 kPa;

* Potenza installata: 37 kW;

* Velocità di rotazione: 2900 giri/1'.

- Motopompa:

* Portata: 59,04 m³/h

* Prevalenza: 1.100 kPa

* Potenza installata: 33 kW

* Velocità di rotazione: 2900 giri/1

Le caratteristiche tecniche delle pompe della centrale antincendio al servizio della galleria Le Fosse sono le seguenti:

Centrale Galleria Le Fosse

- Elettropompa:

* Portata: 59,04 m³/h;

* Prevalenza: 950 kPa;

* Potenza installata: 30 kW;

* Velocità di rotazione: 2900 giri/1'.

- Motopompa:

* Portata: 59,04 m³/h

* Prevalenza: 950 kPa

* Potenza installata: 31,5 kW

* Velocità di rotazione: 2900 giri/1

Il gruppo di pompaggio sarà eseguito in conformità alle norme UNI ed alle norme CEI e verrà

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

fornito completo dei manuali d'uso e di manutenzione.

Lo scarico dei gas della motopompa sarà riportato all'esterno con tubazione in acciaio inox, con cappello di protezione dall'acqua; prevedere protezione isolante nei tratti ad altezza uomo.

9.17.4.6 Elettropompa sommersa

Elettropompa sommersa per sollevamento acque di rifiuto in genere, con le seguenti caratteristiche:

- Corpo pompa e girante in ghisa ad alta resistenza con trattamento anticorrosivo o in acciaio inox come specificato negli elaborati di progetto
- Albero in acciaio
- Corpo motore in alluminio con rivestimento protettivo
- Girante di tipo aperto
- Tenuta meccanica carbone/acciaio al cromo
- Motore elettrico asincrono trifase classe di isolamento minima B, protezione minima IP68
- Attacco flangiato con gomito speciale in ghisa

9.17.4.7 Aeroterma elettrico

Aeroterma elettrico costituito e corredato da:

- Cassa in lamiera d'acciaio verniciata a forno
- Telaio portante in lamiera d'acciaio galvanizzata
- Batteria di scambio termico a resistenze elettriche corazzate, in tubo d'acciaio con alettatura continua in nastro d'acciaio
- Ventilatore di tipo elicoidale a pale larghe, in lega leggera calettato, direttamente sull'albero del motore
- Motore elettrico trifase chiuso, protezione minima IP44, isolamento minimo in classe E
- Quadro elettrico di comando e controllo completamente accessibile, dotato di tutti gli automatismi ed i circuiti ausiliari, nonché i termostati di consenso e sicurezza
- Termostato ambiente di comando
- Collegamenti elettrici

9.17.4.8 Tubazioni zincate

Devono essere in tubo trafilato senza saldatura, filettato a passo gas, ovvero liscio, zincato a caldo

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

UNI EN 10255 serie media (ex UNI 8863), giunzioni vite e manicotto oppure flangiate.

Le giunzioni delle tubazioni di acciaio zincato vengono realizzate esclusivamente con raccordi e pezzi speciali in ghisa malleabile a bordo rinforzato, UNI EN 10242, zincati a bagno. Non è ammessa la saldatura.

I collegamenti agli apparecchi sono filettati o flangiati.

I collegamenti delle tubazioni in acciaio zincato con tutte le apparecchiature relative (serbatoi, pompe, etc.) debbono essere realizzati con flange in acciaio zincato, con interposizione di guarnizione di tenuta.

Devono essere verniciate con una mano di aggrappante e due mani di smalto oleosintetico in tinta tradizionale.

9.17.4.9 Tubazioni in acciaio nero

Devono essere in tubi di acciaio nero, trafilato senza saldatura, conformi alle Norme UNI EN 10255 e UNI EN 10224 in funzione di quanto richiesto negli elaborati di progetto.

I pezzi speciali filettati sono conformi alla norma UNI EN 10242, o saldati, o flangiati conformi alla Norma UNI EN 1092.

I tratti di tubazione o raccordi da saldare dovranno essere perfettamente allineati e posti in asse e la saldatura di tipo autogena all'arco elettrico o al cannello ossi acetilenico dovrà avvenire in più passate (almeno 2) previa preparazione dei lembi con smusso a "V". Tutte le variazioni di diametro dovranno essere realizzate con tronchi di raccordo conici con angoli di conicità non superiore a 15°. In corso d'opera, è facoltà della DL richiedere a campione controlli non distruttivi delle saldature integrati da radiografie i cui costi si considerano inclusi nei prezzi d'appalto. Resta inteso che le saldature verranno effettuate da personale in possesso delle adeguate qualifiche.

Le derivazioni verso gli apparecchi di erogazione, di regolazione, di misura e di intercettazione sono eseguite con tronchetti saldati alla tubazione e sono dotate di flangia o di filettatura per essere collegati alle apparecchiature sopra menzionate.

Il materiale utilizzato per i sostegni deve essere incombustibile e tale che, quando venga riscaldato fra 20 e 200°C, il suo carico di snervamento non si riduca più del 25%.

Le tubazioni devono essere protette con due mani di antiruggine di colore diverso, previa sgrassatura delle superfici ed inoltre devono essere verniciate con due mani di smalto oleosintetico nel colore richiesto dalla D.L.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

9.17.4.10 Tubazioni in acciaio zincato rivestita in PE

Tubazione in acciaio zincato L235 senza saldatura, conforme alla norma UNI EN 10216, provviste di rivestimento esterno in polietilene estruso a triplo strato, colore nero, secondo la norma UNI 9099/89, spessore minimo 3. La tubazione deve avere le estremità lisce con smusso di testa per la saldatura.

La tubazione deve riportare marcatura che specifichi la normativa di riferimento e la qualità dell'acciaio.

La tubazione rivestita in Pe viene impiegata per i tratti interrati della rete antincendio interni alla galleria.

9.17.4.11 Tubazioni in polietilene PEAD

Tubo in polietilene ad alta densità PEAD UNI EN 12201 (ex UNI 7611-15 tipo 312) PN 16.

La tubazione in PEAD è utilizzata all'esterno della galleria, nei tratti interrati.

Le giunzioni delle tubazioni in polietilene vengono fatte mediante saldatura per elettrofusione.

Le giunzioni fra tubazioni in polietilene e la tubazione in acciaio nero od in acciaio zincato viene fatta con cartella, flangia libera e guarnizione.

La cartella deve essere saldata alla tubazione in PEAD con sistema testa/testa o con manicotto elettrosaldabile e costituisce la base di appoggio per la flangia in acciaio. Le giunzioni con cartella vengono applicate per le derivazioni dalla tubazione in PEAD verso le valvole di intercettazione lungo il circuito e verso i terminali antincendio.

Il collegamento con la controflangia avviene mediante bulloni, mentre la tenuta viene garantita da apposita guarnizione.

9.17.4.12 Giunti di isolamento

Giunto dielettrico monolitico per condotte metalliche, costituito da tronchetto tubolare in acciaio rivestito di materiale isolante, grado di resistenza di isolamento ≥ 100 Mohm, tensione elettrica di prova 3,5 kV, tensione elettrica di perforazione ≥ 10 kV, pressione massima di esercizio 25 bar, conformi alla norma UNI CIG 10284-85.

9.17.4.13 Giunto di collegamento acciaio/PE

Raccordo di transizione acciaio zincato/polietilene alta densità serie S5-SDR1 PN16, costituito da

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

un tronchetto in acciaio zincato, con terminale a saldare o filettato, e da un tronchetto in polietilene di caratteristiche come sopra indicato, di lunghezza sufficiente a consentire l'eventuale ripetizione della saldatura.

9.17.4.14 Organi di intercettazione, di regolazione e di misura

Si distinguono in linea generale nei tipi descritti nel seguito.

Tutte le valvole debbono avere diametro nominale maggiore o uguale al diametro interno della tubazione sulla quale debbono essere montate; debbono inoltre essere dotate di targhetta metallica indicante il circuito da sezionare.

Le valvole devono essere idonee alle caratteristiche del fluido che le percorre, sia per quanto concerne la temperatura, che la resistenza meccanica (PN), che le caratteristiche chimiche.

Per i valori di temperatura e PN dell'impianto (PN16) le valvole devono avere caratteristiche di idoneità, considerando una maggiorazione del 20% rispetto ai valori massimi di esercizio.

Dilatatori a onde in acciaio inox

Compensatore di dilatazione coassiale PN16 del tipo ad "onde, attacchi a flangia, con soffiello e convogliatore in acciaio inox, flange in acciaio al carbonio. Temperatura massima di esercizio 110°C.

Valvola a sfera in ottone filettate

- Corpo in ottone
- Sfera in ottone cromato
- Guarnizioni delle sedi e guarnizioni di tenuta dello stelo in teflon
- Pressione massima ammissibile = 16 kg/cm²
- Giunzioni filettate
- Manovra con un quarto di giro

Saracinesca a vite esterna

- Corpo in ghisa sferoidale, di tipo piatto
- Cuneo, cappello e volantino in ghisa
- Anello di tenuta in ottone o bronzo
- Albero in bronzo
- Pressione massima ammissibile: 16 bar
- Temperatura massima di esercizio: 40°C
- Flange di attacco dimensionate secondo UNI PN16 con gradino di tenuta ovvero con attacco filettato

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- Verniciatura esterna/interna con resine epossidiche
- Vite esterna per segnalazione posizione aperto/chiuso

Saracinesca

- Corpo in ghisa sferoidale, di tipo piatto
- Asta in acciaio inox con tenuta dell'asta a mezzo di O-Ring di gomma Perbunan
- Cuneo gommato
- Pressione massima ammissibile = 16 kg/cm²
- Temperatura di esercizio = 70°C
- Esenti da manutenzione
- Flange dimensionate secondo UNI PN 16 con gradino di tenuta ovvero con attacco filettato
- Verniciatura esterna/interna con resine epossidiche

Valvola di intercettazione a farfalla

- Corpo in ghisa
- Disco in ghisa sferoidale
- Guarnizioni di tenuta in EPDM o VITON
- Perno in acciaio
- Pressione massima ammissibile = 16 kg/cm²
- Temperatura di esercizio = -35 + 140°C
- Leva di manovra in ghisa od acciaio, a disco a 10 posizioni od in alternativa riduttore di manovra a volantino con indicatore posizione
- Adatte per inserimento fra flange dimensionate secondo UNI PN 16

Giunto antivibrante flangiati

- Corpo elastico di forma sferica, in gomma EPDM, con rete di rinforzo
- In nylon e cartelle rinforzate con treccia in acciaio inox
- Pressione massima ammissibile = 16 kg/cm²
- Temperatura di esercizio = 100 °C
- Flange di attacco dimensionate secondo UNI PN 16 con gradino di tenuta ovvero con attacco filettato

Valvola di ritegno a clapet tipo Wafer

- Corpo del tipo Wafer in acciaio
- Clapet in acciaio
- Sede di tenuta con anello in bronzo
- Pressione massima ammissibile: 16 bar

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Temperatura massima di esercizio: 100°C
- Flange di attacco dimensionate secondo UNI PN 16 con gradino di tenuta ovvero con attacco filettato

Valvola di ritegno a molla filettate

- Corpo in bronzo
- Molla in acciaio INOX
- Pressione massima ammissibile = 16 kg/cm²
- Temperatura di esercizio = 100 °C
- Attacchi filettati.

Valvola di intercettazione a sfera

- Corpo in acciaio PN16
- Movimento interno a sfera oscillante
- A passaggio totale
- Anelli OR sull'albero di manovra
- Manovra con quarto di giro
- Attacchi di estremità flangiate e serrate sul corpo con tiranti, ovvero con attacchi filettati avvitati sul corpo con OR di tenuta

Valvola di sfiato automatico a doppio galleggiante

Valvola di sfiato automatico a doppio galleggiante, PN16 , costituita da:

- corpo e coperchio in ghisa
- galleggiante in ABS
- guarnizione in gomma

Valvola di sfiato aria con rubinetto di intercettazione

- Rubinetto di intercettazione a sfera in ottone PN16
- Attacchi a VM passo gas
- Raccordo portagomma per scarico impianti

Valvola di sfioro

Valvola di sfioro idonea a mantenere la pressione costante in rete, con otturatore doppio equilibrato, avente le seguenti caratteristiche:

- corpo in ghisa sferoidale;
- sedi e doppio otturatore in acciaio inox;
- membrana in gomma sintetica;
- pressione di sfioro minima 1,5 bar, max 16 bar;

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- attacchi a flange.

Riduttore di pressione

Riduttore di pressione per acqua idoneo per pressioni fino a 25 bar, costituito e corredato da:

- Corpo in ottone o bronzo
- Coperchio e manopola di regolazione in materiale plastico anticorrosivo
- Membrana e disco di gomma
- Filtro a maglia in acciaio inox
- Sede unica equilibrata in acciaio inox
- doppio manometro di controllo
- Pressione a monte fino a 25 bar
- Pressione a valle ridotta da 0,5÷6 bar

Attacchi a VM, completo di raccordi di smontaggio (bocchettone a 3 pezzi) in ghisa malleabile.

Manometro a quadrante

- Posizionamento su ogni collettore, a monte e a valle di ogni apparecchiatura e su ciascun circuito di utenza
- Caratteristiche conformi alla specifica tecnica ISPESL D.M. 1/12/1975 (cap. R2C)
- Tipo a molla di Bourdon
- Indicatore della massima pressione regolabile solo a mezzo di utensile
- Scala graduata in metri di colonna d'acqua o kg/cm²
- Completi di ricciolo e rubinetti a tre vie in rame

Termometro a dilatazione a gas inerte

Termometro per acqua ad immersione, costruito secondo norma UNI EN 13190, precisione 1%, gambo e pozzetto in ottone, cassa in acciaio, scala graduata -10°C÷+50°C, con carica a gas inerte.

Livellostato

Livellostato a contatti ad uno o più galleggianti, con interruttori ad azionamento magnetico; il livellostato deve essere in grado di azionare un servocomando e fornire un segnale di allarme al sistema di supervisione.

Custodia : stagna IP65

Parti bagnate : AISI 304

Differenziale ± 6 mm

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

9.17.4.15 Cassetta idrante UNI 70 da esterno con piantana

Cassetta idrante da esterno costituita e corredata di:

- cassetta in lamiera di acciaio zincato, verniciata in rosso con tetto spiovente, feritoie laterali, portella con chiusura a chiavetta, piantana di sostegno dei medesimi materiale e finitura; dim. 550x1300x320
- manichetta in nylon internamente gommata di tipo approvato con raccordi UNI applicati alle estremità a macchina, con filo zincato e manicotto in gomma; - tubo da 25 m;
- rubinetto idrante ad angolo in bronzo con raccordo a 3 pezzi;
- lancia in alluminio EN 671 con getto a tre effetti di tipo smontabile UNI70
- selletta porta manichetta (nr.2.)
- riduzione girevole F70xF70

9.17.4.16 Attacco autopompa VVF di mandata

Gruppo attacco autopompa VVF, a norme UNI, con corpo eseguito in ottone fuso fino a $\varnothing 2 \frac{1}{2}$ " ed in acciaio zincato per diametri superiori, costituito e corredata di:

- Nr.2 attacchi motopompa UNI70
- Saracinesca in ottone fuso o stampato a vite esterna DN pari al corpo del gruppo
- Valvola di ritegno a Clapet in ottone fuso o stampato DN pari al corpo del gruppo
- Valvola/e di sicurezza in ottone fuso o stampato
- Rubinetto/i idrante in ottone fuso o stampato attacco DN 70

Il gruppo viene allocato in cassetta di contenimento con portello vetrato o pozzetto con chiusino in ghisa, debitamente segnalati.

9.18 Impianti elettrici speciali a servizio dei locali tecnici

Nel presente paragrafo si intendono fornire tutte le prescrizioni di carattere generale relative alle modalità esecutive degli impianti speciali previsti a servizio dei locali tecnici.

Resta inteso che le indicazioni specifiche dei singoli impianti speciali e dei relativi componenti costitutivi sono riportate negli altri elaborati di progetto. In particolare si rinvia all'Elenco Prezzi Unitari ed agli schemi a blocchi di principio.

I vari componenti utilizzati per la realizzazione dei punti equivalenti (cassette, canali, cavi, ecc.) dovranno avere, salvo diversa ed esplicita diversa indicazione, le caratteristiche evidenziate nei paragrafi precedenti, sia per quanto riguarda le modalità di posa, sia per quanto riguarda la

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

marcatura, il dimensionamento, ecc..

In particolare, la distribuzione terminale ai punti dovrà essere realizzata con tubazione PVC flessibile serie pesante o rigida di diametro minimo 20 mm.

Le cassette di derivazione/transito e le tubazioni dovranno essere dedicate al tipo di impianto ed indipendenti da quelle utilizzate per gli altri servizi.

Ogni singolo componente dovrà essere identificato con la codifica che sarà definita in sede di DL a mezzo targhette adesive in tela plastificata.

L'alimentazione delle centraline di gestione degli impianti speciali deve essere efficacemente protetta contro le sovratensioni transitorie provenienti dalla rete elettrica con dispositivi di protezione realizzati con scaricatori di adeguate caratteristiche.

Nel seguito vengono riportate alcune prescrizioni tecniche, specifiche ai singoli impianti speciali, non desumibili dagli altri elaborati grafici e descrittivi facenti parte del presente progetto.

9.18.1 Cablaggio strutturato

9.18.1.1 Generalità

Il cablaggio strutturato sarà realizzato in conformità allo standard EIA/TIAA 568B ed ISO/IEC11801.

Per il caso di cui trattasi si prevede il solo cablaggio di distribuzione orizzontale.

La distribuzione orizzontale identifica quella parte di cablaggio, in cavo in rame UTP (Unshielded twisted pair) con 4 coppie bilanciate non schermate, di Categoria almeno 5e, che collega i permutatori di piano (FD) ai punti di utenza (di seguito PU) su connettori modulari tipo RJ45.

Nell'installazione dei cavi del cablaggio orizzontale, risulta necessario rispettare le seguenti norme d'installazione:

- lunghezza massima della connessione (channel), tra posto di lavoro e apparato attivo di rete, e/o altro servizio 100 m totali, di cui 90 m lunghezza massima ammessa tra l'armadio di distribuzione (FD) ed il posto lavoro e 10 m lunghezza massima delle bretelle di permutazione
- tensione massima di tiro ammessa per i cavi di distribuzione orizzontale è di 12 Kg
- il raggio minimo di curvatura per il cavo UTP a 4 coppie è di 50 mm
- la "sguainatura" del cavo UTP a 4 coppie, in corrispondenza della parte terminale deve essere il minimo possibile e comunque non superare i 25 mm
- la "sbinatura" delle coppie del cavo UTP in corrispondenza della terminazione non deve

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

essere superiore a 13 mm, in modo da garantire il mantenimento delle caratteristiche di Categoria almeno 5e

9.18.1.2 Armadi

Gli armadi utilizzati per ospitare le apparecchiature di cablaggio passive ed attive dovranno essere realizzati in conformità della UNI EN ISO 9001 e ISO 14001 e delle norme internazionali IEC 297-2 e le DIN 41494 parte 1 e DIN 41494 parte 7 per il montaggio di apparati elettrici ed elettronici, EN 60950 e VDE 0100.

Gli armadi rack 19" (482,6 mm.) dovranno alloggiare gli apparati attivi di rete, i patch panel delle dorsali in fibra ottica, i componenti passivi per l'attestazione dei cavi di dorsale, del cablaggio orizzontale e dovranno essere costituiti da una struttura metallica basata su due telai autoportanti. Tenendo conto delle caratteristiche dimensionali degli edifici da cablare e/o delle aree da servire i punti di concentrazione per il cablaggio (distributori di piano FD, di edificio BD, id campus CD) dovranno essere realizzati in posizione baricentrica, così da distribuire il cablaggio in modo equilibrato.

Le dimensioni degli armadi dovranno garantire la possibilità di posa di apparti passivi ed attivi e l'esecuzione del cablaggio per l'attestazione di tutti i cavi sia di dorsale che i diversi punti utenza. Dovrà inoltre essere prevista la possibilità di espansione per una percentuale del 20%.

Tutti gli armadi di cablaggio dovranno avere un'organizzazione interna che garantisca un ordinato montaggio di tutti i componenti installati; pertanto, a tale scopo, si dovranno prevedere tutti gli accessori necessari, quali ad esempio passacavi, pannelli ciechi, etc.

Le porte di accesso agli armadi rack dovranno essere realizzate in vetro temperato dallo spessore min. 4 mm. (salvo diversa indicazione) in conformità alla normativa UNI EN 12150-1 per la sicurezza. Tale vetro, oltre a garantire una resistenza superiore al normale vetro, in caso di rottura, si dovrà sbriciolare in minuscoli frammenti inoffensivi, al fine di essere classificato tra i materiali vetrosi di sicurezza.

Gli armadi rack dovranno essere muniti sia di targhette identificative recanti il numero di serie, che di marchi di approvazione a Standard (ad es. ST, VDE) sia di numero di registrazione con il quale sono stati registrati i prodotti presso i rispettivi istituti di test.

All'interno dell'armadio dovranno essere utilizzati accessori che garantiscano le condizioni ottimali di funzionamento e gestione del cablaggio, quali:

- sistemi di ventilazione
- ripiani fissi o estraibili

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- prese adatte per spine UNEL per l'alimentazione degli apparati attivi ed interruttore bipolare magnetotermico di protezione
- etc..

9.18.1.3 Pannelli di permutazione per cavi in fibra ottica

Il pannello di attestazione (patch panel) per fibra ottica sarà utilizzato all'interno degli armadi per l'attestazione della fibra di dorsale.

I patch panel, in funzione del tipo di cavo utilizzato, ospiteranno moduli con bussole LC (come raccomandato dagli standard EIA/TIA 568B e ISO/IEC 11801).

L'attestazione dei cavi ottici di dorsale deve avvenire su pannelli ottici adatti al montaggio su rack 19" (1U o superiore).

Il pannello di attestazione avrà n.12 bussole ottiche con connettori LC duplex con la possibilità di inserimento ed estrazione dal fronte del pannello; il cassetto estraibile darà la possibilità di accedere frontalmente alla parte interna.

Sulla parte frontale del pannello, in corrispondenza di ogni bussola sarà posizionata un'etichetta identificativa della fibra connettorizzata.

Le interconnessioni saranno realizzate utilizzando bretelle di permutazione di tipologia omogenea alla fibra installata, collegate agli apparati attivi e/o altre tratte di dorsale e/o postazioni di lavoro.

Le bretelle di raccordo agli apparati attivi dovranno essere del tipo bifibra multimodale 50/125 o monomodale 9/125 micron e dotate ai due estremi di opportuni connettori ceramici, di tipo LC, rispettando, nel collegamento agli apparati, la polarizzazione delle fibre.

Ciascuna fibra della bretella, dovrà essere singolarmente protetta con rivestimento di tipo Tight, costituito da filo aramidico e guaina termoplastica ed avrà le stesse caratteristiche ottiche del cavo installato.

La lunghezza della bretella dovrà essere finalizzata in dipendenza delle distanze medie di permutazione, con lunghezza minima 2 m.

9.18.1.4 Pannelli di permutazione per cavi in rame

Tutti i cavi, facenti parte del cablaggio orizzontale, andranno sempre terminati, lato armadio passivo, su sistemi di permutazione di Categoria almeno 5e.

Il pannello di permutazione orizzontale (patch panel) dovrà essere utilizzato all'interno degli armadi per l'attestazione di cavi UTP e la relativa permutazione tramite bretelle (patch cord) verso apparati

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

e/o altre tratte di cavo. Il permutatore avrà una struttura in lamiera metallica verniciata di spessore 10/10 mm, parte frontale provvista di supporto per rack 19", altezza 1U o più con 24/48 prese RJ45 di Categoria almeno 5e conformi alla normativa di riferimento EIA/TIA.

Le prese RJ45 dovranno avere la possibilità di ospitare icone colorate asportabili per l'identificazione esterna del servizio dati/fonia ad esse collegato. In alternativa alle icone potranno essere utilizzati sportellini colorati antipolvere, anch'essi asportabili e con l'identificativo del servizio dati/fonia connesso alla presa.

Le prese RJ45 dovranno essere provviste di sistema di connessione delle coppie in tecnica IDC (Insulation Displacement Contact), con etichettatura anteriore e posteriore (opzionale) per l'identificazione della postazione di lavoro connesse.

Posteriormente i pannelli dovranno avere una barra di fissaggio per i cavi collegati, che garantisca il corretto supporto e il rispetto dei raggi di curvatura richiesti dagli standard.

Nei sistemi di permutazione con connettori RJ45, dovranno essere fornite bretelle di permutazione, realizzate dal fornitore del cablaggio, con cavi UTP Cat. almeno 5e, dotate di Plug RJ45 in entrambe le terminazioni. La bretella dovrà essere costituita da un cavo a 4 cp UTP con impedenza caratteristica 100, rispondente alla Categoria almeno 5e.

Le bretelle RJ45-RJ45 dovranno essere dotate inoltre alle due estremità di connettori RJ45 Cat. almeno 5e per la completa connettorizzazione delle 4cp. I connettori RJ45 dovranno essere dotati di cappucci plastici possibilmente colorati che permettano "iconabilità" della bretella e la separazione tra le coppie fino al punto di attestazione sul plug RJ45.

9.18.1.5 Passacavi orizzontali

Il pannello guida permutate sarà realizzato in lamiera metallica verniciata, adatto per essere installato su struttura rack 19", altezza 1U completo di occhielli, e verrà installato parallelamente al permutatore per il corretto incanalamento delle bretelle di raccordo.

9.18.1.6 Punto di utenza

Il punto di utenza, deve essere realizzato in scatola tipo 503 conforme alla normativa per mezzo di prese RJ45 di essere di modulare e provviste di icone colorate asportabili per l'identificazione esterna del servizio dati/fonia ad esse collegato. L'identificazione del link dovrà essere riportata anche sui due estremi del cavo, sul patch panel all'interno dell'armadio e riportata sul libro delle permutazioni (cartaceo e informatico).

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

L'attestazione delle coppie su ciascuna presa o connettore dovrà rispettare lo standard EIA/TIA secondo la sequenza riportata di seguito:

Coppia	Colore cavo	PIN
1	Bianco/Blu	5
1	Blu	4
2	Bianco/Arancio	1
2	Arancio	2
3	Bianco/Verde	3
3	Verde	6
4	Bianco/Marrone	7
4	Marrone	8

Su tutti i PU sarà previsto l'uso di prese RJ45, come sistema di terminazione dei cavi UTP lato utente; tali prese dovranno avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- presa non schermata (UTP) RJ45 a 8 fili
- conformità alla Categoria almeno 5e secondo specifiche di componente EIA/TIA
- sistema di connessione a perforazione d'isolante (T568A/T568B)
- installabili su appositi supporti su frutti di tipo modulare
- possibilità di essere estratte dal fronte della placca senza smontare la medesima, al fine di facilitarne l'installazione e L'eventuale futura manutenzione

Il collegamento tra i connettori posti sulla placca e il terminale d'utente, dovrà essere costituito da una bretella di raccordo (Patch Cord RJ45-RJ45) di lunghezza di 3 metri. La bretella dovrà essere costituita da un cavo a 4 cp UTP con impedenza caratteristica 100, in rame e rispondente alla Categoria almeno 5e. Alle due estremità dovrà essere dotata di connettori RJ45 Cat. almeno 5e per la completa connettorizzazione delle 4 cp. Il cavo plug dovrebbe essere possibilmente "iconabile" al fine di identificare il servizio ad esso collegato.

9.18.1.7 Prova di collaudo e test di in campo dei vari PU

Tutti i PU dovranno essere soggetti a test e prove finali di collaudo, in campo.

L'Appaltatore, al termine delle diverse prove dovrà produrre i rapporti di misura e certificazioni di

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ogni singolo PU.

9.18.2 Impianto rivelazione incendi convenzionale a zone

9.18.2.1 Generalità

L'impianto di rivelazione incendi deve essere realizzato in conformità alle norme UNI 9795 con componenti conformi alle norme UNI EN 54.

Il tipo e la quantità dei rivelatori, pulsanti, avvisatori, ecc... da installare è indicato negli altri elaborati di progetto (Elenco Prezzi Unitari ed elaborati grafici), in ogni caso, la scelta dei rivelatori dovrà comunque tenere conto dei seguenti fattori:

- condizioni ambientali (umidità, temperatura ecc.)
- moti dell'aria
- vibrazioni
- sostanze corrosive
- presenza di polveri
- natura dell'incendio nella fase iniziale
- configurazione geometrica dell'ambiente
- presenza di fonti di irraggiamento, aria calda, vapori ecc.
- funzioni particolari richieste al sistema (spegnimento, sfollamento ecc.)

L'installazione dei rivelatori d'incendio deve essere curata in modo da garantire la pronta rivelazione di ogni tipo d'incendio nella zona sorvegliata fin dal suo stadio iniziale evitando comunque falsi allarmi.

La centrale di controllo e segnalazione deve essere conforme alle norme UNI EN 54, deve garantire la massima sicurezza di funzionamento del sistema e deve essere dotata di doppia alimentazione (primaria e secondaria).

L'alimentazione elettrica secondaria deve garantire il funzionamento del sistema in assenza dell'alimentazione elettrica primaria per almeno 72 ore in stand-by e 30 minuti in situazione di allarme e può essere derivata da:

- batteria di accumulatori incorporata
- rete elettrica di sicurezza indipendente

L'evento di incendio deve essere segnalato tramite una segnalazione acustica interna e ottica - acustica esterna.

I pulsanti di sgancio devono essere del tipo in cassetta sottovetro e posizionati in corrispondenza

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

alle principali vie di uscita o centri di pericolo e comunque dove indicato negli elaborati grafici.

L'azionamento dei pulsanti di sgancio deve garantire le stesse funzioni previste nel caso di rilevamento incendio da parte di uno o più sensori.

I componenti di sicurezza provvisti di segnalazione ottica (rivelatori, pulsanti manuali di allarme, ecc.) dovranno essere posizionati in modo tale che la segnalazione possa essere velocemente individuata.

I pulsanti manuali dovranno essere completi di indicazioni interne o di targhe esterne in alluminio serigrafato indicanti in italiano/tedesco la loro funzione.

Per quanto concerne le caratteristiche dei sensori, pulsanti avvisatori ottico-acustico e centrale si rinvia agli altri elaborati di progetto (in particolare all'Elenco Prezzi Unitari)

9.18.2.2 Componenti dell'impianto

Centrale convenzionale di gestione

La centrale a microprocessore per piccoli impianti di rivelazione incendio è completa di alimentatore 24 Vdc-1,5A.

Caratteristiche principali:

- certificata norma EN 54 parte 2 e 4
- tensione d'alimentazione primaria: 220 Vac 50 Hz
- tensione alimentazione secondaria: 27 Vdc 1A
- tipo di rivelatore incendio/gas
- tipo di rivelazione collettiva
- numero massimo zone collettive: 12
- numero massimo punti per zona: 32
- tipo linee di rivelazione: 2x1mm² schermato
- N.1 linea controllata per sirena esterna
- N.1 Uscita per segnalazione di guasto
- N.4 uscite programmabili come guasto alimentazione, guasto batterie, blocco
- Scheda/e a relè per la segnalazione di allarme per ogni zona sorvegliata
- carpenteria: plastica
- grado di protezione: IP 40
- temperatura d'esercizio: 0°÷50°C
- dimensioni (HxLxP): 370x300x120
- batteria a bordo

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Rivelatore ottico di fumo

Rivelatore ad effetto Tyndall, adatto a rilevare tutti i fumi visibili, particolarmente indicato per la rivelazione di fuochi covanti o a lenta combustione

Caratteristiche principali:

- indicatore di allarme (led rosso)
- memoria di allarme
- tensione di operatività (Vdc) 8-28 V
- assorbimento corrente a riposo 40 u A puls
- assorbimento corrente in allarme 9 mA
- temperatura d'esercizio: $-20^{\circ} +70^{\circ}\text{C}$
- temperatura di stoccaggio: $-25^{\circ} +75^{\circ}\text{C}$
- certificato EN 54 e CE
- grado di protezione IP 42
- completo di zoccolo

Rivelatore termovelocimetrico

Rivelatore termovelocimetrico adatto a rilevare anomala presenza di calore anche sul gradiente termico, particolarmente indicato per la rivelazione di fuochi con prioritaria produzione di calore o ambienti troppo gravosi per la versione ottico di fumo.

Caratteristiche principali:

- indicatore di allarme (led rosso)
- memoria di allarme
- tensione di operatività (Vdc) 8-28 V
- assorbimento corrente a riposo 40 u A puls
- assorbimento corrente in allarme 9 mA
- temperatura d'esercizio: $-20^{\circ} +70^{\circ}\text{C}$
- temperatura di stoccaggio: $-25^{\circ} +75^{\circ}\text{C}$
- certificato EN 54 e CE
- grado di protezione IP 42
- completo di zoccolo.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Ripetitore ottico

Ripetitore ottico per individuazione intervento sensori dall'esterno dei locali. Dotato di diodi luminosi per efficace visibilità a 180° e da lunga distanza.

Pulsante manuale

Pulsante per la segnalazione manuale d'incendio adatto per integrare la rivelazione automatica d'incendio con sistemi convenzionali, deve essere collegato su linee dedicate, come previsto dalle norme UNI 9795

Caratteristiche principali:

- tensione di funzionamento: 24Vdc
- corrente assorbita in allarme: 30 mA
- copertura: vetro preinciso
- tipo di connessione: morsetti a vite
- temperatura di funzionamento: – 20÷50° C
- umidità relativa: 95%
- materiale ABS
- colore: rosso
- peso: 150 gr.
- Grado di protezione IP 40
- Dimensioni (HxLxP): 90x90x50

Sirena elettromagnetica da esterno

Sirena autoalimentata per esterni, completa di lampeggiante per l'integrazione ottica dell'allarme. In presenza di un allarme, la centrale toglie tensione ai morsetti della sirena, facendo sì che la stessa si attui. In questo modo, la linea di alimentazione risulta essere protetta dal taglio o dalla manomissione. Sirena e lampeggiante possono essere temporizzati.

Caratteristiche principali:

- tensione di alimentazione 24 Vcc
- batteria 12 V – 2,1 Ah,
- dispositivo di programmazione tempi di suonata
- dispositivo antimanomissione e antistrappo
- contenitore metallico verniciato e trattato anticorrosione con retina antischiuma.
- completa di staffe di fissaggio

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- assorbimento in allarme: 300 mA
- pressione acustica: 90 dB a 1 metro
- dimensione (H x L x P): 200 x 200 x 70 mm
- grado di protezione: IP34
- colore: Rosso RAL 3001

9.19 Impianti speciali per applicazioni stradali

9.19.1 Generalità

Nella presente sezione del documento si intendono fornire tutte le prescrizioni di carattere generale relative alle modalità esecutive degli impianti speciali per applicazioni stradali.

Resta inteso che le indicazioni specifiche dei singoli impianti speciali (SOS, rivelazione incendi, TVCC, radio, pannelli a messaggio variabile, segnaletica luminosa, ecc...) e dei relativi componenti costitutivi sono riportate negli altri elaborati di progetto. Più precisamente:

- per quanto riguarda, l'architettura, le dotazioni previste e le specifiche funzionali di ogni singolo sistema si rinvia alle relazioni tecniche
- per avere ulteriori informazioni relative alle modalità di cablaggio tra i vari componenti nonché alla loro collocazione fisica si rinvia agli elaborati grafici (in particolare vedasi gli schemi di principio e le disposizioni degli impianti speciali)

Gli impianti dovranno essere realizzati, configurati e messi in servizio con le modalità indicate dal costruttore al fine di renderli eseguiti a perfetta regola d'arte e perfettamente funzionanti.

I componenti in campo (cartelli luminosi, telecamere, PMV, ecc.) dovranno essere completi di punto terminale di alimentazione e/o segnale realizzato con: cassetta di derivazione IP65 in inox o alluminio completa con morsettiera ed eventuale fusibile di protezione, tubazioni in acciaio inox staffate a parete e cavi di collegamento derivati dalla dorsale di distribuzione e/o segnale (lunghezza derivazione fino a 20 m). La derivazione sarà realizzata con cavi resistenti al fuoco tipo FTG10(O)M1 aventi sezione adeguata.

I vari componenti utilizzati per la realizzazione dei punti equivalenti (cassette, canali, cavi, ecc.) dovranno avere, salvo diversa ed esplicita indicazione, le caratteristiche evidenziate nei paragrafi precedenti, sia per quanto riguarda le modalità di posa, sia per quanto riguarda la marcatura, il dimensionamento, ecc.

Le tubazioni e le cassette di derivazione/transito dovranno essere dedicate agli impianti speciali, indipendenti da quelle utilizzate per gli altri servizi (illuminazione, ventilazione,....).

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Ogni singolo componente dovrà essere identificato con la codifica che sarà definita in sede di DL a mezzo targhette adesive in tela plastificata.

L'alimentazione delle centraline di gestione degli impianti speciali (PLC, nodi di rete, centrali rivelazione incendi, ecc...) deve essere efficacemente protetta contro le sovratensioni transitorie provenienti dalla rete elettrica con dispositivi di protezione realizzati con scaricatori di adeguate caratteristiche.

9.19.2 Impianto rivelazione incendi di tipo ottico nelle gallerie

9.19.2.1 Cavo termosensibile ottico per rilevazione incendio in galleria

Cavo in fibra ottica multimodale 62,5/125 micron, non armato, dotato di rivestimento esterno in poliamide auto estinguente, privo di materiali alogenati, a bassa emissione di fumo, non propagante la fiamma; materiale di riempimento anidro, struttura di rinforzo in filato di aramide.

Il cavo dovrà essere completamente immune alle seguenti condizioni ambientali:

- Interferenze elettromagnetiche
- Umidità
- Sostanze chimiche corrosive e gas esausti corrosivi
- Polvere e sporcizia
- Influenze atmosferiche e radiazioni solari
- Illuminazione
- Variazione della temperatura ambientale
- Basse temperature agli ingressi delle gallerie
- Radioattività

Caratteristiche:

- Lunghezza massima del cavo: 4000 m
- non armato con guaina esterna auto estinguente, ritardante la fiamma e non corrosiva
- n.2 fibre ottiche di tipo multimodale 62.5/125µm
- protezione antiumidità con materiale riempitivo gelatinoso
- periodo di vita atteso \approx 30 anni
- diametro del cavo: 4 mm
- peso massimo: 18 gr/m
- campo di temperatura: esercizio -40°C a $+85^{\circ}\text{C}$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- limite di infiammabilità: 270 °C
- resistenza alla trazione prolungata: 400 N
- resistenza alla compressione: 400 N/cm
- raggio minimo di curvatura: 60 mm

Completo di staffe ed accessori di fissaggio, tasselli, viti, fascette, se necessario posto in opera entro tubazioni e/o canalizzazioni predisposte, completo di accessori di collegamento e connettori, terminazioni, giunzioni, attestazione della fibra ottica con rilascio della relativa certificazione da parte di personale qualificato, siglature.

Il cavo termosensibile sarà fissato su una fune di acciaio inox AISI 316 di sostegno completa di tenditori dell'ancoraggio in modo da avere una freccia non superiore a 1cm.

9.19.2.2 Installazione del cavo sensore

L'esatto posizionamento del cavo sensore dovrà essere eseguito tenendo in considerazione le specifiche condizioni dell'area da proteggere ed in funzione delle altre installazioni presenti:

- ventilazione
- illuminazione,
- cavidotti

Il cavo comunque dovrà essere chiaramente visibile ed accessibile.

La minima distanza tra il cavo ed eventuali corpi illuminanti dovrà essere di almeno 10 cm.

Il cavo sensore dovrà essere posizionato a soffitto attraverso degli opportuni dispositivi che ne impediscano sia lo scorrimento sia alcun altro tipo di movimento.

Nella misura complessiva del cavo dovranno essere considerati i metri a perdere iniziali (circa 15 m) e finali (circa 30 m).

9.19.2.3 Unità di controllo cavo sensore ottico per rivelazione incendi in galleria

Unità di controllo per cavo termosensibile in fibra ottica, complete di applicativo software interno, in grado di determinare in modo continuo la temperatura di uno o due rami indipendenti (eventualmente chiusi ad anello) aventi lunghezza complessiva massima specificata (tipicamente 1, 2, 3 o 4 km)

Funzioni principali:

- unità di controllo programmabile in relazione alla ampiezza della zona ed alla soglia di

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

allarme

- visualizzazione in tempo reale su PC locale e remoto del tracciato interattivo della temperatura in funzione della posizione e del tempo lungo tutta la linea di rilevazione (profilo termico)
- indicazione dello stato delle singole zone
- possibilità di modificare successivamente i parametri di allarme
- numero di zone programmabili: 128 zone senza limiti di lunghezza minima per ogni zona
- estensione dell'incendio
- 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. permettere la successiva modifica dei parametri di allarme
- segnalare rotture del cavo e guasti
- permettere la definizione di almeno un punto di inversione
- precisa localizzazione dell'incendio
- grandezza dell'incendio, dovrà essere possibile definire fino a 5 gradi di magnitudo
- direzione dell'incendio, dovrà essere possibile definire fino a 3 direzioni
- programmabilità delle soglie di allarme
 - per temperatura massima
 - per gradiente di temperatura (incremento della temperatura nell'unità di tempo) liberamente programmabile
 - aumento della temperatura di zona rispetto al valore medio
 - per associazione di zone
 - allarmi multipli

L'unità di controllo avrà le seguenti caratteristiche:

- risoluzione spaziale della misura: $0,5 \div 3$ m, in funzione della lunghezza del cavo,
- risoluzione termica: $\pm 1 \div \pm 2,5$ °C, in funzione della lunghezza del cavo
- alimentazione: 230Vac
- consumo massimo: 50W

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- umidità: 0 a 95%
- campo di temperatura di esercizio: 0°C a +40 °C
- montaggio in armadio rack 19" (3 unità)
- tempi di ciclo di misurazione, funzione della lunghezza del cavo e della risoluzione spaziale impostata e comunque inferiori a 15 s
- porta RS232 di comunicazione
- segnali digitali di uscita

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

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

- superamento massima temperatura in una zona
- superamento massimo gradiente temperatura (incremento di temperatura nell'unità di tempo) in una zona
- superamento soglia differenziale temperatura (aumento della temperatura in una zona rispetto al valore medio dell'intero sviluppo del cavo)

Tipicamente, i parametri di allarme potranno essere impostati ai seguenti valori:

- temperatura massima nelle zone interne < 58°C
- temperatura massima nelle zone di imbocco < 65°C
- gradiente temporale della temperatura in una zona 10°C/min
- aumento temperatura in una zona rispetto al valore medio 15°C
- risoluzione spaziale della misura: 0,5÷3 m, in funzione della lunghezza del cavo,
- accuratezza della misurazione della temperatura < +/- 2,5°C
- durata ciclo di misurazione < 15 sec.

Dovrà essere possibile poter interfacciare il sistema di rivelazione incendio con un sistema di supervisione superiore, con la possibilità di effettuare:

- trasmissione di stati
- trasmissione di misurazioni

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

A tale scopo l'uscita seriale della centralina di controllo sarà collegata ad un'unità gateway per la conversione su standard Ethernet e protocollo Modbus TCP/IP. L'unità gateway risulta dotata di n.2 porte TCP/IP al fine di realizzare una connessione ridondata allo switch LAN/dati di cabina. Le due connessioni saranno eseguite con collegamenti punto-punto in cavo UTP cat.6.

Con tale comunicazione il sistema di controllo e supervisione sarà in grado di monitorare il profilo delle temperature interne al tunnel, rilevando eventuali situazioni di allarme incendio.

In particolare, il sistema di rivelazione incendio sarà in grado di passare le seguenti informazioni:

- verifica funzionamento attivo/non attivo
- temperatura media per zona
- massima temperatura per zona
- allarme nella zona: zona in allarme
- punto di allarme (metri)
- dimensione del fuoco
- direzione di propagazione del fuoco
- rottura fibra
- guasto per zona
- messaggi di errore

Completa di accessori di fissaggio, alimentazione con cavo di formazione e sezione adeguata, tubazioni/canalizzazioni da incasso e/o staffate a vista, cassette di derivazione e di attestazione da incasso e/o a vista, manuali operativi.

9.19.2.4 Ingegneria, programmazione e collaudo del sistema rilevazione incendi

Il sistema di rilevazione incendi dovrà essere fornito completo delle seguenti attività:

- Ingegnerizzazione del sistema (comprende l'esecuzione degli schemi di collegamento e le visite in cantiere in fase di installazione)
- Attestazione della f.o. con certificazione
- Accessori specifici necessari
- Programmazione e messa in servizio del sistema
- Messa in funzione, parametrizzazione e collaudo funzionale del sistema con apparecchiature specifiche
- Interfaccia al sistema di supervisione generale e di galleria
- Istruzione del personale preposto alla conduzione dell'impianto (redazione dei manuali specifici e corso d'addestramento)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Per ulteriori caratteristiche costruttive di dettaglio, nonché per quelle dimensionali e funzionali si rimanda agli elaborati di progetto, in particolare all'Elenco Descrittivo delle Voci.

9.19.2.5 Impianto rivelazione incendi di tipo analogico nelle gallerie

9.19.2.6 Cavo sensore termosensibile per rilevazione incendio in galleria

Cavo sensore termosensibile con formazione polimera con variazione della resistenza tra il polo interno e la calza in funzione della temperatura, fornendo un segnale in mA ripetibile. Il cavo dovrà essere idoneo a funzionare con continuità e senza inconvenienti nelle condizioni richieste:

- ambiente umido, bagnato, polveroso
- atmosfera ricca di gas di scarico degli autoveicoli e polveri dovuta al traffico

Caratteristiche:

- polo interno in rame rivestito d'acciaio
- isolamento con polimero sensibile alla temperatura
- calza in treccia di rame stagnato
- guaina esterna PVC
- diametro del cavo 2,8 mm
- raggio di massima curvatura: 6 mm
- peso 16 g/m
- resistenza del conduttore tra garza e polo interno per 100 metri 2 ohm
- temperatura operativa da -20 °C a +70 °C (brevi escursioni fino a 200 °C)
- temperatura di allarme + 68 °C
- massima tensione di sforzo 200 N

Completo di staffe ed accessori di fissaggio, tasselli, viti, fascette, se necessario posto in opera entro tubazioni e/o canalizzazioni predisposte, completo di accessori di collegamento e connettori, terminazioni, giunzioni, attestazione, siglature.

Il cavo termosensibile dovrà essere fissato su una fune di acciaio inox AISI 316 di sostegno completa di tenditori dell'ancoraggio in modo da avere una freccia non superiore a 1cm ovvero su appositi sostegni da fissare direttamente alla volta.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

9.19.2.7 Unità fine linea per la chiusura della linea in cavo termosensibile analogico

Unità fine linea in cassetta di policarbonato grigio (RAL 7035) con frontalino fissato con viti.

Caratteristiche:

- protezione : IP 65
- temperatura operativa da -10°C a +50°C
- Dimensioni: 78 X 100 X 52 mm (H,L,P)
- Entrata cavi: 1 pressacavo PG 7 IP65
- Peso: 0,1 Kg

Completa di accessori di fissaggio e di attestazione, manuali operativi.

9.19.2.8 Unità di controllo cavo sensore analogico termosensibile

Unità elettronica per il controllo del cavo sensore in grado di fornire l'allarme incendio e l'allarme di corto circuito e circuito aperto sia localmente, tramite due LED posti sul pannello frontale, sia a distanza tramite due uscite digitali.

Caratteristiche:

- box in policarbonato
- alimentazione 24V DC
- consumo normale 5,5/7 mA, allarme 35/45 mA, guasto 6,7/35 mA
- interfacce: relè di allarme incendio e relè di segnalazione guasto di sistema
- temperatura operativa da -10°C a +50°C
- grado di protezione IP 65
- indicatori LED per attivazione del sistema, allarme incendio, circuito aperto, corto circuito
- morsettiere: due morsettiere idonee per cavi fino a 2.5 mm²
- entrata cavi: 2 pressacavi PG 13.5 IP65, 1 pressavavo PG 7 IP65
- peso: 0,7 Kg

Completa di accessori di fissaggio, alimentazione con cavo di formazione e sezione adeguata, tubazioni/canalizzazioni da incasso e/o staffate a vista, cassette di derivazione e di attestazione da incasso e/o a vista, manuali operativi.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

9.19.2.9 Ingegneria, programmazione e collaudo del sistema rilevazione incendi

Il sistema di rilevazione incendi dovrà essere fornito completo delle seguenti attività:

- Ingegnerizzazione del sistema (comprende l'esecuzione degli schemi di collegamento e le visite in cantiere in fase di installazione)
- Accessori specifici necessari
- Programmazione e messa in servizio del sistema
- Interfaccia al sistema di supervisione generale e di galleria
- Messa in funzione, parametrizzazione e collaudo funzionale del sistema
- Istruzione del personale preposto alla conduzione dell'impianto (redazione dei manuali specifici e corso d'addestramento)

Per ulteriori caratteristiche costruttive di dettaglio, nonché per quelle dimensionali e funzionali si rimanda agli elaborati di progetto, in particolare all'Elenco Descrittivo delle Voci.

9.19.3 Impianto radio

Si dovrà consegnare un impianto radio complessivo e pienamente funzionante.

L'impianto dovrà inoltre rispondere a tutti gli aspetti delle disposizioni e determinazioni del Ministero delle Comunicazioni Italiano.

Si riportano nel seguito le caratteristiche tecniche dei componenti costitutivi l'impianto radio previsto nelle gallerie.

9.19.3.1 Cavo radiante di tipo fessurato per galleria e relativi connettori

Cavo coassiale 1 5/8" di alta qualità del tipo radiante adatto per la trasmissione di segnali radio nei tunnel. Cavo caratterizzato da ampia banda di esercizio da 30MHz a 2650MHz.

Installato sulla volta della galleria con appositi distanziali.

Caratteristiche del cavo:

- conduttore coassiale in rame.
- impedenza caratteristica: 50 +/- 2 Ohm.
- isolante interno: Foam PE.
- isolante esterno: Polietilene PE.
- massima frequenza: 2650Mhz.
- attenuazione longitudinale a 75Mhz: 4.5 dB/800m.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- attenuazione longitudinale a 150Mhz: 6.6 dB/800m.
- attenuazione longitudinale a 450Mhz: 11.9 dB/800m.
- attenuazione longitudinale a 900Mhz: 18.4 dB/800m.
- attenuazione longitudinale a 1800Mhz: 29.7 dB/800m.
- attenuazione longitudinale a 2200Mhz: 35.8 dB/800m.
- diametro esterno: 48.2 mm.
- raggio minimo di curvatura: 700 mm.
- peso: 0,8 kg/m
- privo di alogeni e non corrosivo secondo IEC 60754-1/2

Il cavo dovrà essere installato ad una quota dal livello stradale di almeno 4m, completo di collari e distanziali secondo le indicazioni del produttore (interasse 1m circa), realizzati in polipropilene da 80mm con clip per fissaggio per cavo 1-5/8" completo di vite e tassello a muro. Il passo tra collari va stabilito secondo le specifiche del costruttore del cavo.

Il cavo radiante e i collari/distanziali di fissaggio, dovranno essere adatti all'impiego nelle gallerie stradali, ovvero di tipo resistente nei confronti degli agenti chimici risultanti dall'inquinamento di gas di scarico, disgelanti ecc.

Per quanto concerne il sistema di connessione, si precisa quanto segue:

- connettore per cavo 1-5/8" tipo 7/16 femmina
- contatti interni ed esterni argentati
- grado di protezione IP68
- impedenza caratteristica: 50 Ohm
- diametro esterno 55mm
- lunghezza 111mm

Ad un'estremità va prevista la terminazione resistiva di chiusura:

- impedenza 50 Ohm
- connettore 7/16 maschio.
- frequenza esercizio 0Mhz..5Ghz.
- potenza nominale dissipabile 1W

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Il cavo radiante dovrà rispondere a caratteristiche di radiazione per una gamma di frequenze comprese tra 70 Mhz fino a 2200 Mhz.

9.19.3.2 Cavo coassiale 1-5/8" e relativi connettori

Cavo coassiale 1-5/8" per il collegamento tra le stazioni radio ed il cavo radiante

Generalità del cavo:

- conduttore coassiale in rame.
- impedenza caratteristica: 50 +/- 1 Ohm.
- isolante interno: Foam PE.
- isolante esterno: Polietilene PE.
- massima frequenza: 2750Mhz.
- attenuazione a 88Mhz: 0.60dB/100m.
- attenuazione a 150Mhz: 0.79dB/100m
- attenuazione a 450Mhz: 1.44dB/100m.
- attenuazione a 900Mhz: 2.12dB/100m.
- attenuazione a 1800Mhz: 3.16dB/100m.
- attenuazione a 2200Mhz: 3.56dB/100m.
- diametro esterno: 50.3 mm.
- raggio minimo di curvatura: 200 mm.
- peso: 1,19 kg/m

Il cavo dovrà essere completo di dispositivi di fissaggio a muro (interdistanza di 1m) e distanziali in polipropilene da 80mm con clip in plastica per il fissaggio al cavo 1-5/8", completo di viti e tassello a muro (interdistanza distanziale 1m).

Per quanto concerne il sistema di connessione, si precisa quanto segue:

- connettori per cavo 1-5/8", tipo 7/16 maschio, completi di installazione dei kit di messa a terra del cavo 1-5/8" e delle code flessibili per la connessione agli apparati.
- contatti interni ed esterni argentati
- grado di protezione IP68
- impedenza caratteristica: 50 Ohm

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- diametro esterno 59.5mm
- lunghezza 79mm
- massima frequenza di impiego 2.75Ghz
- coda flessibile realizzata con conduttore della lunghezza di 2mt intestata 7/16- 7/16
- sistema pre-formato di messa a terra specifico per cavo 1-5/8" completo di conduttore equipotenziale avente sezione 16mm² e lunghezza 0,5m. Il sistema dovrà resistere a correnti di scarica superiori a 100kA - 10/350µs

9.19.3.3 Discesa cavo coassiale 7/8" per collegamento antenne

Per "discesa" si intende la connessione tra l'antenna esterna e gli apparati radio interni avente lunghezza massima di 50m, realizzata in cavo da 7/8" completo di connettizzazioni, fissaggi, kit di connessione a terra e codine per il collegamento agli apparati.

Generalità del cavo:

- conduttore coassiale in rame.
- impedenza caratteristica: 50 +/- 1 Ohm.
- isolante interno: Foam Polietilene PE.
- isolante esterno: Polietilene PE.
- massima frequenza: 5000Mhz.
- attenuazione a 88Mhz: 1.06dB/100m.
- attenuazione a 150Mhz: 1.39dB/100m
- attenuazione a 450Mhz: 2.47dB/100m.
- attenuazione a 900Mhz: 3.57dB/100m.
- attenuazione a 1800Mhz: 5.21dB/100m.
- attenuazione a 2200Mhz: 5.82dB/100m.
- diametro esterno: 27.8 mm.
- raggio minimo di curvatura: 120 mm.
- peso: 0,51 kg/m

Per quanto concerne il sistema di connessione, si precisa quanto segue:

- connettore 7/16 maschio per cavo 7/8".
- contatti interni ed esterni argentati
- grado di protezione IP68
- impedenza caratteristica: 50 Ohm

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- diametro esterno 36.5mm
- lunghezza 52.1mm
- massima frequenza di impiego 3.7GHz
- code flessibili realizzate con conduttore della lunghezza di 2mt intestata 7/16- 7/16
- sistema pre-formato di messa a terra specifico per cavo 7/8" completo di conduttore equipotenziale avente sezione 16mm² e lunghezza 0,5m. Il sistema dovrà resistere a correnti di scarica superiori a 100kA - 10/350µs

9.19.3.4 Discesa cavo coassiale 1/2" per collegamento antenne

Per "discesa" si intende la connessione tra l'antenna esterna e gli apparati radio interni avente lunghezza massima di 50m, realizzata in cavo da 1/2" completo di connettorizzazioni, fissaggi, kit di connessione a terra e codine per il collegamento agli apparati.

Generalità del cavo:

- conduttore coassiale in rame.
- impedenza caratteristica: 50 +/- 1 Ohm.
- isolante interno: Foam Polietilene PE.
- isolante esterno: Polietilene PE.
- massima frequenza: 8800Mhz.
- attenuazione a 88Mhz: 2.02dB/100m.
- attenuazione a 150Mhz: 2.66dB/100m
- attenuazione a 450Mhz: 4.71dB/100m.
- attenuazione a 900Mhz: 6.80dB/100m.
- attenuazione a 1800Mhz: 9.91dB/100m.
- attenuazione a 2200Mhz: 11.1dB/100m.
- diametro esterno: 15.8 mm.
- raggio minimo di curvatura: 70 mm.

Per quanto concerne il sistema di connessione, si precisa quanto segue:

- connettore N maschio per cavo 1/2".
- contatti interni ed esterni argentati
- grado di protezione IP68
- impedenza caratteristica: 50 Ohm
- diametro esterno 22.4mm

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- lunghezza 64 mm
- massima frequenza di impiego 3.7GHz
- code flessibili realizzate con conduttore della lunghezza di 2mt intestata N femmina - N maschio
- sistema pre-formato di messa a terra specifico per cavo 1/2" completo di conduttore equipotenziale avente sezione 16mm² e lunghezza 0,5m. Il sistema dovrà resistere a correnti di scarica superiori a 100kA - 10/350µs

9.19.3.5 Stazione radio master

La stazione radio di tipo master da prevedere nel centro Direzionale e nella cabina Panoramica in grado di gestire fino a n.5 canali radio così articolati:

- 1 canale VHF 73 MHz – VV.F. RX-TX 800KHz configurazione Up+Down Link
- 1 canale VHF 77 MHz – PS RX-TX 1500 kHz configurazione Up+Down Link
- 1 canale VHF 160 MHz – 118 RX-TX 4.6MHz configurazione Up+Down Link
- 1 canale UHF 450 MHz TETRA RX-TX 10 MHz configurazione Up+Down Link
- 1 canale radio FM (88...108Mhz) configurazione Down Link

Stazione completa amplificatori bidirezionali (VV.F, PS, 118, TETRA) o monodirezionali (FM), divisori, filtri in ingresso ed in uscita, cavi di connessione in radio frequenza, cavi per segnalazione allarmi e/o cavi per rete LAN.

Caratteristiche principali:

- Amplificatori selettivi a banda selettiva (Band Selective) o a canale selettivo (Channel Selective)
- frequenza da 68 MHz a 470 MHz
- ampiezza di Banda 0,5-5 MHz,
- spazio tra i canali: 0,8-10 MHz
- montaggio su Rack 19" 42UT non interamente dedicato.
- predisposizione allarmi via modem dalla Stazione Master al Centro di Controllo.
- sistema di alimentazione a 48Vcc ,
- guadagno massimo per Up link e Down link: 82 dB (valore tipico) .
- emissione massima Spurie < -36 dBm

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- canalizzazione 12,5 KHz
- spaziatura Duplex: 0,5-10 MHz.
- amplificazione Down link
- amplificazione Up link
- segnalazione allarmi
- predisposizione ingresso per comunicazione di emergenza drop-in
- modulo supervisione cavo radiante con segnalazione allarme

La stazione va fornita completa dei cablaggi tra le varie apparecchiature previste nell'armadio e di ogni accessorio necessario per rendere l'opera compiuta a regola d'arte e perfettamente funzionante.

9.19.3.6 Stazione radio slave

Stazione radio slave per ripetizione segnali radio in galleria.

Le stazioni radio di tipo slave, strutturate secondo il principio del ripetitore a banda selettiva (Band Selective) o a canale selettivo (Channel Selective) sia in Up- che Down-Link dovranno essere previste nei punti indicati dagli elaborati di progetto. Esse dovranno essere in grado di gestire fino a n.5 canali radio così articolati

- 1 canale VHF 73 Mhz – VV.F. RX-TX 800KHz configurazione Up+Down Link
- 1 canale VHF 77 Mhz – PS RX-TX 1500 KHz configurazione Up+Down Link
- 1 canale VHF 160 Mhz – 118 RX-TX 4.6MHz configurazione Up+Down Link
- 1 canale UHF 450 Mhz TETRA RX-TX 10 MHz configurazione Up+Down Link
- 1 canale radio FM (88...108Mhz) configurazione Down Link

La singola stazione dovrà essere completa amplificatori bidirezionali (VV.F, PS, 118, TETRA) o monodirezionali (FM), divisori, filtri in ingresso ed in uscita, cavi di connessione in radio frequenza, cavi per segnalazione allarmi e/o cavi per rete LAN.

Caratteristiche principali:

- amplificatori di classe A configurato per le frequenze da 60 a 500 MHz.
- livello massimo di segnale in ingresso: +30 dBm
- guadagno regolabile fino a 50 dB con una potenza di downlink pari a 2 Watt.
- montaggio in armadio rack 19"

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- banda di funzionamento 60-470 MHz.
- guadagno massimo per Up link e Down link: 85 dB tipico
- canalizzazione 12,5 kHz (VHF-UHF) – - 200 kHz (FM)
- spaziatura Duplex 0,5-10 MHz.
- amplificazione Down link
- amplificazione Up link
- segnalazione allarmi
- tensione Alimentazione 48 Vcc
- interfaccia FO monomodale integrata
- modulo supervisione cavo radiante con segnalazione allarme

La stazione va fornita completa dei cablaggi tra le varie apparecchiature previste nell'armadio e di ogni accessorio necessario per rendere l'opera compiuta a regola d'arte e perfettamente funzionante.

9.19.3.7 Combinatore canali RF a 6 canali

Combinatore (Branching combiner RF) allestito in armadio rack 19" a 42UT non dedicato, completamente assemblato ,cablato pronto per il servizio, con tutti i materiali minuti di fissaggio, diciture, ed accessori.

Combinatore in grado di accoppiare di 6 apparati RF nelle bande: 2m (136-174MHz), 4m. (68-88MHz), FM (87.5-108MHz), TETRA (430-470MHz) e predisposizione per l'accesso di 1 servizio nelle bande GSM-UMTS (870- 2100 MHz).

Caratteristiche principali:

- Ch.1 : Banda 68-88Mhz - potenza max 10W
- Ch.2 : Banda 68-88Mhz - potenza max 10W
- Ch.3 : Banda 136-174Mhz - potenza max 10W
- Ch.4: Banda 87.5-108Mhz – potenza max 10W
- Ch.5: Banda 450-470Mhz – potenza max 10W
- Ch.6: Banda 870-2100Mhz – potenza max 1W

Il combinatore va fornito completo dei cablaggi tra le varie apparecchiature previste nell'armadio e di ogni accessorio necessario per rendere l'opera compiuta a regola d'arte e perfettamente funzionante.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

9.19.3.8 Modulo divisore RF

Dispositivo divisore (splitter) a larga banda completo di ogni accessorio di connessione e fissaggio.

Caratteristiche principali:

- divisore RF a 4 vie RF
- gamma di frequenza 70....2400 Mhz
- disaccoppiamento > 15 dBm
- connettori tipo N o 7/16
- potenza massima RF: 100W

Il divisore va fornito completo dei cablaggi tra le varie apparecchiature previste nell'armadio e di ogni accessorio necessario per rendere l'opera compiuta a regola d'arte e perfettamente funzionante.

9.19.3.9 Combinatore RF branching GSM-UMTS

Combinatore RF adatto per gamma di frequenza nella banda 700.. 2170 MHz, installato completo di connessioni e fissaggio allestita in armadio rack 19" 42UT non dedicato. Completamente cablato ed allacciata pronto per il servizio, con tutti i materiali minuti, diciture, cablaggio ed accessori.

Caratteristiche principali:

- numero porte di ingresso: 4 GSM (700-960Mhz)
- numero porte di ingresso: 4 UMTS (1710-2170Mhz)
- numero porte di uscita: 1
- connettori 7/16
- impedenza 50 ohm
- isolamento > 50dB
- potenza massima porte di ingresso > 2W

Il combinatore va fornito completo di cablaggio tra le varie apparecchiature previste nell'armadio e di ogni accessorio necessario per rendere l'opera compiuta a regola d'arte e perfettamente funzionante.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

9.19.3.10 Convertitore fibra ottica/radiofrequenza (OMU)

Dispositivo di conversione dei segnali RF/ segnale ottico su fibra ottica (f.o.) composta da modulo rack 19" per l'installazione in armadio in prossimità delle stazione radio master.

Caratteristiche principali:

- banda di frequenza 68-960 MHz
- guadagno piatto tipico: 2 dB (p-p)
- potenza nominale applicabile all'ingresso, lato RF: +10 dBm (composite power)
- valore Massimo assoluto di Potenza in ingresso, lato RF: +23 dBm (composite power)
- Potenza massima di ingresso, lato f.o.: +5 dBm
- Potenza massima in uscita (TX) lato, f.o.: +7 dBm
- Potenza di ingresso lato f.o.: 5 dBm
- numero massimo di moduli ottici: 6
- laser in classe 1
- lunghezze d'onda impiegate
 - Master 1310 ± 10 nm / 1330 ± 10 nm
 - Slave 1510 ± 3 nm / 1530 ± 3 nm / 1550 ± 3 nm / 1570 ± 3 nm / 1590 ± 3 nm
- alimentazione: 48 Vdc
- consumo tipico 50 W (pienamente equipaggiato)
- connessioni disponibili all'esterno
- temperatura di funzionamento: 5°÷45 °C
- terminale di configurazione locale RS232
- connettori RF: N femmina
- porte F.O.: tipo SC/APC
- connettore allarmi esterni
- connettore ethernet RJ45
- montaggio armadio rack 19"
- IP20
- peso: 15 kg

Il dispositivo OMU va fornito completo di cablaggio tra le varie apparecchiature previste nell'armadio e di ogni accessorio necessario per rendere l'opera compiuta a regola d'arte e perfettamente funzionante

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

9.19.3.11 Matrice di commutazione

Multiplex per stazione radio master necessario per la connessione della dorsali di servizio del sistema di comunicazione. Dovrà consentire la gestione del flusso di informazioni fonia/dati dai centri master verso i dispositivi periferici.

Dotato di sistemi ridondati di alimentazione a 48Vdc e perfettamente compatibile con ambiti di tipo telefonico/broadcasting.

Caratteristiche tecniche:

- montaggio in rack 19”
- alimentazione 48Vdc
- teleprogrammazione e telegestione remota
- ingresso sincronismo esterno
- gestione allarmi remota
- funzione allarm configuration (configurazione da attivare in caso di allarme)
- interfacce elettriche installabili in modo “card tipology”
- gestione schede Hot swap (inserimento a caldo)

Interfacce gestite:

- seriale RS232 / V28 fino a 64Kb/s in flusso singolo o subrate
- fonia 4W E&M o 2W E&M standard telefonico
- Interfaccia E1 2MB/s su standard G703 (framed e unframed) automatic CAS activation
- Interfaccia F.O. 8Mb/s (4x2Mb/s) monomodale distanza da 2 a 50km
- Lan /ETH lan ethernet con funzione di bridge o router 100baseT con switch 3 porte

Gestione Connessioni fonia e dati in modalità punto-punto, punto-multipunto, conference tipo omnibus.

9.19.3.12 Matrice di commutazione per armadio radio slave

Multiplex TCP/IP LAN su base VOIP per la remotizzazione delle fonia degli amplificatori master e remoti.

Caratteristiche:

- montaggio in cassetto rack 19”.
- alimentazione 48Vdc.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Connessione LAN 10BaseT su RJ45.
- interfaccia fonia 4W E&M duplex.
- sistema di gestione telediagnosi e programmazione.
- interfacciabile con sistemi di amplificazione per tunnel.
- gestione IP statica o con DHCP

9.19.3.13 Stazione di comando e matrice audio

Stazione di comando completa matrice di commutazione/interconnessione radio in Bassa Frequenza (BF) per la selezione del canale su cui effettuare/ricevere annunci.

Caratteristiche principali:

- numero canali radio BF in ingresso: 5
- commutatore per la scelta del canale radio da monitorare
- microtelefono di servizio
- visualizzazione stato operativo
- alimentazione 12Vcc
- montaggio in armadio rack 19".

La stazione dovrà essere completa della parte di supervisione allarmi composta da una morsettiera di connessione allarmi e di un'unità di gestione dei seguenti allarmi:

- Guasto apparato radio V.V.F.
- Guasto apparato radio 118
- Guasto apparato radio Polstrada
- Guasto apparato radio Tetra
- Guasto generale impianto radio

La stazione va fornita completa di cablaggio tra le varie apparecchiature previste nell'armadio e di ogni accessorio necessario per rendere l'opera compiuta a regola d'arte e perfettamente funzionante.

9.19.3.14 Server gestione sistema radio

Basato su due server ridondati con sistema operativo Windows server.

Installazione in Rack 19" 2 UT completo di hard disk, lettore-masterizzatore DVD alimentatore

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

ridonato, possibilità di attivazione RAID, 8 slot HD.

Caratteristiche:

- Chipset intel Xeon quadcore
- 2 controller rete gigabit
- Smart array P410 RAID 0,1,10
- 4GB memoria
- Hard disk 2,5" Hot Plug SAS
- gestione SMNP remota
- alimentatore 2x460W
- porte PS2 tastiera e mouse
- porta iLo
- uscita VGA
- tastiera con touchpad e monitor 15" LCD estraibile in modulo 1UT su 19" con Switch 2 porte.

Completo dei software necessari alla gestione dei sistemi radio con le seguenti funzionalità.

- gestione fino a 24 posti operatore 24 client.
- gestione fino ad un massimo 40 canali radio.
- gestione commutazione fonie scelte dagli operatori di centrale.
- gestione delle chiamate analogiche e digitali dei canali radio del sistema.
- gestione di canali in sottofondo per l'ascolto secondario.
- Log degli eventi di chiamata per la centrale.
- sistema di gestione degli operatori via TCP.
- segnalazione a pop-up dei messaggi di sistema per gli operatori.
- associazione alfanumerica delle identificazioni di chiamata.

9.19.3.15 Software diagnostica sistema Radio

Licenza ed applicativo SW dedicato alla diagnostica della parte comunicazione radio.

Caratteristiche:

- compatibile con sistemi windows
- gestione a controllo intrinseco dei servizi
- comunicazione delle anomalie mezzo SMS ed e-mail
- visualizzazione dei guasti con pop-up sul posto operatore
- controllo completo delle apparecchiature radio locali e remote

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- avvisi per guasto, spegnimento, mancanza rete, batterie in esaurimento
- aggiornamento periodico della condizione
- sinottico dei sistemi

9.19.3.16 Posto operatore con consolle radio ed accessori

Fornitura installazione ed attivazione delle componenti hardware e software per la gestione radio da parte del posto operatore.

Si dovrà prevedere l'installazione di una consolle che consente all'operatore di comunicare sui servizi radio dell'impianto.

In sistema informatico con applicativi software user-friendly, permette di selezionare la linea dell'impianto radio a cui connettere la consolle operatore.

Dal software dovrà essere possibile indirizzare la connessione su un qualsiasi dispositivo di diffusione delle gallerie dei centri nodali o delle locali apparecchiature site nel centro di coordinamento.

Il sistema dovrà essere in grado di gestire il traffico di chiamate ed individuare quali sono per il centro di coordinamento e quali no, avvisando l'operatore.

Allo stesso tempo l'operatore può inviare chiamate verso le reti radio rispettando i criteri e lo standard di competenza.

9.19.3.17 Stazione radio TETRA (TBS)

Stazione radio base TETRA (TBS) idonea per gestire n.2 portanti (otto canali) nella banda di frequenza 450-470 MHz, completa dei seguenti componenti:

- unità di controllo (TBC): Gruppo composto da unità Hardware e Software di governo della rete composto dai componenti di seguito elencati.
- interfaccia di trasmissione (FXC)
- n.3 multiaccoppiatori di ricezione (DRMC)
- unità ricetrasmittenti (TTRX) per gestire n.2 portanti (otto canali)
- alimentatori (PSU)
- Ventole di raffreddamento
- Software

Tutti gli apparati saranno collocati entro un armadio metallico, avente dimensioni indicative

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

massime 800x800x2000mm, completamente cablato.

Altre caratteristiche principali:

- potenza massima di trasmissione: 25W
- potenza massima in uscita al TTRX: 65W
- ricevitore classe A e B ETSI ETS 300 392-2
- sensibilità dinamica < -112 dBm senza diversità
- sensibilità dinamica < -119 dBm senza diversità
- temperatura di funzionamento: -10°÷55 °C
- consumo massimo: 1200 W
- grado di protezione IP20
- rumore massimo: 72dBa
- alimentazione elettrica: 48Vdc
- ricezione diversità Ricevitori a 6 diversity
- spaziatura duplex 10 MHz
- ampiezza di banda: 25 kHz

9.19.3.18 Centrale di commutazione TETRA (DXT)

Centrale di commutazione del sistema TETRA alla quale fanno capo tutti i nodi del sistema (tipicamente Dispatcher e stazioni radio base)

Caratteristiche principali:

- gestione fino a 64 stazioni radio base
- gestione fino a 64 portanti
- gestione di n.2 unità dispatcher
- Connessioni WAN-VLAN verso centralini /PABX
- Connettività con periferiche MODEM
- Protocollo nativo di tipo VOIP.
- Elevato grado di integrazione con sistemi analogici convenzionali

Interfacce disponibili:

- interfaccia verso reti LAN standard Ethernet TCP-IP

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- interfaccia verso PABX/PSTN
- interfaccia verso TBS
- interfaccia verso le postazioni Dispatcher
- interfaccia verso altre DXT
- interfaccia verso Server di sistema

Completa di server di sistema così caratterizzata:

- processore Intel pentium IV 2,8 GHz;
- monitor LCD 17" TFT con funzioni Touch Screen;
- memoria SDRAM 2 GB espandibile a 4 GB
- disco rigido 144 GB, Ultra SCSI con velocità di trasferimento di 160 MB/s
- sistema operativo Microsoft Windows di ultima generazione;
- Licenza SW e sviluppo applicativo software

La centrale dovrà essere completa dei seguenti componenti:

- unità funzionale di manutenzione
- unità funzionale di memoria
- unità funzionale di gestione server
- unità funzionale terminale di scambio (interfaccia digitale a 2Mb/s)
- unità matrice di commutazione
- unità matrice di clock e sincronizzazione
- alimentatori (PSU)
- ventole di raffreddamento

Altre caratteristiche principali:

- consumo massimo: 2000 W
- grado di protezione IP20
- alimentazione elettrica: 48Vdc
- peso 450 kg

Tutti gli apparati saranno collocati entro un armadio metallico, avente dimensioni indicative massime 1200x600x2000mm, completamente cablato.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

9.19.3.19 Postazione operatore TETRA (Dispatcher)

Postazione operatore dedicata al servizio TETRA completa di tutte le componenti software e hardware necessarie per garantire tutte le funzionalità di dispatcher per le comunicazioni TETRA.

In particolare:

- funzionalità di comunicazione
 - comunicazioni di gruppo
 - comunicazioni in diversi gruppi
 - chiamate individuali
 - chiamate di emergenza
 - messaggi di stato e SDS
 - chiamate da/a PABX
 - registrazione uscite studio
 - comunicazioni con sistemi esterni
 - controllo dei dati degli utenti radio

- funzionalità di Gestione (di amministrazione nel sistema TETRA)
 - gestione degli utenti radio
 - gestione dei gruppi
 - gestione dell'appartenenza ai gruppi
 - gestione delle organizzazioni
 - gestione degli utenti di DWS
 - gestione delle applicazioni remote
 - gestione degli aspetti tecnici del gruppo (opzionale)
 - gestione delle sovrapposizioni dei gruppi

Costituita da un elaboratore, completo di interfaccia grafica di utente, configurato con funzioni di comunicazione, di gestione e di configurazione.

Completo di unità di archiviazione in configurazione protetta contenenti la banca dati utente, il software di gestione e la configurazione del sistema.

Il controllore oltre a gestire e distribuire i processi su altri componenti specializzati del centro di controllo, dovrà consentire, tramite il sistema di gestione, le attività di amministrazione della rete.

Caratteristiche del posto operatore:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G00000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- processore Intel pentium IV 2,8 GHz;
- monitor LCD 17" TFT con funzioni Touch Screen;
- tastiera e mouse
- memoria SDRAM 2 GB espandibile a 4 GB
- disco rigido 144 GB, Ultra SCSI con velocità di trasferimento di 160 MB/s
- unità CDROM
- n.2 porte seriali RS 232 o RS422
- scheda di rete Ethernet 10/100 base T
- sistema operativo Microsoft Windows di ultima generazione;
- Licenza SW e sviluppo applicativo software di gestione del servizio di dispaccio e delle principali funzioni di amministrazione della rete.

Il posto dispatcher dovrà essere dotato delle seguenti apparecchiature:

- schede audio
- altoparlanti
- microfono a collo di cigno con comando PTT deviabile su pedale
- commutazione audio su cuffia con microfono
- derivazione dei segnali audio per uscita esterna
- registratore.
- unità di interconnessione con la centrale di commutazione di sistema

9.19.3.20 Software diagnostica sistema TETRA

Licenza ed applicativo SW dedicato alla diagnostica della parte comunicazione TETRA.

Caratteristiche:

- compatibile con sistemi windows
- gestione a controllo intrinseco dei servizi
- comunicazione delle anomalie mezzo SMS ed e-mail
- visualizzazione dei guasti con pop-up sul posto operatore
- controllo completo delle apparecchiature radio locali e remote
- avvisi per guasto, spegnimento, mancanza rete, batterie in esaurimento
- aggiornamento periodico della condizione
- sinottico dei sistemi

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

9.19.3.21 Sistema registrazione digitale fonia

Sistema di registrazione digitale multistandard idoneo alla registrazione di canali fonia che possono essere in tecnologia analogica, digitale con protocolli dedicati a PABX o impianti TETRA su base VOIP.

Caratteristiche:

- registratore certificato per l'utilizzo legale.
- piattaforma su base informatica
- possibilità di gestione del playback/ esportazione via LAN
- Soglie di registrazione a comando o su vox programmabili
- protocollo Voip RTP SIP
- registrazione digitale cifrata con elevato coefficiente di compressione
- campionamento minimo configurabile 9,6Kbps per canale.
- ingressi analogici e digitali (PCM30, ISDN S2M): 48
- per chiamate ISDN deve essere registrata, oltre alle telefonate, anche l'informazione del canale (numero chiamante)
- per le comunicazioni provenienti dal sistema Tetra devono essere registrati anche il chiamante ed il gruppo di appartenenza.
- espandibile fino a minimo 128 canali
- minimo due canali in uscita
- archiviazione: memoria ottica, DVD RAM singolo/doppio, alta capacità (ca. 5GB)
- archiviazione ridondante
- Completo di software di gestione
- Certificazioni: IEC950, EN 60950, EMC/ESD: EN55022, EN55082-1
- PC Pentium IV, 2,5 GHz, 128MB RAM, HD 200 GB, scheda grafica, scheda rete Ethernet (10/100 Mbit, RJ45),
- sistema operativo: Windows 2000
- monitor 17" 1600x1280 85Hz
- DVD RAM riscrivibile su entrambi le parti
- Completo di Box per il cablaggio delle connessioni

9.19.3.22 Armadio rack 42U con cablaggio interno

Armadio rack 19" completo di pareti laterali, porta frontale in vetro, tetto, setti divisori, guide, piani

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

di appoggio, canali passacavi, zoccoli, flangie, tasca porta-schemi, serratura a chiave, per il contenimento delle apparecchiature completamente cablate ed accessoriate.

Caratteristiche costruttive:

- armadio in lamiera di acciaio (inox per interno galleria):
 - spessore $\geq 1,5$ mm
 - piastra di montaggio in lamiera di acciaio di spessore 3 mm
 - grado di protezione IP55
- base 600x600 mm – altezza 2000mm
- pannelli di alimentazione con n.6 prese Universali 2x10/16A+T ed interruttore di protezione
- pannelli di permutazione/attestazione per fibra ottica e rame
- bretelle ottiche e in rame
- attestazione fibre ottiche in pannelli
- apparati attivi di rete (se necessari)
- oneri di cablaggio di tutte le apparecchiature
- capicorda, terminali, siglature, etichette, ecc.
- pezzi speciali
- accessori ed oneri di fissaggio
- Conforme alle norme tecniche applicabili ed in particolare:
 - ETSI EMI
 - ETS 300 119-12 e ETS 300-385

Costruito a regola d'arte, dotato di marcatura CE e marchio IMQ (o equivalente) ove applicabili.

Gli armadi dovranno essere montati in modo da rendere accessibili, dopo l'apertura delle porte frontali, gli elementi di comando locali, le lampade spia, le prese di misura e di prova nonché le connessioni dei cavi d'antenna.

I collegamenti di cavi e/o cablaggi nella parte posteriore degli armadi sono ammessi solo tra gli apparati ubicati nello stesso rack, con la sola deroga delle connessioni ai cavi coassiali d'antenna esterna e/o radiante.

Tutti i collegamenti cavi coassiali vanno eseguiti con connettori appropriati di tipo coassiale.

Tutte le apparecchiature e parti delle medesime dovranno essere contrassegnate sulla parte frontale con scritte chiaramente leggibili in modo durevole ed inconfondibile.

I cavi dovranno essere contrassegnati in maniera indelebile nei punti di giunzione, inizio e fine di eventuali tubi di protezione, inizio e fine tratte a vista, con targhetta indicando il numero

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

identificativo del cavo che verrà riportato negli schemi e nella documentazione.

La dicitura riportata sulle apparecchiature, cavi, morsetti, punti di misura, ecc.. dovrà corrispondere alle denominazioni riportate in tutta la documentazione.

9.19.3.23 Stazione di alimentatore elettrica ac/dc

Stazione di alimentazione composta da n.2 alimentatori ad alto rendimento con sistema di protezione contro sovratensioni, cortocircuiti, sovraccarichi. Gestione automatica carica della batteria con sonda di temperatura. Sistema di protezione dalla batteria con stacco per tensione minima. Montaggio in armadio rack 19" con gruppo batterie installato in apposita struttura di sostegno in metallo.

Caratteristiche funzionali stazione di alimentazione elettrica 48Vcc:

- tensione alimentazione 230Vac monofase -20% + 15%
- raffreddamento naturale
- funzionamento singolo o parallelo
- diodo di disaccoppiamento in uscita
- equipartizione automatica del carico nel funzionamento parallelo
- fattore di potenza a pieno carico ≥ 0.99
- rendimento dal 40% del carico nominale $\geq 85\%$
- livello di sovraccarico permanente 105%
- dispositivo distacco carico a fine scarica
- conforme alle norme tecniche applicabili, dotato di marcatura CE e marchio IMQ (o equivalente) ove applicabili.

Stazione completa di batterie al piombo sigillate in soluzione acida di tipo GEL senza esalazioni.

Di robusta costruzione con case in ABS risultano essere durature ed estremamente versatili nelle installazioni.

Caratteristiche:

- n. 24 elementi batterie al gel
- tensione nominale 2V
- capacità 200Ah
- durata da progetto 15 anni
- temperatura di funzionamento $-20^{\circ}\text{C} \dots +50^{\circ}\text{C}$
- purezza dei materiali attivi 99.9999%

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- tensione massima 2,4V
- elettrolita acido solforico gelificato
- valvola di protezione
- senza manutenzione ed esente da esalazioni
- basso coefficiente di auto scarica

Nell'installazione si considerano compresi tutti gli accessori i supporti e le minuterie necessari ad installare gli alimentatori e le batterie in armadio rack 19" messi in opera a regola d'arte.

9.19.3.24 Torre per sostegno antenne

Per il sostegno delle antenne esterne si dovrà installare una torre in acciaio zincato idonea al montaggio delle seguenti antenne:

- n. 3 antenne sistema TETRA
- n. 1 antenna FM
- n. 4 antenne UMTS/GSM
- n. 2 antenne PS e VV.F
- n.1 antenna 118

La torre, di tipo autoportante a stelo unico, di forma conica costante, ottenuti da lamiera piegata a freddo e saldata nel senso longitudinale. La sezione trasversale forma un poligono regolare; i lati sono uniti da raccordi circolari realizzati in fase di presso-piegatura. L'incastro nel blocco di fondazione è realizzato mediante piastra e tirafondi.

Le torri sono costituite da vari tronchi da unire sul luogo di installazione con il metodo di "sovrapposizione ad incastro".

La pressopiegatura della lamiera avviene nel rispetto dei raggi di curvatura minimi prescritti dalle norme UNI EN 10025.

Le caratteristiche principali si possono così elencare:

- sezione poligonale a 16 lati
- accesso alle apparecchiature con scala di sicurezza.
- altezza fuori terra della torre in opera: 20 m
- numero dei tronchi costituenti la torre: 2

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- dispositivo di attacco alla fondazione: con piastra di base e tirafondi
- diametro base/spessore: 900mm / 5 mm
- diametro sommità/spessore: 550mm / 5 mm
- altezza: 20 m
- specifiche di calcolo: secondo quanto disposto dal D.M. del 14.01.2008 e precisamente:
 - zona di vento = 4
 - categoria di esposizione = 2
 - altezza s.l.m. < 500 m
- materiali:
 - fusto: S355 in conformità alla norma UNI EN 10025
 - tirafondi: S355 in conformità alla norma UNI EN 10025
 - flange: S355 in conformità alla norma UNI EN 10025
- finitura: la finitura superficiale della struttura e dei vari componenti, dovrà essere realizzata mediante zincatura a caldo secondo la Norma UNI EN ISO 1461.

9.19.3.25 Antenne VHF – UHF – FM - GSM/UMTS

Antenne per la ricezione/trasmissione e per l'accoppiamento con la rete radio esterna e con la rete GSM/UMTS.

Caratteristiche costruttive comuni:

- struttura in acciaio galvanizzato a caldo o alluminio
- accessori acciaio inox
- supporti in acciaio zincato altezza fino a 3m

Antenna 70 Mhz per radio VV.F. e PS

Antenna per la ricezione/trasmissione e per l'accoppiamento con la rete radio esterna in banda 4 metri (68-88Mhz)

Generalità dell'antenna:

- banda di Frequenza: 68-80 MHz
- polarizzazione verticale o orizzontale
- guadagno: 3dBi
- connettore N femmina
- completa degli oneri di allacciamento dei cavi di già predisposti e di ogni accessorio necessario per rendere l'opera compiuta a regola d'arte e perfettamente funzionante

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Antenna 160 MHz per radio 118

Antenna per la ricezione/trasmissione e per l'accoppiamento con la rete radio esterna in banda 2 metri (136-174 MHz).

Generalità dell'antenna:

- banda di Frequenza: 146-174 MHz
- polarizzazione verticale o orizzontale
- guadagno: 4dBi
- connettore N femmina
- completa degli oneri di allacciamento dei cavi di già predisposti e di ogni accessorio necessario per rendere l'opera compiuta a regola d'arte e perfettamente funzionante

Antenna TX 450 MHz per radio TETRA

Sistema d'antenna in gamma UHF specifico per la trasmissione (TX) per applicazioni TETRA composto dai seguenti componenti.

Generalità dell'antenna:

- banda di Frequenza: 440-470MHz
- antenna omnidirezionale
- polarizzazione verticale
- guadagno: 5dBi
- connettore N femmina
- completa degli oneri di allacciamento dei cavi di già predisposti e di ogni accessorio necessario per rendere l'opera compiuta a regola d'arte e perfettamente funzionante

Antenna RX 450 MHz per radio TETRA

Sistema d'antenna in gamma UHF specifico per la ricezione (RX) per applicazioni TETRA composto dai seguenti componenti.

Generalità dell'antenna:

- banda di Frequenza: 430-500MHz
- n°3 antenne per la ricezione in diversità
- doppia polarizzazione -45° a $+45^{\circ}$
- guadagno 2 x 10 dBi
- Front-to-back > 20dB

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- connettore n. 2x7-16 femmina
- completa degli oneri di allacciamento dei cavi di già predisposti e di ogni accessorio necessario per rendere l'opera compiuta a regola d'arte e perfettamente funzionante

Antenna 88...108 MHz per servizio FM

Antenna dipolo in banda FM (87.5-108Mhz) per la ricezione del canale FM esterno da ridiffondere all'interno della galleria.

Generalità dell'antenna:

- banda di Frequenza: 87.5-108 MHz
- polarizzazione verticale
- guadagno: 4dBi
- connettore 7-16 femmina
- completa degli oneri di allacciamento dei cavi di già predisposti e di ogni accessorio necessario per rendere l'opera compiuta a regola d'arte e perfettamente funzionante

Antenna GSM/UMTS

Sistema d'antenna in gamma 824-960Mhz – 1710-2170Mhz specifico per applicazioni GSM/UMTS composto dai seguenti componenti.

Generalità dell'antenna:

- banda di Frequenza: 870-960Mhz – 1710-2170Mhz
- guadagno: 16÷19 dBi
- polarizzazione -45° ÷ $+45^{\circ}$
- Front-to-back >20÷27 dB
- connettore 1x7-16 femmina
- combinatore integrato
- peso 4 kg
- completa degli oneri di allacciamento dei cavi di già predisposti e di ogni accessorio necessario per rendere l'opera compiuta a regola d'arte e perfettamente funzionante

9.19.3.26 Raccorderia cavi

Per tutti i collegamenti tra cavi coassiali ed apparati radio, si dovranno utilizzare connettori coassiali a spina protetti con chiusura a ghiera o innesto a baionetta. Per le connessioni esterne o soggette ad intemperie i connettori dei cavi coassiali dovranno essere protetti con guaina

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

termorestringente.

9.19.3.27 Ingegneria e messa in servizio impianto taratura e collaudo dell'impianto radio di galleria

Messa in servizio comprendente misure con strumentazione idonea, taratura, messa in funzione e collaudo dell'impianto radio a servizio della galleria.

Attività prevista per tutte le stazioni in servizio:

- attivazione apparati radio centro direzionale
- attivazione apparati radio slave
- attivazione rete radio TETRA
- attivazione apparati e software del centro direzionale
- verifica strumentale parametri di esercizio
- misure di compatibilità sito
- rilevazione e report valori di esercizio
- rilievi di copertura con report su ogni singolo canale
- verifica funzionalità con simulazione guasti e allarmi
- misure di irradiazione esterne alle gallerie
- misure di irradiazione in galleria
- assistenza al collaudo finale

9.19.3.28 Documentazione dell'impianto radio

Si dovrà produrre e fornire in 4 copie la documentazione relativa all'impianto radio realizzato. La documentazione sarà comprensiva di

- manuali d'uso e di manutenzione di tutti i dispositivi installati
- ogni altra informazione necessaria per una corretta conduzione dell'impianto.
- schemi a blocchi - elettrici – costruttivi – del sistema radio
- certificazione materiali
- certificazione Ministeriali apparecchiature radio
- grafico copertura radio in galleria per ogni canale

9.19.3.29 Formazione operatori radio della sala controllo

Al termine delle operazioni di collaudo dell'impianto radio dovrà essere svolto un corso di

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

formazione tecnico e pratico per gli operatori di centrale e per gli addetti alla manutenzione ordinaria. Il corso, della durata minima di 5 giorni consecutivi, dovrà essere svolto presso il Centro Direzionale o in altra sede indicata dal Committente.

9.19.3.30 Prove funzionali e/o di collaudo dell'impianto radio

Verifica livello RF in galleria

Verifica del livello RF con misura dei valori di intensità di campo misurati con antenna ¼ d'onda per tutta la lunghezza del percorso in galleria.

Descrizione sintetica della modalità di misura:

- apparato in TX
- effettuare misure con antenna ¼ d'onda su vettura collegata a ricevitore con memorizzazione dei dati ricevuti.
- vettura in movimento con percorrenza della galleria effettuando 1 misura
- inizio misura a 100m da ingresso
- fine misura a 100m dall'uscita

Verifica livello livello RF esterno galleria

Verifica del livello RF con misura dei valori di intensità di campo misurati con antenna ¼ d'onda a 200 m distanza imbocco galleria.

Descrizione sintetica della modalità di misura:

- apparato di galleria in TX
- misura con antenna ¼ d'onda su vettura posizionata a 200 m distanza dall'imbocco galleria, collegata a ricevitore

La potenza irradiata dal sistema radiante di galleria deve essere regolata in modo che non superi i valori di seguito riportati ad una distanza di 200 mt dall'imbocco:

- segnali in banda 68....79 MHz: -114 dBm
- segnali in banda 154....174 MHz: -114 dBm
- segnali in banda 450....470 MHz: -114 dBm
- segnali in banda 88....108 MHz: -110 dBm

Prove di comunicazione voce

Descrizione sintetica della modalità di misura:

- con apparato radio posizionato al centro percorso galleria

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- effettuare comunicazione voce con le centrali di competenza
- effettuare comunicazione con cabina di comando

Prove strumentali

Dovranno essere riportate le misure di potenza RF e ROS (Rapporto di Onda Stazionarie) per ogni singolo canale.

- potenza RF e ROS cavo radiante dal connettore brancing
- potenza RF e ROS antenne esterne sul connettore apparato

Dovranno inoltre essere riportate le misure di segnale RF in RX per ogni singolo canale

- Segnale ricevuto dal cavo radiante dal connettore brancing con apparato radio in galleria posizionato all'estremità del cavo radiante con potenza irradiata = 1w RF
- Segnale ricevuto antenne esterne sul connettore apparato del campo ricevuto dalle reti territoriali

Altre verifiche

- verifica assorbimenti e capacità batteria
- verifica visiva connettorizzazione
- verifica visiva numerazioni cavi cablaggio
- verifica messa a terra di tutte le parti metalliche e apparecchiature e dei cavi di antenna
- verifica torre porta antenne e discese cavi coassiali

9.19.4 Impianto SOS

L' impianto SOS previsto in galleria e all'esterno è costituito dai seguenti elementi:

- armadi SOS in galleria
- colonnine SOS da esterno
- postazione operatore locale di cabina (telefono VOIP)
- nodi LAN/fonia
- nodi WAN/fonia di cabina
- nodo WAN/fonia del centro di controllo per la ricezione delle comunicazioni fonia provenienti da tutte le postazioni SOS e per la connessione dei server di gestione
- apparati di gestione (server VOIP, gateway, ecc..) collocati nel centro di controllo
- reti di trasmissione delle comunicazioni locali (LAN/fonia) e generali di tratta (WAN/fonia)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Si precisa quanto segue:

- per gli sviluppi planimetrici e la configurazione topologica delle reti si rinvia agli elaborati grafici
- per i dettagli tecnici delle fibre ottiche utilizzate per la realizzazione delle reti di comunicazioni locali (LAN/fonia) e generali (WAN/fonia) si rinvia ai capitoli specifici del presente documento

9.19.4.1 Armadio SOS per galleria

Armadio SOS adatto al contenimento delle apparecchiature necessarie per la trasmissione e la segnalazione delle richieste di soccorso e dei dispositivi di primo intervento in caso di incendio come previsto dalle circolari ANAS.

Caratteristiche costruttive :

- armadio in lamiera di acciaio Inox AISI 304L spessore 15/10, suddiviso in due/cinque scomparti e accessibili mediante le rispettive porte
- caratteristiche dimensionali: 1300x1700x300 mm, ovvero 650x1700x300 per gli armadi di by-pass

L'armadio dovrà essere suddiviso in due/cinque zone accessibili mediante le rispettive porte e adibite a:

- vano per apparecchio telefonico VOIP antiscasso ed antivandalo adatto per conversazione full-duplex in viva voce per chiamata di emergenza (Centro direzionale) con pressione di pulsante dotato di doppio contatto, diciture scritte in Italiano, Inglese, Francese, Tedesco e simbologie (160x160 mm)
- vano per il contenimento su appositi vassoi di n. 1 estintore a polvere da 6 Kg e n. 1 estintore idrico a schiuma da 6 litri, contenuti entro appositi vani provvisti di porta con apertura a chiave e lastra di vetro a rompere (tipo SAFE CRASH)
- vano con predisposizione per il contenimento di attacco UNI45, provvisto di porta con apertura a chiave (solo per gli armadi collocati in galleria);
- vano con predisposizione per il contenimento n. 2 manichetta UNI45 di 25 metri, provvisto di porta con apertura a chiave e lastra di vetro a rompere (solo per gli armadi collocati in galleria);
- vano con predisposizione per il contenimento n. 1 manichetta UNI45 di 25 metri e la lancia, provvisto di porta con apertura a chiave e lastra di vetro a rompere (solo per gli armadi

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

collocati in galleria);

L' armadio dovrà essere dotato di impianto elettrico costituito da:

- microinteruttori a levetta per controllo apertura porta telefonia;
- microinteruttori a levetta per controllo apertura porte vano manichetta;
- microinteruttori a levetta per controllo apertura porte vano estintore;
- microinteruttori a levetta per controllo presenza estintori;
- plafoniera IP 65 con lampada fluorescente compatta 8 W per illuminazione vani estintore e manichetta;
- quadro elettrico entro apposita cassetta modulare in vetroresina IP65 contenente apparati di protezione e di comando per gestione allarme acustico e luminoso locale e per contatti d'allarme da gestire in remoto;
- dispositivo sonoro di segnalazione di emergenza (IP65) con alimentazione a 230V 50Hz assorbimento 0,5A 90 dB(A) a 1m per allarme acustico locale;
- dispositivo di segnalazione di emergenza (IP65) a luce lampeggiante integrata con lampada di segnalazione di colore rosso con alimentazione a 230V AC 50Hz 10W per allarme luminoso;
- canalizzazione interna per il collegamento tra i vari vani;
- alimentazione 230 V 50Hz.

Funzionalità:

- Attivazione automatica allarme luminoso/acustico con possibilità di temporizzare il funzionamento dell'allarme acustico in seguito a pressione di:
 - pulsante premuto;
 - apertura porta telefonia;
 - apertura porta estintori;
 - apertura porta manichetta 1 e 2;
 - prelievo estintore a polvere;
 - prelievo estintore idrico;
- Disattivazione allarme luminoso in seguito a:
 - reset da remoto della condizione di allarme;

Segnalazioni verso il sistema di supervisione (tramite base remota I/O) tramite contatti puliti:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- pulsante premuto;
- apertura porta telefonia;
- apertura porta estintori;
- apertura porta manichetta 1 e 2;
- prelievo estintore a polvere;
- prelievo estintore idrico;

L' armadio dovrà inoltre essere completo di:

- n.1 Telefono vivavoce full-duplex (VoIP standard H323, SIP, IAX) su piastra stagna IP66 da incasso in acciaio inox AISI304, con finiture antivandalo con funzioni del telefono programmabili dall'utente utilizzando la tastiera di programmazione aggiuntiva, da collegarsi temporaneamente sul circuito interno, oppure tramite teleprogrammazione chiamando da un altro telefono remoto dal quale dovrà essere anche possibile effettuare un test dello stato di funzionamento del telefono. Ulteriori caratteristiche tecniche sono riportate nell'elenco descrittivo delle voci.

Caratteristiche tecniche del telefono:

- tensione di alimentazione (telefono a riposo): 24 V CC
- connessione ethernet: 1X10BT RJ45
- intensità sonora suoneria (70Veff - 25Hz): >80dB(A) a 1m
- tempo di "FLASH": programmabile da 10ms - 990ms
- temperatura di funzionamento: -20°C +70°C
- suoneria stagna incorporata, regolabile fino a 92 dB a 1 metro;
- dimensioni (compreso pressacavo): 180 x 260 x 550 mm

Funzioni principali garantite dal telefono :

- conversazione a viva-voce full-duplex;
- n.4 memorie (M1-M4) per memorizzare i numeri telefonici da chiamare.
- segnalazione luminosa di linea telefonica impegnata.
- esecuzione priva di tasti, con circuito interno dotato di 4 coppie di morsetti ad innesto per il collegamento di 4 pulsanti di chiamata esterni configurabili
- esecuzione speciale per armadi SOS di gallerie autostradali
- autorisposta dopo un numero di squilli programmabile (00 ... 99);
- autoriaggancio al riaggancio dell'interlocutore;

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- LED di segnalazione chiamata in corso;
- targhetta neutra per dicitura del tasto configurabile;
- conforme alle norme Europee: TBR38 e EN301.437
- n.1 estintore a polvere da 6 Kg tipo 34A 233BC
- n.1 estintore idrico a schiuma da 6 litri tipo 21A 233B
- n.3 manichette UNI45 da 25m certificate e lancia a leva a 3 effetti tipo AWG UNI45

Per ulteriori caratteristiche costruttive di dettaglio, nonché per quelle dimensionali e funzionali si rimanda agli elaborati di progetto, in particolare all'Elenco Descrittivo delle Voci.

9.19.4.2 Colonnina SOS da esterno

Colonnina SOS in poliestere rinforzato con fibra di vetro (spessore minimo 4mm) con rinforzi e ancoraggi in acciaio inox, colorazione realizzata con filtri U.V.

Lati della colonnina con riportata la dicitura "SOS" in pellicola traslucida.

Caratteristiche costruttive:

- pedana con ancoraggi in acciaio inox
- classe di protezione: IP54
- sportello superiore in acciaio inox AISI 304 completo di serratura, cavetto di sostegno e guarnizioni in gomma, predisposto per telefono.
- sportello inferiore in fibra di vetro completo di serratura, cavetto di sostegno e guarnizioni in gomma,
- proiettore a LED 1W per l'illuminazione della pulsantiera del telefono
- microinterruttori per il controllo dell'apertura degli sportelli
- dimensioni base: 320x300 mm, altezza: 1916 mm
- morsettiera entro apposita cassetta in vetroresina IP65 contenente apparati di protezione e alimentazione.
- alimentatore 230 V - 50Hz.

La colonnina dovrà inoltre essere completa di:

- telefono VOIP standard H323, SIP, IAX su piastra stagna IP66 da incasso in acciaio inox, con finiture antivandalo completo di tasto e funzione vivavoce

Caratteristiche tecniche del telefono:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- tensione di alimentazione (telefono a riposo): 24 V CC
- connessione ethernet: 1X10BT RJ45
- intensità sonora suoneria (70Veff - 25Hz): >80dB(A) a 1m
- tempo di "FLASH": programmabile da 10ms - 990ms
- temperatura di funzionamento: -20°C +70°C
- suoneria stagna incorporata, regolabile fino a 92 dB a 1 metro;
- dimensioni (compreso pressacavo): 180 x 260 x 550 mm

Funzioni principali garantite dal telefono :

- conversazione a viva-voce full-duplex;
 - n.4 memorie (M1-M4) per memorizzare i numeri telefonici da chiamare.
 - segnalazione luminosa di linea telefonica impegnata.
 - esecuzione con n.4 tasti
 - autorisposta dopo un numero di squilli programmabile (00 ... 99);
 - autoriaggancio al riaggancio dell'interlocutore;
 - LED di segnalazione chiamata in corso;
 - targhetta neutra per dicitura del tasto configurabile;
 - conforme alle norme Europee: TBR38 e EN301.437
- convertitore o switch con uscita basata sui standard Ethernet con porte RJ45 e porte per fibra ottica multimodale con temperatura operativa da -40°C a +75°C
 - segnale stradale a bandiera bifacciale per la segnalazione SOS (fig. Il 305 art. 135 del DPR 495/92) con di palo di sostegno in acciaio zincato avente altezza minima di 3m

Per ulteriori caratteristiche costruttive di dettaglio, nonché per quelle dimensionali e funzionali si rimanda agli elaborati di progetto, in particolare all'Elenco Descrittivo delle Voci.

9.19.4.3 Postazione operatore locale e generale impianto SOS

L'operatore del posto locale di cabina o centrale del Centro Direzionale dovrà gestire le comunicazioni e le varie funzioni offerte dal sistema tramite i terminali operatore di sistema.

La postazione terminale di sistema IP sarà utilizzata per rispondere alle chiamate di emergenza, per emettere gli annunci, per effettuare chiamate ad altri operatori o terminali e per gestire l'ascolto silente e dovrà essere composta da telefono VOIP avente le seguenti caratteristiche:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- costruzione da tavolo con custodia in resina antiurto.
- conversazione a mezzo microtelefono, con microfono e altoparlante per la conversazione in vivavoce a mani libere
- tastiera telefonica standard a 12 tasti; 8 tasti funzione programmabili, con LED, 4 di navigazione; vol+, vol-, RP, ON/OFF conversazione a mani libere
- display a 2 righe, 16 caratteri
- avviso di chiamata con LED luminoso e segnale acustico
- alimentazione richiesta da 12 a 57 V DC (Pw: 3W max)
- connessione Ethernet 1x10/100 RJ45
- temperatura di funzionamento da -20°C a + 70°C
- dimensioni 125x190x245 mm
- peso circa 3 kg
- MTBF: 65.000 h a 25°C

Per ulteriori caratteristiche costruttive di dettaglio, nonché per quelle dimensionali e funzionali si rimanda agli elaborati di progetto, in particolare all'Elenco Descrittivo delle Voci.

9.19.4.4 Nodi di rete LAN/fonia

Costituiscono i punti di accesso alla rete LAN/fonia; essi dovranno essere collocati nei locali di controllo di cabina e nei by-pass dei tunnel, all'interno degli armadi PLC o in armadi dedicati.

I nodi LAN/fonia saranno così costituiti da:

- n.1 (n.2 per le gallerie aventi lunghezza superiore a 500m servite con n.1 cabina) apparato attivo (switch) per la connessione del telefono VOIP di cabina, della rete LAN/fonia e del nodo WAN/fonia (solo per il nodo di cabina)
- pannelli di attestazione fibra ottica (box ottico)
- pannelli di attestazione rame con porte RJ45
- eventuali convertitori elettro/ottico
- bretelle ottiche e bretelle UTP di collegamento ed accessori vari
- pannelli completi di prese di alimentazione FM

Nel caso di gallerie lunghe (lunghezza superiore a 500m) servite con una cabina di alimentazione il nodo LAN/fonia di cabina sarà di tipo ridondato "locale" ovvero dotato di due apparati attivi

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

connessi al nodo WAN/fonia di cabina in modalità ridondata (modalità “ring-coupling”).

Apparati attivi per nodi LAN/fonia in cabina (tunnel con L<500m)

L'apparato attivo da inserire nei nodi LAN/fonia di cabina asserviti a tunnel aventi lunghezza inferiore a 500m, dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Layer 2.
- Tipo: Managed
- n.2 porte Gigabit Ethernet Combo (10/100/1000MBit/s)
- n.8 porte Fast Ethernet TX (10/100 MBit/s)
- n.1 interfaccia 1 x RJ11, seriale per configurazione
- n.1 porta USB per connessione di adattatore per auto-configurazione
- adatto per qualsiasi topologia di rete (anello fino a 100 nodi switch)
- consumo: massimo 50W
- Servizi garantiti:
 - Management: interfaccia seriale, interfaccia Web, SNMP V1/V2, HiVision, file transfer SW HTTP/TFTP
 - Diagnostica: segnalazione a LEDs (alimentazione, stato delle connessioni, ecc..), contatti, logfile
 - Configurazione: Command Line Interface (CLI), TELNET, BootP, DHCP, DHCP Option 82, HiDiscovery, auto-configuration adapter (ACA21-USB)
 - Sicurezza: MAC- and IP-adresses, autenticazione IEEE802.1x, SSH, SNMP V3
 - QoS 4 classi
 - Priorità (IEEE 802.1D/p)
 - VLAN (IEEE 802.1Q)
 - controllo del flusso dati: IEEE 802.3x, traffico Multicast, Unicast, Broadcast
 - SNTP (Simple Network Time Protocol) Server, TOS (Type of Service) TOS-Prio-Mapping,
- Ridondanze:
 - gestione strutture ad anello
 - RSTP IEEE 802.1w (Rapid Spanning Tree Protocol)
 - gestione connessioni ridondate “ring coupling”
 - doppio alimentatore (230/24V – 50 Hz) in configurazione ridondata

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- gestione connessione in modalità "Link aggregation"
- Condizioni ambientali:
 - temperature operativa: da 0°C a +60 °C
 - umidità relativa: da 10% to 95%
- Caratteristiche meccaniche:
 - dimensioni (L x H x P): 448 mm x 44 mm x 310 mm
 - montaggio: in armadio rack 19"

Apparati attivi per nodi LAN/fonia in cabina (tunnel con L>500m)

L'apparato attivo da inserire nei nodi LAN/fonia di cabina asserviti a tunnel aventi lunghezza superiore a 500m, dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Layer 2.
- Tipo: Managed
- n.2 porte Gigabit Ethernet FX (10/100/1000MBit/s)
- n.2 porte Gigabit Ethernet TX (10/100/1000MBit/s)
- n.8 porte Fast Ethernet TX (10/100 MBit/s)
- n.1 interfaccia 1 x RJ11, seriale per configurazione
- n.1 porta USB per connessione di adattatore per auto-configurazione
- adatto per qualsiasi topologia di rete (anello fino a 100 nodi switch)
- consumo: massimo 35W
- Servizi garantiti:
 - Management: interfaccia seriale, interfaccia Web, SNMP V1/V2, HiVision, file transfer SW HTTP/TFTP
 - Diagnostica: segnalazione a LEDs (alimentazione, stato delle connessioni, ecc.), contatti, logfile
 - Configurazione: Command Line Interface (CLI), TELNET, BootP, DHCP, DHCP Option 82, HiDiscovery, auto-configuration adapter (ACA21-USB)
 - Sicurezza: MAC- and IP-adresses, autenticazione IEEE802.1x, SSH, SNMP V3
 - QoS 4 classi
 - Priorità (IEEE 802.1D/p)
 - VLAN (IEEE 802.1Q)
 - controllo del flusso dati: IEEE 802.3x, traffico Multicast, Unicast, Broadcast

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- SNTP (Simple Network Time Protocol) Server, TOS (Type of Service) TOS-Prio-Mapping,
- Ridondanze:
 - gestione strutture ad anello
 - RSTP IEEE 802.1w (Rapid Spanning Tree Protocol)
 - gestione connessioni ridondate “ring coupling”
 - doppio alimentatore (230/24V – 50 Hz) in configurazione ridondata
 - gestione connessione in modalità “Link aggregation” dinamica e statica
- Condizioni ambientali:
 - temperature operativa: da 0°C a +60 °C
 - umidità relativa: da 10% to 95%
- Caratteristiche meccaniche:
 - dimensioni (L x H x P): 445 mm x 44 mm x 308 mm
 - montaggio: in armadio rack 19"
 - peso: 5 kg
 - grado di protezione: IP 30
- norme di riferimento in materia di compatibilità elettromagnetica EMC:
 - EN 61000-4-2
 - EN 61000-4-3
 - EN 61000-4-4
 - EN 61000-4-5
 - EN 61000-4-6
 - EN 61000-4-16
 - FCC CFR47 Part 15 Class A
 - EN 55022 Class A

Apparati attivi per nodi LAN/fonia di by-pass

L'apparato attivo da inserire nei nodi LAN/fonia di by-pass dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Layer 2.
- Tipo: Managed
- n.2 porte Gigabit Ethernet FX (10/100/1000MBit/s)
- n.16 porte Fast Ethernet TX (10/100 MBit/s)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- n.1 interfaccia 1 x RJ11, seriale per configurazione
- n.1 porta USB per connessione di adattatore per auto-configurazione
- adatto per qualsiasi topologia di rete
- tempi di ripristino della rete: < 300 ms (valore massimo con rete a 50 nodi switch)
- consumo: 12W
- Servizi garantiti:
 - Management: interfaccia seriale, interfaccia Web, SNMP V1/V2, HiVision, file transfer SW HTTP/TFTP
 - Diagnostica: segnalazione a LEDs (alimentazione, stato delle connessioni, ecc..), contatti, logfile
 - Configurazione: Command Line Interface (CLI), TELNET, BootP, DHCP, DHCP Option 82, HiDiscovery, auto-configuration adapter (ACA21-USB)
 - Sicurezza: MAC- and IP-adresses, autenticazione IEEE802.1x, SSH, SNMP V3
 - QoS 4 classi
 - Priorità (IEEE 802.1D/p)
 - VLAN (IEEE 802.1Q)
 - controllo del flusso dati: IEEE 802.3x, traffico Multicast, Unicast, Broadcast
 - SNTP (Simple Network Time Protocol) Server, TOS (Type of Service) TOS-Prio-Mapping,
- Ridondanze:
 - gestione strutture ad anello
 - RSTP IEEE 802.1w (Rapid Spanning Tree Protocol)
 - doppio alimentatore (230/24V – 50 Hz – 300W) in configurazione ridondata con temperatura di funzionamento estesa: -25°C a +70 °C
 - gestione connessione in modalità “Link aggregation” dinamica e statica
- Condizioni ambientali:
 - temperature operativa: da -40°C a +85 °C
 - umidità relativa: da 10% to 95%
- Caratteristiche meccaniche:
 - dimensioni (L x H x P): 110 mm x 131 mm x 111 mm
 - montaggio: guida DIN
 - grado di protezione: IP 30
- norme di riferimento in materia di compatibilità elettromagnetica EMC:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- EN 61000-4-2
- EN 61000-4-3
- EN 61000-4-4
- EN 61000-4-5
- EN 61000-4-6
- FCC CFR47 Part 15 Class A
- EN 55022 Class A

9.19.4.5 Nodi di rete WAN/fonia di cabina

I nodi WAN/fonia, collocati nei locali di controllo di cabina entro armadio WAN dedicato, dovranno costituire gli unici punti di accesso in campo alla rete WAN/fonia.

Essi dovranno essere costituiti da:

- n.1 apparato attivo (switch) WAN/fonia per la connessione alla rete WAN/fonia e per il collegamento del nodo LAN/fonia locale
- pannelli di attestazione fibra ottica (box ottico)
- pannelli di attestazione rame con porte RJ45
- eventuali convertitori elettro/ottico
- bretelle ottiche e bretelle UTP di collegamento ed accessori vari
- pannelli completi di prese di alimentazione FM

Nel caso di gallerie lunghe (lunghezza superiore a 500m) servite con una cabina di alimentazione il nodo WAN/fonia di cabina sarà di tipo ridondato ovvero dotato di due apparati attivi connessi al nodo LAN/fonia di cabina in modalità ridondata (modalità “ring-coupling”).

Apparati attivi per nodi WAN/fonia di cabina

L'apparato attivo da inserire nel nodo WAN di cabina dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Layer 3.
- Tipo: Managed
- n.16 porte Gigabit Ethernet combo TX-SFP (10/100/1000MBit/s)
- n.1 interfaccia 1 x RJ11, seriale per configurazione
- n.1 porta USB per connessione di adattatore per auto-configurazione
- adatto per qualsiasi topologia di rete

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- tempi di ripristino della rete: < 60 ms (valore massimo con rete a 200 nodi switch)
- consumo: 70W
- Servizi garantiti:
 - Management: interfaccia seriale, interfaccia Web, SNMP V1/V2/V3, HiVision, file transfer SW HTTP/TFTP
 - Diagnostica: segnalazione a LEDs (alimentazione, stato delle connessioni, ecc..), contatti, logfile
 - Configurazione: Command Line Interface (CLI), TELNET, BootP, DHCP, DHCP Option 82, HiDiscovery, auto-configuration adapter (ACA21-USB)
 - Sicurezza: MAC- and IP-adresses, autenticazione IEEE802.1x, SSH, SNMP V3
 - QoS 4 classi
 - Priorità (IEEE 802.1D/p)
 - VLAN (IEEE 802.1Q)
 - controllo del flusso dati: IEEE 802.3x, traffico Multicast, Unicast, Broadcast
 - SNTP (Simple Network Time Protocol) Server, TOS (Type of Service) TOS-Prio-Mapping,
- Ridondanze:
 - gestione strutture ad anello
 - RSTP IEEE 802.1w (Rapid Spanning Tree Protocol)
 - gestione connessioni ridondate "ring coupling"
 - doppio alimentatore (230/24V – 50 Hz – 300W) in configurazione ridondata
 - contatti per segnali ridondata
 - gestione connessione in modalità "Link aggregation" dinamica e statica
- Condizioni ambientali:
 - temperature operativa: da 0 °C a +60 °C
 - umidità relativa: da 5% to 95%
- Caratteristiche meccaniche:
 - dimensioni (L x H x P): 445 mm x 44 mm x 345 mm
 - montaggio: in armadio rack 19"
 - peso: 5,6 kg
 - grado di protezione: IP 30
- norme di riferimento in materia di compatibilità elettromagnetica EMC:
 - EN 61000-4-2

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- EN 61000-4-3
- EN 61000-4-4
- EN 61000-4-5
- EN 61000-4-6
- EN 61000-4-16
- FCC CFR47 Part 15 Class A
- EN 55022 Class A

9.19.4.6 Nodi di rete WAN/fonia del centro di controllo

Al nodo WAN/fonia del centro di controllo si dovranno attestare le due reti WAN/fonia configurate ad anello e realizzate in fibra ottica monomodale: una rete a servizio degli impianti sul versante Calabria ed una rete al servizio degli impianti sul versante Sicilia.

Il nodo dovrà essere costituito dalle seguenti apparecchiature:

- n.2 apparati attivi (switch) WAN/fonia per la connessione alla rete WAN/fonia del versante calabrese e per il collegamento delle utenze del centro di controllo: server VOIP, gateway, postazioni operatore, ecc.
- n.2 apparati attivi (switch) WAN/fonia per la connessione alla rete WAN/fonia del versante siciliano e per il collegamento delle utenze del centro di controllo: server VOIP, gateway, postazioni operatore, ecc.
- pannelli di attestazione fibra ottica (box ottico)
- pannelli di attestazione rame con porte RJ45
- bretelle ottiche e bretelle UTP di collegamento ed accessori vari
- pannelli completi di prese di alimentazione FM

I due switch della rete calabrese dovranno essere collegati ai due switch della rete siciliana tramite una connessione di tipo ridondato (in modalità “ring-coupling”).

Apparato attivo per nodo WAN/fonia del Centro di controllo

L'apparato attivo da inserire nel nodo WAN del centro di controllo dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Layer 3.
- Tipo: Managed
- n.8 porte Gigabit Ethernet combo SFP (100/1000MBit/s)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- n. 16 porte Ethernet 10/100/1000TX
- possibilità di espansione sino a 48 porte 10/100/1000 Mbit/s
- n.1 interfaccia 1 x RJ11, seriale per configurazione
- n.1 porta USB per connessione di adattatore per auto-configurazione
- adatto per qualsiasi topologia di rete
- tempi di ripristino della rete: < 50 ms (valore tipico)
- consumo: 70W
- Servizi garantiti:
 - Management: interfaccia seriale, interfaccia Web, SNMP V1/V2/V3, HiVision, file transfer SW HTTP/TFTP
 - Diagnostica: segnalazione a LEDs (alimentazione, stato delle connessioni, ecc..), contatti, logfile
 - Configurazione: Command Line Interface (CLI), TELNET, BootP, DHCP, DHCP Option 82, HiDiscovery, auto-configuration adapter (ACA21-USB)
 - Sicurezza: MAC- and IP-adresses, VLAN/IP autenticazione 802.1x, SSH, SSL, SNMP V3
 - QoS 8 classi
 - Priorità (IEEE 802.1D/p)
 - VLAN (IEEE 802.1Q)
 - multicast (IGMP snooping/querier),
 - controllo del flusso dati IEEE 802.3x
 - SNTP (Simple Network Time Protocol), TOS (Type of Service) Diff.-Serv (DSCP), TOS-Prio-Mapping, protocollo su base VLANs (IP, nonIP Traffic)
 - Routing static routing, VRRP router redundancy, layer 3 - ACL
 - Dynamic routing RIP V1/2, OSPF
 - Multicast routing DVMRP/PIM DM
- Ridondanze:
 - gestione strutture ad anello
 - RSTP IEEE 802.1D/w (Rapid Spanning Tree Protocol)
 - gestione connessioni ridondate “ring coupling”
 - doppio alimentatore (230/24V – 50 Hz – 300W) in configurazione ridondata
 - contatti per segnali ridondata
 - gestione connessione in modalità “Link aggregation” dinamica e statica

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Condizioni ambientali:
 - temperature operativa: da 0 °C a +60 °C
 - umidità relativa: da 10% to 95%
- Caratteristiche meccaniche:
 - dimensioni (L x H x P): 480 mm x 88 mm x 435 mm
 - montaggio: in armadio rack 19"
 - peso: 7,5 kg
 - grado di protezione: IP 20
- norme di riferimento in materia di compatibilità elettromagnetica EMC:
 - EN 61000-4-2
 - EN 61000-4-3
 - EN 61000-4-4
 - EN 61000-4-5
 - EN 61000-4-6
 - FCC CFR47 Part 15 Class A
 - EN 55022 Class A

9.19.4.7 Server VOIP

Server per la gestione di un sistema integrato di telecomunicazioni audio su rete digitale (VOIP) o mista analogica/digitale.

Le caratteristiche minime hardware e costruttive del server VOIP si possono così elencare:

- server industriale con processore 3.2GHz, RAM 1024Mb adatto al montaggio in rack19" - 4U
- n. 2 schede 10/100/1000 BaseT Ethernet RJ45 – Indirizzo statico IP
- n.2 alimentatori 400W ridondati gestito da propria elettronica integrata di diagnostica
- doppia unità Hard-Disk 80Gb in configurazione RAID gestita da propria elettronica integrata di diagnostica e ricostruzione automatica dei dati in caso di commutazione a seguito di un guasto su una delle due unità
- architettura Client/Server totalmente digitale basata sulla tecnologia VOIP supportata da standard SIP
- filtro digitale per eliminazione di inneschi acustici (Larsen)
- adatto ad installazione su rack 19" (4U)
- temperatura di funzionamento da 0°C a +40°C

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

Si noti che, data la rapida evoluzione del mercato, la configurazione del server sarà comunque adeguata a quanto disponibile sul mercato al momento della realizzazione dell'impianto.

Caratteristiche funzionali:

- Programmare e tenere sotto controllo un insieme di terminali attraverso diversi protocolli
- Programmare un terminale nelle sue funzionalità e diagnosticare eventuali problemi
- Gestire tutte le chiamate in tempo reale con messa in attesa, trasferimento di chiamata, registrazione della chiamata, emissione di messaggi automatici di conforto
- Emettere annunci sia in tempo reale che registrati, su tutti i terminali, o un qualunque sottoinsieme a scelta, con gestione automatica o manuale del volume di emissione degli annunci
- Abilitare l'ascolto silente su qualsiasi terminale a scelta
- Controllare lo stato di ogni terminale
- Gestire, tramite una base dati, l'aggiornamento dello stato e delle proprietà di ogni terminale nonché la manutenzione dello storico degli allarmi sui terminali e su tutto il sistema.
- Configurare tutti i terminali dell'impianto, anche in modo automatico, senza la necessità di interventi locali
- Rispondere a tutte le chiamate, trasferirle ad entità competenti sia interne che esterne
- Effettuare registrazioni audio e video in modo automatico o manuale
- Emettere annunci sia locali che globali - gestire tutti gli allarmi provenienti sia dai terminali, sia dal sistema nonché da sistemi di allarme esterni- gestire l'interfaccia grafica operatore in varie lingue
- Totale configurabilità del sistema per gestire diverse tipologie di architetture: sistema stand-alone, sistemi con intelligenza distribuita tramite rete LAN, sistemi duplicati (full-redundant) tramite rete LAN
- Algoritmo digitale per la cancellazione del rumore ambiente, che consente di condurre conversazioni full-duplex a viva-voce e mani libere anche con livelli di rumore ambiente superiori a 100 dB
- Possibilità di gestire il 100% delle conversazioni simultanee
- Possibilità di gestire e configurare i livelli di priorità
- Gestione integrata delle chiamate di Emergenza(SOS-INFO) con possibilità di gestione di sistemi esterni di video-sorveglianza, associati agli eventi di emergenza
- Possibilità di gestione delle funzioni di diagnostica da remoto

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Possibilità di gestione delle funzioni di manutenzione e configurazione nonché di up/download del software tramite rete LAN
- Possibilità di gestione degli eventi di allarme“IN” per diffusione automatica di messaggi/toni di allarme associati all’evento
- Possibilità di gestione degli eventi di allarme“OUT” per attivazione automatica di dispositivi esterni (telecamera, serrature elettriche, ecc.) a seguito dell’attivazione della chiamata di emergenza
- Possibilità di registrazione automatica delle conversazioni di emergenza
- Interfaccia software con sistemi di supervisione esterni: Web-Service
- Diagnostica in tempo reale
- Interfaccia SW con il sistema SCADA di supervisione
- Gestione terminali analogici
- Gestione terminali digitali
- Funzione di diagnostica dei terminali analogici
- Funzione di diagnostica dei terminali digitali
- Funzioni audio con sistemi diversi da VOIP
- Gestione degli eventi storici
- RegISTRAZIONI audio

Per ulteriori caratteristiche costruttive di dettaglio, nonché per quelle dimensionali e funzionali si rimanda agli elaborati di progetto, in particolare all’Elenco Descrittivo delle Voci.

9.19.4.8 Gateway VOIP – PSTN

Gateway VOIP, adatto ad installazione su rack 19”, per collegare i telefoni VOIP alla rete analogica, con possibilità di supportare simultaneamente fino ad 8 conversazioni (chiamate PSTN verso VoIP e VoIP verso PSTN).

Il gateway dovrà essere composto da:

- 8 porte FXO con connettori RJ11
- 1 porta 10/100Mbps, RJ45, Ethernet, auto-crossover, supporto per IP statico, PPOE, DHCP, dynamic DNS (DDNS), QoS: IP TOS e DiffServ per SIP e RTP, NAT traversal: Port Forwarding, STUN, UPnP, Outbound Proxy, NTP RFC 1305 (fino a 3 Time Servers), supporto Time Zone, Mac Address Clone, Analisi Pacchetti RTP (inviati, ricevuti, persi) per

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

migliorare qualità voce

- 4 porte 10/100Mbps, RJ45, Ethernet, auto-crossover
- LED di controllo per l'attività del dispositivo

Il gateway dovrà avere le seguenti funzionalità:

- Configurazione da browser Web tramite interfaccia grafica in Italiano
- Configurazione da telefono assistita da messaggi vocali IVR
- Protocollo SIP RFC3261
- Codec: G.711(A/μlaw), G.726, G.729A, G.723.1
- CNG (Comfort Noise Generation) e VAD (Voice Activity Detection)
- Soppressione del silenzio e cancellazione d'eco G.165/G.168
- Jitter Buffer adattativo
- Controllo di Guadagno programmabile
- Fax: T.30 (G.III) / Real time T.38 / Secured T.38 FAX relay
- DTMF In banda e relay DTMF fuori banda (RFC2833, SIP INFO)
- Supporto Caller ID (CLIP/CLIR). Riconoscimento e generazione toni DTMF
- Supporto FSK. Generazione e riconoscimento inversione di polarità
- Dettagli delle Chiamate (CDR) esportabili a server esterni
- Gestione del failover mediante registrazione a SIP Proxy server alternativo
- E.164 Numbering e supporto ENUM
- Alimentazione
- Dimensioni: 302 x 179 x 45 (L/P/H in mm)
- Peso: 1200 g
- alimentazione: tramite adattatore 100-240Vca, 50/60Hz, 12Vcc, 1,66A
- temperatura: da 0° a 45°C (Operativa);
- umidità: fino al 90% senza condensa

9.19.4.9 Ingegnerizzazione, documentazione ed addestramento dell'impianto SOS

L'impianto SOS dovrà essere fornito completo delle seguenti attività necessarie per permettere il perfetto funzionamento di tutto il sistema secondo le necessità definite dalla D.L.:

- ingegnerizzazione completa di tutte le operazioni di programmazione e di configurazione dei sistemi installati
- messa in funzione, parametrizzazione e collaudo funzionale del sistema anche con

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

apparecchiature specifiche, al fine di verificare il corretto funzionamento del materiale fornito

- realizzazione e verifica funzionale dell'interfaccia al sistema di supervisione generale e di galleria
- corso di formazione del personale preposto alla conduzione dell'impianto, della durata minima di 2gg, da svolgere presso il Centro Direzionale o in altra sede indicata dal Committente.
- fornitura di istruzioni, documentazione tecnica e dei manuali d'uso

Il tutto dovrà essere eseguito da operatore specializzato e qualificato.

9.19.5 Segnaletica luminosa per galleria

La segnaletica luminosa per galleria sarà composta in generale da:

- cartelli segnaletici a forma di parallelepipedo con base rettangolare
- cartelli segnaletici a forma di parallelepipedo con base triangolare

Le caratteristiche costruttive e funzionali comuni alle tipologie dei cartelli sopra indicati sono le seguenti:

- costituiti da cassonetti monofacciale o bifacciali a forma di parallelepipedo con struttura portante in acciaio INOX AISI 304L spessore 10/10
- chiusure con ganci a molla in acciaio INOX AISI 304L che garantiscono la tenuta ed il rapido accesso per le operazione di manutenzione
- schermo/i in policarbonato (lexan) spessore minimo 4mm autoestinguento ad elevata resistenza meccanica, alle escursioni termiche, agli agenti corrosivi, agli idrocarburi e all'invecchiamento ai raggi UV
- pellicola/e tralucete con tecnologia a microprismi triedri trirettangoli ad alta resa fotometrica e grandangolarità per un alto livello di luce diffusa trasmessa dalla sorgente luminosa interna ed un valore elevato di luce retroriflessa in caso di malfunzionamento del sistema, con simbologia secondo necessità.
- pellicola/e supplementare trasparente antigraffio
- attacchi posteriori in barra omega od equivalente per fissaggio dello stesso su palina o su staffa per posa a parete o al rivestimento della galleria
- profili ad Omega in acciaio
- piastrine filettate con testa a martello in acciaio
- bulloneria in acciaio

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- guarnizioni in gomma siliconica a cellula chiusa
- impianto di illuminazione interna realizzato con lampade LED (come indicato negli elaborati di progetto) di potenza e quantità idonea, montati in posizione tale da garantire una luce uniformemente distribuita su tutto il segnale
- Luminanza media: classe L2
- Uniformità di luminanza: Classe U3
- Colore: conforme, ogni colore rientra nelle rispettive aree di cromaticità.
- grado di protezione IP 65
- alimentazione 230Vac 50Hz tramite presa 2P+T IP67 – 16A;
- interruttore o sezionatore portafusibili entro apposito centralino modulare IP40 classe d'isolamento II a protezione degli apparati elettrici;
- classe di isolamento II

Per le caratteristiche costruttive di dettaglio, nonché per quelle dimensionali e funzionali si rinvia agli elaborati di progetto.

Le simbologie rappresentate dai cartelli dovranno essere ottemperanti a quanto previsto dal Codice della Strada salvo diverse disposizioni indicate nel progetto.

Per tutti i tipi, la fornitura dovrà in ogni caso comprendere:

- alimentatore a 24 Vcc, per le versioni con illuminazione a LED
- resistenza anticondensa
- cassetta/e completa/e di morsettiera e fusibili o, in alternativa, muffole o morsetti per la derivazione dalla dorsale di alimentazione
- morsetto porta fusibile per guida DIN
- pressacavo in metallo per cavo di alimentazione
- cablaggio di tutte le apparecchiature
- alimentazione elettrica, derivata dalla dorsale posata lungo il cavidotto sotto marciapiede o dietro profilo redirettivo, realizzata con cavi di collegamento tipo FTG100M1 CEI 20-45 di lunghezza adeguata (fino a 25m)
- accessori ed ausiliari di completamento anche se non esplicitamente indicati negli elaborati di progetto
- messa in servizio e collaudo funzionale

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Conformità:

- UNI CEI EN 12966-1 , CEI EN 60204 , CEI 214-9, CEI 64-8/4 – Sicurezza elettrica;
- UNI CEI EN 12966-1:2005, CEI EN 60068-2-64: – Vibrazioni;
- UNI CEI EN 12966-1:2005, CEI EN 60068-2-14:2000, CEI EN 60068-2-30:2006 – Prove ambientali;
- UNI EN12899-1:2008 – Caratteristiche fotometriche e colorimetriche;
- UNI EN 12899-1:2008 – Prova resistenza urto su pannello frontale;
- CEI EN 60529:1997 + A1:200 – Grado di protezione IP65;
- UNI CEI EN 12966-1:2005 – Compatibilità elettromagnetica;
- D.M. 31/03/1995 – Adesione pellicola riflettente;
- UNI EN ISO 6988:1998, D.M. 31/03/1995 – Resistenza all’invecchiamento cassonetto in acciaio.

9.19.5.1 Caratteristiche specifiche del segnale “Uscita di emergenza”

Caratteristiche specifiche del segnale “Uscita di emergenza”:

- bifacciale
- forma di parallelepipedo con base rettangolare
- dimensioni 650x300xh650 mm
- n.2 schermi
- simbolo sugli schermi previsto dal DPR n.495/92 (FIG. II 177 ART. 125)
- attacco laterale per fissaggio alla parete con n.2/4 tasselli/barre filettate M10;
- ingresso alimentazione tramite pressacavo in ottone nichelato PG 16.
- Assorbimento 60 W.

9.19.5.2 Caratteristiche specifiche del segnale “Piazzola di emergenza”

Caratteristiche specifiche del segnale “Piazzola di emergenza”

- monofacciale
- forma di parallelepipedo con base rettangolare
- dimensioni 450x150xh650 mm
- n.1 schermo
- simbolo sugli schermi previsto dal DPR n.495/92 (FIG. II 328 art. 135 o FIG. II 329 art. 135)
- attacco laterale per fissaggio alla parete con n.2/4 tasselli/barre filettate M10;

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- ingresso alimentazione tramite pressacavo in ottone nichelato PG 16.
- Assorbimento 30 W.

9.19.5.3 Caratteristiche specifiche del segnale di preavviso “Piazzola di emergenza”

Caratteristiche specifiche del segnale di preavviso “Piazzola di emergenza”

- monofacciale
- forma di parallelepipedo con base rettangolare
- dimensioni 450x150xh850 mm
- n.1 schermo
- simbolo sugli schermi previsto dal DPR n.495/92 (FIG. II 328 art. 135 o FIG. II 329 art. 135 con pannello integrativo indicante la distanza 250 m mod. II 2 art. 83)
- attacco laterale per fissaggio alla parete con n.2/4 tasselli/barre filettate M10;
- ingresso alimentazione tramite pressacavo in ottone nichelato PG 16.
- Assorbimento 35 W.

9.19.5.4 Caratteristiche specifiche del segnale “via di fuga”

Caratteristiche specifiche del segnale “Via di fuga”

- bifacciale
- forma di parallelepipedo con base triangolare
- dimensioni 600x600x1000xh1000mm
- n.2 schermi
- simbolo sugli schermi conforme a quanto previsto nella figura 7 della Circolare ANAS/2009
- attacco posteriore per fissaggio alla parete con n.4 tasselli/barre filettate M10;
- ingresso alimentazione tramite pressacavo in ottone nichelato PG 16.
- Assorbimento 50 W.

9.19.5.5 Caratteristiche specifiche del segnale “Naspo/Estintore/SOS”

Caratteristiche specifiche del segnale “Naspo/Estintore/SOS”

- bifacciale
- forma di parallelepipedo con base triangolare
- dimensioni 450x450x700xh1350mm
- n.2 schermi

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- simbolo sugli schermi conforme a quanto previsto nella figura 7 della Circolare ANAS/2009
- attacco posteriore per fissaggio alla parete con n.4 tasselli/barre filettate M10;
- ingresso alimentazione tramite pressacavo in ottone nichelato PG 16.
- Assorbimento 50 W.

9.19.6 Pannelli a messaggio variabile

Si riportano nel seguito le caratteristiche tecniche dei componenti costitutivi i Pannelli a Messaggio Variabile (PMV) installati sulla tratta esterna e all'interno dei tunnel.

9.19.6.1 Pannello alfanumerico

Pannello a messaggio variabile del tipo alfanumerico per la visualizzazione di messaggi con modalità fissa, lampeggiante e alternando i messaggi secondo tempi pre-impostati.

Pannelli adatti al montaggio su apposite staffe e installati in volta alla galleria ovvero su portale per pannello a messaggio variabile di tipo A o B (vedi paragrafi seguenti)

Caratteristiche costruttive e funzionali generali:

- Contenitore in lamiera di alluminio, di spessore 20/10,(ovvero inox per interno galleria) preformato e saldato a filo continuo, tale da evitare spigoli vivi e bordi taglienti; verniciato con fondo e con vernici epossidiche, posteriormente di colore grigio metallizzato e frontalmente con speciale vernice in colore nero opaco, con preventivo decapaggio della lamiera. Internamente, il contenitore del PMV è costituito da un telaio tubolare in acciaio zincato a caldo.
- Lamiera frontale in alluminio (ovvero inox per interno galleria), schermo del PMV, forata in corrispondenza di ogni singolo led; frontale costituito da superficie omogenea, resistente agli urti e agli agenti atmosferici, lavabile con mezzi meccanici e con elevato fattore di contrasto rispetto alla parte luminosa.
- Protezione contro le infiltrazioni di acqua e polvere, realizzata da uno schermo in policarbonato, stabilizzato agli UV e antifrantumazione. Lo schermo in policarbonato viene sigillato alla lamiera frontale con colle poliuretatiche e con piastre forate sulle quali vengono avvitate le schede led.
- Schede elettroniche, sottoposte a processo di tropicalizzazione, complete di LED montate

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

sulle piastre mediante inserti maschi solidali con le piastre, distanziali in nylon e dadi autobloccanti.

- Tettuccio di copertura per deviare la pioggia battente.
- Accessibilità dalla parte posteriore, tramite sportelli incernierati di adeguate dimensioni dotati di chiusure a doppio effetto (trazione e chiusura) con tenuta all'acqua e alla polvere delle portelle realizzata con guarnizione in neoprene a celle chiuse a profilo rettangolare lungo tutto il perimetro.
- Tre serrature per ogni portella del tipo a compressione, corpo in zinco pressofuso, impronta e molle in acciaio inox, bussola in alluminio, nottolino in acciaio zincato cromato, chiave tubolare standard in acciaio nichelato.
- Temperatura interna mantenuta sotto controllo mediante un sistema di ventilazione interna ed esterna composto da ventole di tipo radiale comandate da termostato e CPU, sistema completo di griglie di presa d'aria con filtro antipolvere
- Riscaldamento tramite tre riscaldatori ventilati comandati da CPU e da termostato con temperature interne inferiori a +5°C circa.
- Grado di protezione di tutta la struttura meccanica IP55.
- Circuito di regolazione automatica per adattare automaticamente la luminosità emessa alle condizioni ambientali di luce ed evitare qualsiasi abbagliamento notturno; i LED montati sui pannelli sono dotati ciascuno di un circuito regolatore di corrente che ne garantisce la costanza ed uniformità di emissione.
- unità elettronica interna dedicata alla gestione ed alla diagnostica.
- funzioni diagnostiche per controllare temperatura interna ai cassonetti, funzionamento del sistema di riscaldamento, numero di ventole attive e funzionanti, livello di funzionamento di ogni led all'interno di ogni pixel, luminosità rilevata.
- Conforme a UNI CEI EN 12966-1
- Conforme a guida tecnica CEI 214-13
- Dotati di certificato dei marcatura CE
- Dotati di Omologazione del Ministero dei Trasporti

Pannello alfanumerico a 3 righe da 15 caratteri (per PMV di tipo A)

- Dimensioni indicative (mm): 6.300x2.000x300 mm (LxHxP).
- Tecnologia: LED
- N. righe: 3

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Risoluzione (pixel/mq): 4.444
- N. caratteri per ciascuna riga: 15
- Matrice carattere: 7 x 5 (pixel)
- Altezza carattere (mm): H=400
- Larghezza carattere (mm): L=285
- Distanza minima fra le righe: $\geq 4H/7$
- Distanza minima tra i caratteri: $\geq 2H/7$
- Spessore del tratto: $\geq H/7$
- Colore LED: giallo classe C1, C2
- Luminanza LED: classe L3 (≥ 7.440 cd/mq)
- Angolo di emissione orizzontale: classe B6 ($-15^\circ \div +15^\circ$)
- Angolo di emissione verticale: classe B6 ($0 \div -10^\circ$)
- Uniformità di luminanza: < 3
- Contrasto: classe R3 ($C > 10$)
- Pilotaggio: statico a controllo di corrente su singolo pixel
- Vita utile dei LED (ore): 300.000
- Gestione interna: a microprocessore
- Modalità di visualizzazione: fisso, lampeggiante o messaggi alternati con tempi impostabili
- Alimentatori AC/DC: interni, di tipo switching
- Alimentazione: 230 V $\pm 5\%$, 50 Hz $\pm 5\%$.
- Immunità alle microinterruzioni di tensione (< 200 ms)
- Assorbimento max (W): 1.800
- Peso (kg): 800
- Temperatura di funzionamento: classe T1 e T2 della norma EN12966 ($-25^\circ\text{C} \div +60^\circ\text{C}$)
- Interfaccia: Ethernet TCP/IP con connettore RJ45

Pannello alfanumerico a 4 righe da 15 caratteri (per PMV di tipo B)

- Dimensioni (mm): 3.500x1.600x300 mm (LxHxP).
- Tecnologia: LED
- N. righe: 4
- N. caratteri per ciascuna riga: 15
- Matrice carattere: 5 x 7 (pixel)
- Altezza carattere (mm): H=210

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Larghezza carattere (mm): L=150
- Distanza minima fra le righe: $\geq 4H/7$
- Distanza minima tra i caratteri: $\geq 2H/7$
- Spessore del tratto: $\geq H/7$
- Colore LED: giallo classe C1, C2
- Luminanza LED: classe L3 (≥ 7.440 cd/mq)
- Angolo di emissione orizzontale: classe B6 ($-15^\circ \div +15^\circ$)
- Angolo di emissione verticale: classe B6 ($0 \div -10^\circ$)
- Uniformità di luminanza: < 3
- Contrasto: classe R3 ($C > 10$)
- Pilotaggio: statico a controllo di corrente su singolo pixel
- Vita utile dei LED (ore): 300.000
- Gestione interna: a microprocessore
- Modalità di visualizzazione: fisso, lampeggiante o messaggi alternati con tempi impostabili
- Alimentatori AC/DC: interni, di tipo switching
- Alimentazione: 230 V $\pm 5\%$, 50 Hz $\pm 5\%$.
- Immunità alle microinterruzioni di tensione (< 200 ms)
- Assorbimento max (W): 1.200
- Peso (kg): 350
- Grado di protezione: IP55
- Temperatura di funzionamento: classe T1 e T2 della norma EN12966 ($-25^\circ\text{C} \div +60^\circ\text{C}$)
- Interfaccia: Ethernet TCP/IP con connettore RJ45

Pannello alfanumerico a 2 righe per interno galleria

- Dimensioni (mm): 3000x800x300 mm (LxHxP).
- Tecnologia: LED
- N. righe: 2
- N. caratteri per ciascuna riga: 12
- Matrice carattere: 5 x 7 (pixel)
- Altezza carattere (mm): H=210
- Larghezza carattere (mm): L=150
- Distanza minima fra le righe: $\geq 4H/7$
- Distanza minima tra i caratteri: $\geq 2H/7$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Spessore del tratto: $\geq H/7$
- Colore LED: giallo classe C1, C2
- Luminanza LED: classe L3 (≥ 7.440 cd/mq)
- Angolo di emissione orizzontale: classe B6 ($-15^\circ \div +15^\circ$)
- Angolo di emissione verticale: classe B6 ($0 \div -10^\circ$)
- Uniformità di luminanza: < 3
- Contrasto: classe R3 ($C > 10$)
- Pilotaggio: statico a controllo di corrente su singolo pixel
- Vita utile dei LED (ore): 300.000
- Gestione interna: a microprocessore
- Modalità di visualizzazione: fisso, lampeggiante o messaggi alternati con tempi impostabili
- Alimentatori AC/DC: interni, di tipo switching
- Alimentazione: 230 Vac $\pm 5\%$, 50 Hz $\pm 5\%$.
- Immunità alle microinterruzioni di tensione (< 200 ms)
- Assorbimento massimo (W): 800
- Peso (kg): 140
- Temperatura di funzionamento: classe T1 e T2 della norma EN12966 ($-25^\circ\text{C} \div +60^\circ\text{C}$)
- Interfaccia: Ethernet TCP/IP con connettore RJ45
- Eventuali staffe e controventatura per il fissaggio alla volta del tunnel

9.19.6.2 Pannello full color

Pannello a messaggio variabile con tecnologia a LED di tipo grafico full-color in grado di presentare all'utenza i segnali stradali del codice della strada conformi al DPR 495/92.

Il PMV permette di visualizzare i messaggi con modalità fissa, lampeggiante e alternando i messaggi secondo tempi preimpostati.

Pannelli adatti al montaggio su apposite staffe e installati in volta alla galleria ovvero su portale per pannello a messaggio variabile di tipo A o B (vedi paragrafi seguenti)

Caratteristiche costruttive e funzionali generali:

- Contenitore in lamiera di alluminio, di spessore 20/10 (ovvero inox per interno galleria), preformato e saldato a filo continuo, tale da evitare spigoli vivi e bordi taglienti; verniciato con fondo e con vernici epossidiche, posteriormente di colore grigio metallizzato e frontalmente

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

con speciale vernice in colore nero opaco, con preventivo decapaggio della lamiera.

- Lamiera frontale in alluminio (ovvero inox per interno galleria), schermo del PMV, forata in corrispondenza di ogni singolo led; frontale costituito da superficie omogenea, resistente agli urti e agli agenti atmosferici, lavabile con mezzi meccanici e con elevato fattore di contrasto rispetto alla parte luminosa.
- Protezione contro le infiltrazioni di acqua e polvere, realizzata da uno schermo in policarbonato, stabilizzato agli UV e antifrantumazione. Lo schermo in policarbonato viene sigillato alla lamiera frontale con colle poliuretatiche e con contropiastre forate sulle quali vengono avvitate le schede led.
- Schede elettroniche, sottoposte a processo di tropicalizzazione, complete di LED montate sulle piastre mediante inserti maschi solidali con le piastre, distanziali in nylon e dadi autobloccanti.
- Tettuccio di copertura per deviare la pioggia battente.
- Accessibilità dalla parte posteriore, tramite sportelli incernierati di adeguate dimensioni dotati di chiusure a doppio effetto (trazione e chiusura) con tenuta all'acqua e alla polvere delle portelle realizzata con guarnizione in neoprene a celle chiuse a profilo rettangolare lungo tutto il perimetro.
- Tre serrature per ogni portella del tipo a compressione, corpo in zinco pressofuso, impronta e molle in acciaio inox, bussola in alluminio, nottolino in acciaio zincato cromato, chiave tubolare standard in acciaio nichelato.
- Temperatura interna mantenuta sotto controllo mediante un sistema di ventilazione interna ed esterna composto da ventole di tipo radiale comandate da termostato e CPU, sistema completo di griglie di presa d'aria con filtro antipolvere
- Riscaldamento tramite tre riscaldatori ventilati comandati da CPU e da termostato con temperature interne inferiori a +5°C circa.
- Grado di protezione di tutta la struttura meccanica IP55.
- Circuito di regolazione automatica per adattare automaticamente la luminosità emessa alle condizioni ambientali di luce ed evitare qualsiasi abbagliamento notturno; i LED montati sui pannelli sono dotati ciascuno di un circuito regolatore di corrente che ne garantisce la unità elettronica interna dedicata alla gestione ed alla diagnostica.
- funzioni diagnostiche per controllare temperatura interna ai cassonetti, funzionamento del sistema di riscaldamento, numero di ventole attive e funzionanti, livello di funzionamento di ogni led all'interno di ogni pixel, luminosità rilevata.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- costanza ed uniformità di emissione.
- Conforme a UNI CEI EN 12966-1
- Conforme a guida tecnica CEI 214-13
- Dotati di certificato dei marcatura CE
- Dotati di Omologazione del Ministero dei Trasporti

Pannello full color per esterno (per PMV di tipo A e B)

- Dimensioni indicative del contenitore (mm): 1.500x2.000x300 mm (LxHxP) per PMV tipo A ovvero 1.500x1.600x300 mm (LxHxP) per PMV di tipo B
- Dim. dell'area attiva (mm): 1.200x1.200 mm (LxH)
- Risoluzione area attiva (pixel): 64x64
- Tecnologia: LED
- N. LED per pixel: 4
- Dimensione modulo LED (mm): 300 x 150 (16x8 pixel)
- Passo (mm): 18.75
- Risoluzione (pixel/mq): 2.844
- Colore LED: 1 rosso, 1 verde, 1 blu, 1 giallo
- Luminanza: classe L3
- Rosso: ≥ 3.100 cd/mq
- Verde: ≥ 3.720 cd/mq
- Blu: ≥ 1.240 cd/mq
- Giallo: ≥ 7.440 cd/mq
- Bianco: ≥ 12.400 cd/mq
- Angolo di emissione orizzontale: classe B4 ($-10^\circ \div +10^\circ$)
- Angolo di emissione verticale: classe B4 ($0^\circ \div -10^\circ$)
- Uniformità di luminanza: < 3
- Contrasto: classe R3
- Rosso: $\geq 4,2$
- Verde: ≥ 5
- Blu: $\geq 1,7$
- Giallo: ≥ 10
- Bianco: $\geq 16,7$
- Pilotaggio: statico a controllo di corrente su singolo pixel

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Vita utile dei LED (ore): 300.000
- Gestione interna: a microprocessore
- Messaggi visualizzabili: tutti i segnali stradali del codice della strada
- Modalità di visualizzazione: fisso, lampeggiante o messaggi alternati con tempi impostabili
- Alimentatori AC/DC: interni, di tipo switching
- Alimentazione: 230 V $\pm 5\%$, 50 Hz $\pm 5\%$.
- Immunità alle microinterruzioni di tensione (<200 ms)
- Assorbimento max (W): 1.000
- Peso (kg): 200
- Temperatura di funzionamento: classe T1 e T2 della norma EN12966 (-25°C ÷ +60°C)
- Interfaccia: RS485 o Ethernet con connettore RJ45

Pannello full color per interno galleria

- Dim. del contenitore (mm): 800x800x300 (LxHxP)
- Dim. dell'area attiva (mm): 600x600 (LxH)
- Risoluzione area attiva (pixel): 32x32
- Tecnologia: LED
- N. LED per pixel: 4
- Dimensione modulo LED (mm): 300 x 150 (16x8 pixel)
- Passo (mm): 18.75
- Risoluzione (pixel/mq): 2.844
- Colore LED: 1 rosso, 1 verde, 1 blu, 1 giallo
- Luminanza: classe L3
- Rosso: ≥ 3.100 cd/mq
- Verde: ≥ 3.720 cd/mq
- Blu: ≥ 1.240 cd/mq
- Giallo: ≥ 7.440 cd/mq
- Bianco: ≥ 12.400 cd/mq
- Angolo di emissione orizzontale: classe B4 (-10° ÷ +10°)
- Angolo di emissione verticale: classe B4 (0° ÷ -10°)
- Uniformità di luminanza: < 3
- Contrasto: classe R3
- Rosso: $\geq 4,2$

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Verde: ≥ 5
- Blu: $\geq 1,7$
- Giallo: ≥ 10
- Bianco: $\geq 16,7$
- Pilotaggio: statico a controllo di corrente su singolo pixel
- Vita utile dei LED (ore): 300.000
- Gestione interna: a microprocessore
- Messaggi visualizzabili: tutti i segnali stradali del codice della strada
- Modalità di visualizzazione: fisso, lampeggiante o messaggi alternati con tempi impostabili
- Alimentatori AC/DC: interni, di tipo switching
- Alimentazione: 230 Vac $\pm 5\%$, 50 Hz $\pm 5\%$.
- Immunità alle microinterruzioni di tensione (<200 ms)
- Assorbimento max (W): 350
- Peso (kg): 50
- Temperatura di funzionamento: classe T1 e T2 della norma EN12966 (-25°C ÷ +60°C)
- Interfaccia: RS485 o Ethernet con connettore RJ45
- Eventuali staffe e controventatura per il fissaggio alla volta del tunnel

9.19.6.3 Indicatore di corsia

Pannello a messaggio variabile con tecnologia a LED di tipo grafico per la visualizzazione quattro stati:

- 1° stato: croce realizzata con led di colore rosso ad altissima luminosità;
- 2° stato: freccia verticale realizzata con led di colore verde semaforico ad altissima luminosità;
- 3° stato: freccia discendente a 45° verso sinistra, realizzata con led di colore giallo ambra ad altissima luminosità;
- 4° stato: freccia discendente a 45° verso destra, realizzata con led di colore giallo ambra ad altissima luminosità.

Indicatori adatti al montaggio su apposite staffe e installati in volta alla galleria ovvero su portale per pannello a messaggio variabile di tipo A (vedi paragrafi seguenti)

Caratteristiche costruttive e funzionali generali:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- Contenitore in acciaio inox , preformato e saldato a filo continuo, tale da evitare spigoli vivi e bordi taglienti; verniciato con fondo e con vernici epossidiche, posteriormente di colore grigio metallizzato e frontalmente con speciale vernice in colore nero opaco, con preventivo decapaggio della lamiera..
- Lamiera frontale in acciaio inox, schermo del PMV, forata in corrispondenza di ogni singolo led; frontale costituito da superficie omogenea, resistente agli urti e agli agenti atmosferici, lavabile con mezzi meccanici e con elevato fattore di contrasto rispetto alla parte luminosa.
- Protezione contro le infiltrazioni di acqua e polvere, realizzata da uno schermo in policarbonato, stabilizzato agli UV e antifrantumazione
- Schede elettroniche, sottoposte a processo di tropicalizzazione, complete di LED montate sulle piastre mediante inserti maschi solidali con le piastre, distanziali in nylon e dadi autobloccanti.
- Tettuccio di copertura per deviare la pioggia battente.
- Accessibilità dalla parte posteriore, tramite sportelli incernierati di adeguate dimensioni dotati di chiusure a doppio effetto (trazione e chiusura) con tenuta all'acqua e alla polvere delle portelle realizzata con guarnizione in neoprene a celle chiuse a profilo rettangolare lungo tutto il perimetro.
- Serrature del tipo a compressione, corpo in zinco pressofuso, impronta e molle in acciaio inox, bussola in alluminio, nottolino in acciaio zincato cromato, chiave tubolare standard in acciaio nichelato.
- Grado di protezione di tutta la struttura meccanica IP55.
- Circuito di regolazione automatica per adattare automaticamente la luminosità emessa alle condizioni ambientali di luce ed evitare qualsiasi abbagliamento notturno; i LED montati sui pannelli sono dotati ciascuno di un circuito regolatore di corrente che ne garantisce la costanza ed uniformità di emissione.
- matrice LED controllata da elettronica di gestione dedicata che provvede al colloquio con l'unità di controllo mediante interfaccia seriale RS485, ed alla gestione della diagnostica.
- Eventuali staffe e controventatura per il fissaggio alla volta del tunnel
- Dim. del contenitore (mm): 650x650x150 (LxHxP)
- Dim. dell'area attiva (mm): 500x500 (LxH)
- Tecnologia: LED
- N. LED per pixel: da 1 a 3, in funzione della posizione del pixel
- Dimensione modulo LED (mm): 250x250

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Colore LED: rosso, verde, giallo
- Caratteristiche ottiche conformi alla norma EN12966:
 - Luminanza: classe L3
 - Rosso: ≥ 3.100 cd/mq
 - Verde: ≥ 3.720 cd/mq
 - Giallo: ≥ 7.440 cd/mq
- Angolo di emissione orizzontale: classe B4 ($-10^\circ \div +10^\circ$)
- Angolo di emissione verticale: classe B4 ($0^\circ \div -10^\circ$)
- Uniformità di luminanza: < 3
- Contrasto: classe R3
- Rosso: $\geq 4,2$
- Verde: ≥ 5
- Giallo: ≥ 10
- Pilotaggio: statico a controllo di corrente su singolo pixel
- Vita utile dei LED (ore): 300.000
- Gestione interna: a microprocessore
- Messaggi visualizzabili: croce rossa, freccia verticale verde, freccia discendente destra gialla e freccia discendente sinistra gialla.
- Alimentatori AC/DC: interni, di tipo switching
- Alimentazione: 230 Vac $\pm 5\%$, 50 Hz $\pm 5\%$.
- Immunità alle microinterruzioni di tensione (< 200 ms)
- Assorbimento massimo (W): 200
- Peso (kg): 30
- Grado di protezione: IP55
- Temperatura di funzionamento: classe T1 e T2 della norma EN12966 ($-25^\circ\text{C} \div +60^\circ\text{C}$)
- Interfaccia: Ethernet con connettore RJ45 o seriale RS485
- Conforme a UNI CEI EN 12966-1
- Conforme a guida tecnica CEI 214-13
- Dotati di certificato di marcatura CE
- Dotati di Omologazione del Ministero dei Trasporti

9.19.6.4 Lanterne lampeggianti

Box contenitore completo di n. 2 lanterne semaforiche adatto all'installazione su portale di tipo A

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

ovvero B.

Caratteristiche costruttive:

- Box contenitore costituito da lamiera di alluminio preformato e saldato a filo continuo, tale da evitare spigoli vivi e bordi taglienti; contenitore verniciato con fondo e con vernici epossidiche, in colore nero opaco, con preventivo decapaggio della lamiera.
- Lanterne complete di struttura di contenimento in policarbonato con visiera frontale parasole, riflettori in alluminio e dispositivo per il controllo elettronico del lampeggio.
- Accessibilità per la manutenzione prevista dalla parte posteriore
- Dimensioni box contenitore: 500x2.000x300 mm (LxHxP), per installazioni in itinere (su PMV tipo A) oppure 500x1.600x300 mm (LxHxP) per installazioni agli svincoli di entrata/uscita (su PMV tipo B).
- Tecnologia a LED, colore giallo
- Diametro 300mm

9.19.6.5 Unità di controllo

Unità di controllo locale da posizionare alla base del portale, composta da: armadio contenitore, quadro elettrico, centralina di controllo ed apparati di comunicazione con il livello centrale.

Caratteristiche costruttive:

- Armadio contenitore, in poliestere rinforzato con fibra di vetro, dotato di porta con serratura di sicurezza.
- Impianto di ventilazione automatico.
- Grado di protezione IP54.
- Dimensioni indicative dell'armadio: 1000x500x420 mm (HxLxP).
- Quadro elettrico comprendente: dispositivi di sezionamento della tensione di alimentazione, dispositivi di protezione contro le sovratensioni nella linea elettrica, dispositivi di protezione della linea dati, morsettiere per i cablaggi di relazione con le apparecchiature esterne e interruttore generale magnetotermico differenziale.
- Trasmissione dati dai PMV verso l'armadio tramite cavo di rete ethernet;
- Trasmissione dati dall'armadio verso la rete di controllo e supervisione tramite mediaconverter ed eventuale switch (quest'ultimo previsto solo nel caso siano presenti più PMV).

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

La gestione dei PMV oltre che da remoto dovrà essere possibile anche da locale da parte di un operatore, mediante connessione di un PC portatile al cavo ethernet proveniente dai PMV e disponibile nell'armadio oppure direttamente collegandosi al PMV sul portale.

L'unità di controllo svolge, costantemente, anche le funzioni di diagnostica per: controllare temperatura interna ai cassonetti, livello di funzionamento di ogni led all'interno di ogni pixel, stato di connessione della linea di comunicazione in remoto, funzionamento del sistema di riscaldamento con funzione anticondensa, il numero di ventole attive e funzionanti ed il numero di ventole guaste, il livello di funzionamento di ogni led all'interno di ogni pixel, con segnalazione di pixel non funzionante (per i pannelli grafici) o catena di led non funzionante (per i pannelli alfanumerici dove sono previste due o più catene di led), luminosità rilevata, lo stato di connessione della linea di comunicazione in remoto.

Ogni anomalia vien riportata al centro di controllo remoto e memorizzata su fle anche all'interno dell'unità locale.

9.19.6.6 Portale a bandiera

Portale a bandiera in acciaio zincato Fe360B zincato a caldo, formato da un ritto verticale e da una trave orizzontale, con struttura quadrangolare a sezione costante, su cui sono fissati i vari montanti verticali per l'installazione di ciascun PMV e dimensionato per contenere un PMV alfanumerico da 3 o 4 righe da minimo 15 caratteri, un PMV grafico full color, lanterne semaforiche e tre PMV freccia/croce (per PMV di tipo A).

La strutture dovrà essere dimensionato per sostenere il proprio peso, i PMV, gli addetti alla manutenzione, il carico neve e per rispondere adeguatamente alla spinta del vento (fino a 150 km/h e comunque fino a quanto previsto dall'Eurocodice per la zona oggetto degli interventi) ed alle vibrazioni dovute al traffico.

L'altezza del ritto verticale è dimensionata in modo da garantire un franco libero minimo dalla sede stradale di 5600 mm, come previsto dal Nuovo Codice di Strada; con sbraccio pari a circa 6,2 m (PMV tipo B) ovvero 14 m (PMV tipo A).

Il portale sarà completato da:

- Scaletta di accesso

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- Passerella calpestabile (la larghezza utile dello spazio di manovra tra il retro dei pannelli e la protezione opposta dovrà essere superiore allo spazio impegnato dalle ante delle portelle dei PMV in posizione di apertura completa)
- Ringhiera di protezione realizzata con moduli grigliati irrigiditi lungo il perimetro
- Passaggio cavi all'interno della struttura
- Contro piastra, tirafondi, bulloneria, montanti per ancoraggio PMV
- Scavo in terreno di qualsiasi natura e consistenza per la posa di plinti di fondazione
- Plinto di fondazione completo di tiranti filettati sporgenti con relativa relazione di calcolo
- Tubazioni e pozzetto di collegamento ai tubi di tratta
- Collaudo funzionale con tutti gli oneri necessari per eseguire tali operazioni

Per ulteriori dettagli in merito alle strutture dei portali ed ai relativi plinti di fondazione si rinvia alle relazioni di calcolo ed agli elaborati grafici.

9.19.6.7 Trave per il sostegno dei PMV in galleria

Trave orizzontale, avente dimensioni trasversali 200x300x5mm, in acciaio Fe360B zincato a caldo completa di due piastre terminali adattabili alla conformazione della volta del tunnel.

La lunghezza della trave sarà commisurata alla sezione di installazione dei PMV

La struttura dovrà essere dimensionata per sostenere il proprio peso, i PMV (full color + alfanumerico a 2 righe + n.3 freccia croce) ed alle vibrazioni dovute al traffico.

La collocazione della trave è definita in modo da garantire un franco libero minimo dalla sede stradale di 5000 mm, come previsto dal Nuovo Codice di Strada.

Il portale sarà completato da:

- supporti traslabili per l'aggancio dei PMV
- barre filettate e bulloneria
- prove di carico con tutti gli oneri necessari per eseguire tali operazioni

Per ulteriori dettagli in merito alle strutture dei portali ed ai relativi plinti di fondazione si rinvia alle relazioni di calcolo ed agli elaborati grafici.

9.19.6.8 Tipologie pannelli a messaggio variabile

I pannelli possono essere installati a gruppi a formare dei portali lungo la tratta in esterno o dei

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

“portali” all’interno del tunnel.

Nella tratta esterna dell’opera sono previste le seguenti tipologie:

- Pannello a messaggio variabile di tipo A costituito da: n° 1 pannello a messaggio variabile di tipo alfanumerico 3 righe grafiche (fino a 15 caratteri), n° 1 pannello a messaggio variabile tipo full color, n° 2 coppie di lanterne semaforiche, n.3 freccia croce (o n.6 se in modalità bifacciale) qualora indicati negli elaborati di progetto, centralina di alimentazione/comando, portale a bandiera e plinto di fondazione.
- Pannello a messaggio variabile di tipo B costituito da: n° 1 pannello a messaggio variabile di tipo alfanumerico 4 righe grafiche (fino a 15 caratteri), n° 1 pannello a messaggio variabile tipo full color, n° 1 coppia di lanterne semaforiche, centralina di alimentazione/comando, portale a bandiera e plinto di fondazione.
- Pannello a messaggio variabile di tipo speciale costituito da: n° 1 pannello a messaggio variabile di tipo alfanumerico 3 righe grafiche (fino a 15 caratteri), n° 1 pannello a messaggio variabile tipo full color, n° 1 coppia di lanterne semaforiche, n.1 o 2 freccia croce e targhe pellicolate con indicazioni stradali e integrative a seconda di quanto indicato negli elaborati di progetto, centralina di alimentazione/comando, portale a bandiera e plinto di fondazione.

All’interno dei tunnel sono previsti i seguenti pannelli:

- indicatori di corsia (n.1 per ogni corsia) e laddove indicato negli elaborati grafici di progetto in gli indicatori vanno previsti in configurazione bifacciale
- pannelli alfanumerici a 2 righe 12 caratteri laddove indicato negli elaborati grafici di progetto
- pannelli full color laddove indicato negli elaborati grafici di progetto

Indicatori di corsia, alfanumerici e full color potranno eventualmente essere integrati in un’unica struttura di contenimento ed essere visti dal sistema di gestione come un’unica postazione PMV (PMV di tipo integrato).

Resta inteso che nella fornitura e messa in opera dell’impianto sono inclusi: convertitori ottico/elettrico ovvero switch, oneri di cablaggio di tutte le apparecchiature, capicorda, terminali,

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

siglature, etichette, accessori ed oneri di fissaggio, tubazioni di raccordo e scatole di derivazione, ingegnerizzazione, messa in servizio, attivazione, configurazione, programmazione secondo le specifiche della DL e collaudo funzionale con tutti gli oneri necessari per eseguire tali operazioni.

9.19.6.9 Software di gestione Pannelli a messaggio variabile

Software di gestione per pilotare, configurare e gestire i pannelli dell'intera tratta esterna e dei vari tunnel. Il software si compone di un modulo Server e di un modulo Client.

Le principali caratteristiche del software sono:

- Chiavi di accesso su più livelli per accesso al programma ed agli archivi
- Accensione e spegnimento dei PMV
- Editing dei messaggi su maschere predefinite.
- Simulazione su video dei messaggi che saranno visualizzati sui PMV
- Possibilità di inviare messaggi "urgenti" che sostituiscono quelli in essere
- Visibilità in copia, dalla centrale remota dei messaggi visualizzati su ogni pannello
- Controllo, forzatura del livello di luminosità di ogni PMV
- Gestione messaggi di cortesia, da attivare in caso di mancato collegamento alla centrale remota

Le funzionalità diagnostiche dei vari PMV interni ed esterni dovranno integrarsi con il software di gestione, con il quale dovranno interagire puntualmente.

Il software per la diagnostica dovrà eseguire ciclicamente il controllo delle funzioni sopracitate, su tutti i pannelli attivi, per segnalare eventuali malfunzionamenti.

Al fine di consentire l'interfacciamento del Software con i sistemi di gestione (SCADA) sarà prevista l'implementazione di un'interfaccia per la comunicazione:

- da SCADA a SW PMV per inviare le informazioni da visualizzare sui PMV;
- da SW PMV a SCADA per inviare messaggi relativi diagnostica dei PMV.

Il software di gestione andrà installato su apposito server al quale l'operatore avrà accesso tramite PC Client completo di monitor LCD 24", tastiera e mouse.

Il server si caratterizzerà inoltre per le seguenti caratteristiche minime:

- server di tipo industriale
- sistema operativo Windows Server con processore Pentium Dual Core 2.26GHz,

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- memoria RAM > 6GB
- adatto al montaggio in rack19"
- n. 2 schede 10/100/1000 BaseT Ethernet RJ45 – Indirizzo statico IP
- n. 2 alimentatori 400W ridondati gestiti da propria elettronica integrata di diagnostica
- Hard-Disk > 1TB
- temperatura di funzionamento da 0°C a +40°C

Si noti che, data la rapida evoluzione del mercato, la configurazione del server sarà comunque adeguata a quanto disponibile sul mercato al momento della realizzazione dell'impianto.

9.19.6.10 Ingegnerizzazione, documentazione ed addestramento dell'impianto PMV

L'impianto PMV dovrà essere fornito completo delle seguenti attività necessarie per permettere il perfetto funzionamento di tutto il sistema secondo le necessità definite dalla D.L.:

- ingegnerizzazione completa di tutte le operazioni di programmazione e di configurazione dei sistemi installati
- messa in funzione, parametrizzazione e collaudo funzionale del sistema anche con apparecchiature specifiche, al fine di verificare il corretto funzionamento del materiale fornito
- realizzazione e verifica funzionale dell'interfaccia con il sistema di supervisione generale e di galleria
- corso di formazione per il personale preposto alla conduzione dell'impianto. Il corso, della durata minima di 2 giorni consecutivi, dovrà essere svolto presso il Centro Direzionale o in altra sede indicata dal Committente
- fornitura di istruzioni, documentazione tecnica e dei manuali d'uso

Il tutto dovrà essere eseguito da operatore specializzato e qualificato.

9.19.7 Impianto semaforico

Si riportano nel seguito le caratteristiche tecniche dei componenti costitutivi l'impianto semaforico.

9.19.7.1 Lanterna semaforica a due luci

Lanterna semaforica a due campi (rosso-giallo) da installare a parete o su palo, composta da elementi modulari componibili, completa di lampada a LED ad alta efficienza luminosa.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

La lanterna dovrà essere collegata e resa “gestibile” da remoto col sistema di controllo.

Caratteristiche:

- corpo in policarbonato stabilizzato UV, autoestinguente ad elevata resistenza meccanica con sportelli e visiere ad innesto rapido
- gruppi ottici a 12 LED ad alta luminosità
- diametro luce rossa 200 mm
- diametro luce gialla 200 mm
- classe di isolamento II
- tensione nominale 230 Vca
- temperatura di esercizio -40°C + 60°C
- intensità luminosa > 300 cd, classe A 2/1,
- uniformità luminosa Lmin/Lmax > 1/10
- massimo effetto phantom: classe 5 con diametro 210 mm, classe 4 con diametro 300 mm
- resistenza all'impatto IR 3
- classe ambientale A,B,C
- grado di protezione IP55
- Conforme alle norme tecniche applicabili. In particolare alla IEC 529, CEI 1931, CEI EN 60529, EN 12368
- staffe ed accessori di fissaggio alla volta o su portale o su palo o su fune a seconda di quanto indicato negli elaborati progettuali
- alimentazione elettrica, derivata dalla dorsale posata lungo il cavidotto sotto marciapiede o su passerella in volta, realizzata con cavi di collegamento tipo FTG100M1 di lunghezza adeguata (massimo 20m)
- consumo: 13W

9.19.7.2 Regolatore impianto semaforico

Sistema di controllo impianto semaforico a microprocessore per gestione e monitoraggio lanterne semaforiche conformi alla UNI EN 12675 ed alla CEI 214-9 in grado di gestire sino a 10 uscite (di cui n.6 a servizio di due gruppi semaforici indipendenti e n.4 uscite ausiliarie) e quattro ingressi digitali.

Completo di:

- scheda CPU di gestione,
- scheda di alimentazione

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- display LCD a 80 caratteri di interfaccia utente,
- scheda di uscita di potenza.

Caratteristiche:

- Montaggio in cassetta IP65 per fissaggio a parete (dimensioni 300x400x200mm)
- tensione nominale 230 Vca – 50 Hz
- orologio interno
- possibilità di comando manuale
- interruttore e sezionatore generale

9.19.8 Barriere automatiche

Il progetto prevede l'installazione di barriere automatiche in sezioni singolari lungo l'itinerare laddove risulta significativo/critico poter bloccare il flusso veicolare in determinate condizioni/eventi o laddove sussiste la possibilità di falsi imbocchi anche in condizioni normali.

Le barriere dovranno essere composte dai seguenti componenti principali:

- corpo (o colonna) barriera con cofano in acciaio inox AISI 316L completo di scheda elettronica e tasca di fissaggio sempre in inox
- sistema oleodinamico di trasmissione del moto con blocco in apertura ed in chiusura
- sistema di rallentamento sbarra
- dispositivo idraulico antischiacciamento e sblocco di emergenza (anche con chiave supplementare)
- sbarra rettangolare in alluminio da 7m completa di segnalazione a LED e relativo alimentatore
- piedino di estremità snodato per supporto sbarra
- n.2 coppie di fotocellule da esterno con porta sino a 30m complete di colonnino in alluminio
- lampeggiatore
- cavi terminali di potenza e di segnale per fotocellule
- piastre di fondazione per colonna principale e per colonnine fotocellule
- opere civili di fondazione

Caratteristiche principali:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- tensione di alimentazione 230 Vac -50 Hz
- motore elettrico monofase con due sensi di marcia
- potenza assorbita 220 W
- corrente assorbita 1 A
- velocità di rotazione motore 1.400 giri/min - 2.800 giri/min
- Portata della pompa: 0,75 - 1 - 1,5 - 2 l/min
- termoprotezione sull'avvolgimento motore: 120°C
- coppia resa: 0÷470/0÷340 /0÷250 /0÷210 Nm
- rallentamento regolabile con camme
- temperatura ambiente di funzionamento: -20°C ÷ +55°C
- peso: 84 kg
- grado di protezione IP 44
- raffreddamento ad aria forzata
- dimensioni (L x P x H) in mm 345 x 200 x 1080
- tempo di apertura: 8s
- frequenza di utilizzo: 100%

Si precisa che nelle sezioni servite da barriere si dovranno prevedere una o due sbarre come sopra descritte in funzione della larghezza della sede stradale da bloccare.

9.19.9 Sistemi di pesatura dinamica

In sezioni singolari dei collegamenti stradali saranno previsti sistemi di classificazione dei veicoli e di pesatura dinamica (Weigh In Motion system, di seguito WIM), sulle tre corsie, al fine di disporre di dati utili per l'elaborazione successiva di statistiche in merito a:

- peso e lunghezza dei singoli veicoli transitanti lungo l'Opera
- volumi di traffico nelle diverse direzioni di flusso
- velocità del traffico nelle diverse direzioni di flusso
- distanza tra i veicoli
- violazioni per carichi eccessivi o per velocità eccessive
- classificazione e conteggio dei flussi di traffico nelle varie classi costitutive

Il sistema, per ogni veicolo è in grado di fornire la Categoria o Classe (C) di appartenenza, il Peso complessivo (P) e la velocità.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Ciascun sistema di pesatura dinamica (relativo a tre corsie di marcia: emergenza, normale e sorpasso) dovrà essere costituito da:

- due spire ad induzione (loop aventi dimensioni 2 x 2 m) annegate nella pavimentazione di ogni corsia di marcia
- sensori piezoelettrici costituiti da elementi al quarzo collocati in un profilo metallico inserito nella pavimentazione stradale (due file di sensori per ogni corsia di marcia distanziate di circa 4 ÷ 5 m): i sensori, adatti per un ampio range di velocità e per tutti i tipi di manto stradale, riportano in uscita una carica elettrica (misurata in Coulomb - C) proporzionale al peso (misurato in Newton – N) del mezzo transitante. La carica elettrica, tramite adeguati trasduttori, viene successivamente convertita in un segnale in tensione in modo da rendere disponibile l'informazione per elaborazioni successive. I sensori dovranno presentare le seguenti caratteristiche:
 - lunghezze dei sensori variabile (1÷2m) e combinate in modo tale da coprire la larghezza della corsia da monitorare
 - massimo carico per ruota: 150 kN
 - temperatura di funzionamento: -40°C - +80°C
 - sensibilità: 1,8 pC/N ±5%
 - soglia di misura : < 0,5N
 - grado di protezione IP68
 - sensibilità con la temperatura: -0,02%/°C
 - cavo di collegamento (lunghezza 40m) al trasduttore completo di connettore tipo BNC
- armadio con trasduttori (uno per corsia), schede di interfaccia spire, unità di elaborazione (uno per corsia) ed alimentatore: il trasduttore converte la carica elettrica fornita dai sensori piezoelettrici in un segnale in tensione. Il trasduttore, a più canali, sarà alloggiato in una cassetta in alluminio completa di connettori BNC verso il campo e di connettori multipolari per l'alimentazione e la trasmissione del segnale di uscita. Il singolo trasduttore, completo di cavo schermato multipolare di collegamento all'unità di elaborazione avrà inoltre le seguenti caratteristiche:
 - numero canali: 2
 - range di misura in ingresso: ± 60.000 pC
 - temperatura di funzionamento: 0°C ÷ 60°C
 - tensione di alimentazione: 24 Vdc
 - consumo: < 2W

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- tensione di uscita: 0...+5V
- errore: $\pm 1\%$
- sensitività: 0,15 mV/N
- grado di protezione IP60
- completo di scaricatore di sovratensione
- dimensioni: 202x232x111 mm
- peso: 0,5 kg
- conformità CE

L'unità di elaborazione, costituita da un PC embeddeed di tipo industriale completo di SW applicativo, sulla base del segnale in tensione proveniente dal trasduttore fornisce in uscita i dati richiesti al sistema:

- peso complessivo e per asse
- velocità
- classe veicolo
- ecc.

L'unità dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- dimensioni: 68x144x220 mm
- peso: 1.37 kg
- tensione di alimentazione: 24V
- fusibile interno di protezione ripristinabile
- temperatura di funzionamento: $-40^{\circ}\text{C} \div +85^{\circ}\text{C}$
- corrente assorbita: 480mA a 24V
- comunicazione con sistemi terzi via Ethernet
- porta RS232 per configurazione

9.19.10 Impianto TVCC

L' impianto di videosorveglianza a circuito chiuso previsto in galleria e all'esterno è costituito dai seguenti elementi:

- telecamere fisse tipo day/night per controllo tunnel/by-pass/piazzola e corsie stradali nei tratti esterni
- telecamere brandeggiabili (dome) agli imbocchi dei tunnel e in particolari tratte/piazzali

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

esterni

- telecamere fisse monocromatiche per la lettura targhe e rilevazioni merci pericolose
- nodo TVCC di gestione locale di tipo modulare e da configurare in funzione del numero e del tipo di telecamere controllate
- nodi WAN/video locali di cabina per la trasmissione delle immagini e degli allarmi provenienti da tutte le telecamere dell'opera al centro di controllo
- nodi WAN/video del centro di controllo per la ricezione delle immagini e degli allarmi provenienti da tutte le telecamere dell'opera, per la connessione dei server di gestione e dei server di registrazione
- reti di trasmissione delle immagini locali e generali di tratta (WAN/video)

Si precisa quanto segue:

- per quanto concerne video wall e postazioni operatore TVCC del centro di controllo si rinvia ad altra sezione del progetto.
- per gli sviluppi planimetrici e la configurazione topologica delle reti si rinvia agli elaborati grafici
- per i dettagli tecnici delle fibre ottiche utilizzate per la realizzazione delle reti di trasmissione delle immagini locali e generali (WAN/video) si rinvia ai capitoli specifici del presente documento

9.19.10.1 Telecamere fisse

Le telecamere fisse da adottare per l'impianto TVCC dovranno assicurare la produzione di immagini ad alta risoluzione in qualsiasi condizione ambientale anche in condizioni di luce considerevolmente variabili durante la giornata o con forte controluce. Esse dovranno essere complete di circuito automatico di regolazione del livello dei neri (auto black), al fine di assicurare la riproduzione delle scene con un contrasto ottimale anche in caso di nebbia, foschia o bagliore.

Dovranno avere le seguenti caratteristiche generali:

- telecamere a colori
- obiettivo CCD 1/3" varifocal 5-50mm
- F1,3÷360
- fuoco manuale
- attacco obiettivo tipo CS

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- sensibilità (3200K, 89%, F1.2, 30IRE): 0.3lux (colori) - 0.012 lux (monocromatico)
- risoluzione orizzontale minima: 540TVL
- comunicazione bidirezionale (bilinx) su connessione video per configurazione telecamera da remoto, segnalazioni di allarme
- passaggio manuale o automatico da colore a b/n in caso di scarsa illuminazione
- adatte per installazione all'esterno
- custodia in alluminio verniciata e viteria in inox con supporto orientabile
- riscaldamento termostato
- grado di protezione ambientale IP66
- alimentazione 230 Vac (eventuale alimentatore integrato)
- consumo massimo 35W
- peso complessivo 3,5 kg
- Umidità: da 20% a 93%
- Temperatura operativa: -20°C e +50°C
- Dimensioni: 58x66x122mm (senza obiettivo)

Accessori di completamento:

- Cassetta di giunzione per telecamere fisse completa di trasmettitore elettro/ottico (video) per fibra multimodale, alimentatore 12 Vcc per convertitore, cassetto ottico per fibra multimodale completo di bussole, interruttori di protezione, fusibili e presa di servizio
- Staffe di fissaggio alla volta, su palo ovvero su portale

Resta inteso che nella fornitura e messa in opera della telecamera è incluso il relativo punto di alimentazione e comando terminale costituito da: derivazione da dorsale (muffola o morsetti a perforazione), cavo di alimentazione tipo FTG100M1/FG70M1 posato entro tubazioni in acciaio inox e cavo RG59/RG11 di connessione tra cassetta e telecamera, salvo diversa specificazione negli elaborati di progetto.

9.19.10.2 Telecamere dome

Le telecamere brandeggiabili di tipo dome, da adottare per l'impianto TVCC a servizio delle zone di imbocco dei tunnel e in particolari tratte/piazzali esterni dovranno avere le seguenti caratteristiche generali:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- telecamere a colori
- obiettivo CCD 1/4"
- zoom ottico x36
- F1,3÷F4,5
- sensibilità (Sens UP off – 30IRE): 0.66lux (colori) - 0.166 lux (monocromatico)
- sensibilità (Sens UP on – 30IRE): 0.033lux (colori) - 0.0065 lux (monocromatico)
- risoluzione orizzontale minima: 540TVL
- comunicazione bidirezionale (bilinx) su connessione video per configurazione telecamera da remoto, segnalazioni di allarme
- adatte per installazione all'esterno
- riscaldamento termostato
- grado di protezione ambientale IP66
- alimentazione 230 Vac – 50Hz (eventuale alimentatore integrato)
- consumo massimo 50W
- Pan (360°) e Tilt (18° sopra l'orizzonte) comandabili da remoto
- Zoom, focus, gain, Iris, shutter comandabili da remoto
- velocità di movimento variabile da 0,1°/s a 120°/s
- posizione di preset
- cupola protettiva e trasparente
- peso complessivo 3,2 kg
- temperatura operativa: –20°C e +50°C

Accessori di completamento:

- Cassetta di giunzione completa di trasmettitore elettro/ottico(video+dati) per fibra multimodale, alimentatore 12 Vcc per convertitore, cassetto ottico per fibra multimodale completo di bussole, interruttori di protezione, fusibili e presa di servizio
- Staffe di fissaggio su palo ovvero su portale

Resta inteso che nella fornitura e messa in opera della telecamera è incluso il relativo punto di alimentazione e comando terminale costituito da: derivazione da dorsale (muffola o morsetti a perforazione), cavo di alimentazione tipo FTG10OM1/FG7OM1 posato entro tubazioni in acciaio inox e cavo RG59/RG11 di connessione tra cassetta e telecamera, salvo diversa specificazione negli elaborati di progetto.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

9.19.10.3 Telecamere per riconoscimento targhe e mezzi con trasporto di merci pericolose

Le telecamere per il riconoscimento delle targhe e dei mezzi con trasporto di merci pericolose, da adottare nelle sezioni stradali all'aperto o nei tunnel indicate negli elaborati di progetto, dovranno avere le seguenti caratteristiche generali:

- telecamere monocromatica
- obiettivo CCD 1/4"
- sensibilità: 0.01lux ÷ 1lux
- zoom ottico x18
- risoluzione orizzontale minima: 520TVL
- frequenza immagini: da 1 a 25 fps
- velocità massima dei veicolo monitorati: >200km/h
- distanza di lettura: da 3 a 45 m
- adatte per installazione all'esterno
- custodia in acciaio inox
- riscaldamento termostato
- grado di protezione ambientale IP67
- alimentazione 230 Vac (eventuale alimentatore integrato)
- consumo massimo 50W
- Zoom, focus, gain, Iris, shutter comandabili da remoto
- cupola protettiva e trasparente
- temperatura operativa: -20°C e +50°C

Accessori di completamento:

- Cassetta di giunzione completa di trasmettitore elettro/ottico(video+dati) per fibra multimodale, alimentatore 12 Vcc per convertitore, cassetto ottico per fibra multimodale completo di bussole, interruttori di protezione, fusibili e presa di servizio
- Staffe di fissaggio in volta galleria, su palo ovvero su portale

Le telecamere dovranno fornire su una connessione Ethernet i seguenti dati: presenza di merci pericolose, numero di targa, immagini JPEG del veicolo.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

9.19.10.4 Nodo TVCC di gestione locale (galleria o svincolo)

Nodo TVCC per la gestione, videoregistrazione e trasporto al centro di controllo dei segnali video raccolti dalle telecamere locali in campo. Il progetto prevede nodi TVCC modulari da 16, 24, 32 e 40 telecamere.

La composizione del nodo TVCC locale sarà la seguente (s rinvia all'Elenco descrittivo delle Voci per i dettagli):

- armadi rack 19" di capienza sufficiente per il contenimento delle apparecchiature
- cassette ottici completi di bussole e patch cord per l'attestazione dei cavi provenienti dal campo
- pannello di alimentazione completa di prese
- subrack 19" per il contenimento delle schede di ricezione (2 ingressi in fibra ottica, 2 uscite in cavo coassiale), in numero sufficiente alla gestione di tutte le telecamere, completo di alimentatore ridondato e scheda per diagnostica remota. Sono previsti nodi TVCC da 16, 24, 32 e 40 telecamere
- Subrack 19" per il contenimento delle schede modulari di compressione digitale delle immagini (encoder a 2/4 ingressi in cavo coassiale), in numero sufficiente alla gestione di tutte le telecamere, completo di alimentatore ridondato e scheda per diagnostica remota
- Server di gestione sistema AID, adatto per montaggio a rack 19" con doppia alimentazione, per raccolta allarmi, completo di doppia scheda di rete 10/100 Mb/s per connessione allo switch video (immagini) e allo switch del nodo LAN/dati (allarmi)
- moduli analizzatori delle immagini, per montaggio a rack 19", per analisi delle immagini provenienti da massimo n.8/16 telecamere completi di scheda di rete 10/100 Mb/s
- server di registrazione delle immagini (NVR), adatto per montaggio rack 19", in grado di registrare localmente le immagini, con risoluzione 25 frame/secondo e per un tempo almeno pari a 7 giorni. Va precisato che in caso di evento le immagini relative (tipicamente un minuto prima dell'allarme e due minuti dopo l'allarme), completa dei due minuti antecedenti l'evento stesso, dovranno rimanere registrate nel server AID locale per un tempo almeno pari a 1 anno.
- Monitor 17", tastiera adatti al montaggio su rack 19" (1 UM) e apparato KVM
- Switch per la gestione della connessione delle varie apparecchiature del nodo TVCC (server AID, NVR, encoder....)alla rete WAN Video
- Software di scambio dati con i PLC tramite protocollo Modbus TCP/IP
- Licenze software di gestione delle immagini delle telecamere per analisi AID gestite dal nodo

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Licenze software per la gestione delle registrazione delle immagini gestite dal nodo
- Licenze software per la gestione dei segnali delle telecamere gestite dal nodo

Apparati attivo per nodo TVCC locale

L'apparato attivo (switch) per la gestione della connessione delle varie apparecchiature previste nel nodo locale TVCC (server AID, NVR, encoder, ecc.) e della connessione al nodo WAN/Video di cabina. Esso dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Layer 2.
- Tipo: Managed
- n.2 porte Gigabit Ethernet Combo (10/100/1000MBit/s)
- n.24 porte Fast Ethernet TX (10/100 MBit/s)
- n.1 interfaccia 1 x RJ11, seriale per configurazione
- n.1 porta USB per connessione di adattatore per auto-configurazione
- adatto per qualsiasi topologia di rete
- consumo Massimo: 500W
- Servizi garantiti:
 - Management: interfaccia seriale, interfaccia Web, SNMP V1/V2, HiVision, file transfer SW HTTP/TFTP
 - Diagnostica: segnalazione a LEDs (alimentazione, stato delle connessioni, ecc..), contatti, logfile
 - Configurazione: Command Line Interface (CLI), TELNET, BootP, DHCP, DHCP Option 82, HiDiscovery, auto-configuration adapter (ACA21-USB)
 - Sicurezza: MAC- and IP-adresses, autenticazione IEEE802.1x, SSH, SNMP V3
 - QoS 4 classi
 - Priorità (IEEE 802.1D/p)
 - VLAN (IEEE 802.1Q)
 - controllo del flusso dati: IEEE 802.3x, traffico Multicast, Unicast, Broadcast
 - SNTP (Simple Network Time Protocol) Server, TOS (Type of Service) TOS-Prio-Mapping,
- Ridondanze:
 - gestione strutture ad anello
 - RSTP IEEE 802.1w (Rapid Spanning Tree Protocol)
 - gestione connessioni ridondate "ring coupling"

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- doppio alimentatore (230/24V – 50 Hz) in configurazione ridondata
- gestione connessione in modalità “Link aggregation”
- Condizioni ambientali:
 - temperature operativa: da 0°C a +60 °C
 - umidità relativa: da 10% to 95%
- Caratteristiche meccaniche:
 - dimensioni (L x H x P): 448 mm x 44 mm x 310 mm
 - montaggio: in armadio rack 19”

9.19.10.5 **Nodo WAN/video di cabina**

I nodi WAN/video, collocati nei locali di controllo di cabina entro armadio WAN dedicato, dovranno costituire gli unici punti di accesso in campo alla rete WAN/video.

Essi dovranno essere costituiti da:

- n.1 apparato attivo (switch) WAN/video per la connessione alla rete WAN/video e per il collegamento del nodo TVCC locale di gestione
- pannelli di attestazione fibra ottica (box ottico)
- pannelli di attestazione rame con porte RJ45
- eventuali convertitori elettro/ottico
- bretelle ottiche e bretelle UTP di collegamento ed accessori vari
- pannelli completi di prese di alimentazione FM

Apparato attivo per nodi WAN/video di cabina

L'apparato attivo (switch) da inserire nel nodo WAN/video di cabina per la connessione al nodo locale TVCC, dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Layer 3.
- Tipo: Managed
- n.16 porte Gigabit Ethernet combo TX-SFP (10/100/1000MBit/s)
- n.1 interfaccia 1 x RJ11, seriale per configurazione
- n.1 porta USB per connessione di adattatore per auto-configurazione
- adatto per qualsiasi topologia di rete
- tempi di ripristino della rete: < 60 ms (valore massimo con rete a 200 nodi switch)
- consumo: 70W
- Servizi garantiti:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- Management: interfaccia seriale, interfaccia Web, SNMP V1/V2/V3, HiVision, file transfer SW HTTP/TFTP
- Diagnostica: segnalazione a LEDs (alimentazione, stato delle connessioni, ecc..), contatti, logfile
- Configurazione: Command Line Interface (CLI), TELNET, BootP, DHCP, DHCP Option 82, HiDiscovery, auto-configuration adapter (ACA21-USB)
- Sicurezza: MAC- and IP-adresses, autenticazione IEEE802.1x, SSH, SNMP V3
- QoS 4 classi
- Priorità (IEEE 802.1D/p)
- VLAN (IEEE 802.1Q)
- controllo del flusso dati: IEEE 802.3x, traffico Multicast, Unicast, Broadcast
- SNTP (Simple Network Time Protocol) Server, TOS (Type of Service) TOS-Prio-Mapping,
- Ridondanze:
 - gestione strutture ad anello
 - RSTP IEEE 802.1w (Rapid Spanning Tree Protocol)
 - gestione connessioni ridondate “ring coupling”
 - doppio alimentatore (230/24V – 50 Hz – 300W) in configurazione ridondata
 - contatti per segnali ridondata
 - gestione connessione in modalità “Link aggregation” dinamica e statica
- Condizioni ambientali:
 - temperature operativa: da 0 °C a +60 °C
 - umidità relativa: da 5% to 95%
- Caratteristiche meccaniche:
 - dimensioni (L x H x P): 445 mm x 44 mm x 345 mm
 - montaggio: in armadio rack 19"
 - peso: 5,6 kg
 - grado di protezione: IP 30
- norme di riferimento in materia di compatibilità elettromagnetica EMC:
 - EN 61000-4-2
 - EN 61000-4-3
 - EN 61000-4-4
 - EN 61000-4-5

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- EN 61000-4-6
- EN 61000-4-16
- FCC CFR47 Part 15 Class A
- EN 55022 Class A

9.19.10.6 Nodo WAN/video del centro di controllo

Al nodo WAN/video del centro di controllo dovranno attestarsi le due reti WAN/video configurate ad anello e realizzate in fibra ottica monomodale: una rete a servizio degli impianti sul versante Calabria ed una rete al servizio degli impianti sul versante Sicilia.

Il nodo dovrà essere costituito dalle seguenti apparecchiature:

- n.1 apparato attivo (switch) WAN/video per la connessione alla rete WAN/video del versante calabrese e per il collegamento delle utenze del centro di controllo: server di gestione, server di registrazione, postazioni operatore, ecc.
- n.1 apparato attivo (switch) WAN/video per la connessione alla rete WAN/video del versante siciliano e per il collegamento delle utenze del centro di controllo: server di gestione, server di registrazione, postazioni operatore, ecc.
- pannelli di attestazione fibra ottica (box ottico)
- pannelli di attestazione rame con porte RJ45
- bretelle ottiche e bretelle UTP di collegamento ed accessori vari
- pannelli completi di prese di alimentazione FM

Lo switch della rete calabrese dovrà essere collegato allo switch della rete siciliana tramite una connessione di tipo ridonato (in modalità "link-aggregation").

Apparato attivo per nodo WAN/video del Centro di controllo

L'apparato attivo da inserire nel nodo WAN del centro di controllo dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Layer 3.
- Tipo: Managed
- n.8 porte Gigabit Ethernet combo SFP (100/1000MBit/s)
- n. 16 porte Ethernet 10/100/1000TX
- possibilità di espansione sino a 48 porte 10/100/1000 Mbit/s
- n.1 interfaccia 1 x RJ11, seriale per configurazione

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- n.1 porta USB per connessione di adattatore per auto-configurazione
- adatto per qualsiasi topologia di rete
- tempi di ripristino della rete: < 50 ms (valore tipico)
- consumo: 70W
- Servizi garantiti:
 - Management: interfaccia seriale, interfaccia Web, SNMP V1/V2/V3, HiVision, file transfer SW HTTP/TFTP
 - Diagnostica: segnalazione a LEDs (alimentazione, stato delle connessioni, ecc..), contatti, logfile
 - Configurazione: Command Line Interface (CLI), TELNET, BootP, DHCP, DHCP Option 82, HiDiscovery, auto-configuration adapter (ACA21-USB)
 - Sicurezza: MAC- and IP-adresses, VLAN/IP autenticazione 802.1x, SSH, SSL, SNMP V3
 - QoS 8 classi
 - Priorità (IEEE 802.1D/p)
 - VLAN (IEEE 802.1Q)
 - multicast (IGMP snooping/querier),
 - controllo del flusso dati IEEE 802.3x
 - SNTP (Simple Network Time Protocol), TOS (Type of Service) Diff.-Serv (DSCP), TOS-Prio-Mapping, protocollo su base VLANs (IP, nonIP Traffic)
 - Routing static routing, VRRP router redundancy, layer 3 - ACL
 - Dynamic routing RIP V1/2, OSPF
 - Multicast routing DVMRP/PIM DM
- Ridondanze:
 - gestione strutture ad anello
 - RSTP IEEE 802.1D/w (Rapid Spanning Tree Protocol)
 - gestione connessioni ridondate “ring coupling”
 - doppio alimentatore (230/24V – 50 Hz – 300W) in configurazione ridondata
 - contatti per segnali ridondata
 - gestione connessione in modalità “Link aggregation” dinamica e statica
- Condizioni ambientali:
 - temperature operativa: da 0 °C a +60 °C
 - umidità relativa: da 10% to 95%

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Caratteristiche meccaniche:
 - dimensioni (L x H x P): 480 mm x 88 mm x 435 mm
 - montaggio: in armadio rack 19"
 - peso: 7,5 kg
 - grado di protezione: IP 20
- norme di riferimento in materia di compatibilità elettromagnetica EMC:
 - EN 61000-4-2
 - EN 61000-4-3
 - EN 61000-4-4
 - EN 61000-4-5
 - EN 61000-4-6
 - FCC CFR47 Part 15 Class A
 - EN 55022 Class A

9.19.10.7 Server video TVCC del centro di controllo

Nel centro di controllo si dovranno prevedere i seguenti server video:

- n.1 server video di gestione (management): in tale server dovranno risiedere gli applicativi software necessari per la conduzione, la configurazione e la diagnostica del sistema TVCC. Il server sarà completo di licenza SQL e Licenza SW per la gestione dei flussi video live e delle registrazioni, esportazione verso DVD, visualizzazione sui monitor locali e/o su video Wall in formato full o quad di qualsiasi telecamera,
- n.6 server per la registrazione continua, 24/24h a 5 fps per almeno 7 giorni, completi di licenza software idonea alla gestione di almeno 384 flussi video (ogni server gestisce 64 flussi video).
- n.1 server di gestione sistema TVCC avente funzione di riconoscimento targhe e di rilevamento passaggi automezzi con trasporto di merci pericolose completo di software di gestione

Data la criticità della funzione del server video del centro di controllo, essi dovranno essere dotati di:

- doppia scheda di rete per il collegamento ridondato ai due switch del nodo WAN/video
- doppio alimentatore ridondato

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Altre caratteristiche hardware e costruttive minime dei server video si possono così elencare:

- server industriali con processore 3.4GHz,
- Memoria RAM 32Gb
- Hard-Disk con memoria > 2TB
- adatto al montaggio in rack 19" - 1U
- sistema operativo Windows Server o equivalente
- n. 2 schede 10/100/1000 BaseT Ethernet RJ45
- n. 2 alimentatori 400W ridonati gestiti da propria elettronica integrata di diagnostica
- temperatura di funzionamento da 0°C a +40°C

Si noti che, data la rapida evoluzione del mercato, la configurazione del server sarà comunque adeguata a quanto disponibile sul mercato al momento della realizzazione dell'impianto.

9.19.10.8 Funzionalità postazioni TVCC

Le principali funzioni che l'impianto TVCC dovrà garantire si possono così elencare:

- videosorveglianza, in tempo reale, dell'interno galleria e delle tratte all'aperto tramite la visualizzazione, sulle postazioni operatore e/o sulla video wall della sala controllo del centro direzionale, delle immagini provenienti dal campo.
- rilevazione automatica, mediante elaborazione delle immagini basata sulla tecnica dell'inseguimento della traiettoria dei veicoli (tracking), di: veicolo fermo per incidente, visibilità ridotta, veicoli lenti o contromano, traffico congestionato o code, presenza pedoni sulla corsia di emergenza, oggetti dispersi in carreggiata (solo nei tunnel)
- misura dati di traffico (flusso, velocità, ecc.)
- invio di segnalazioni di allarme al sistema di supervisione in seguito alla rilevazione di evento anomalo proveniente da una o più telecamere per l'attivazione automatica di adeguate procedure di emergenza
- correlazione tra la zona eventualmente allarmata per incidente e la telecamera visualizzata sul monitor e/o sulla video wall della sala controllo del Centro Direzionale
- visualizzazione, su indicazione del sistema SCADA di supervisione, dell'immagine proveniente dalla telecamera vicina al punto sede di allarme
- assegnazione di codifica ed identificazione (luogo, ora e data) di ciascuna telecamera
- videoregistrazione in continuo nei server di registrazione
- acquisizione dello status dei dispositivi connessi (diagnostica)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- riconoscimento targhe e mezzi con trasporto di merci pericolose mediante elaborazione delle immagini in punti ritenuti significativi ai fini della sicurezza e/o del monitoraggio (per il tracciamento o “tracking” dei veicoli lungo l’Opera). Tale funzionalità consente il tracking visivo dei veicoli (denominati nel seguito anche oggetti veicoli TCP): essi vengono individuati prima dell’ingresso all’opera tramite telecamere opportunamente distribuite nei nodi e nei punti critici per poi essere “scaricati” in uscita, sempre tramite telecamere, in corrispondenza delle sezioni di uscita

Dalla postazione operatore della sala controllo l’impianto dovrà inoltre consentire le seguenti funzionalità:

- selezionare e visualizzare la/le telecamere sui proprio monitor e/o sulla video wall della sala controllo del Centro direzionale in varie modalità (singola e multipla)
- comandare il brandeggio e l’ottica delle telecamere dome
- programmare il ciclo di visualizzazione delle videocamere: sarà possibile definire il numero delle videocamere, l’ordine di visualizzazione e l’intervallo di tempo dedicato ad ogni videocamera
- configurare il sistema in termini di risoluzione e velocità di trasmissione delle immagini

9.19.10.9 Ingegnerizzazione, documentazione ed addestramento dell’impianto TVCC

Il sistema TVCC dovrà essere fornito completo delle seguenti attività necessarie per permettere il perfetto funzionamento di tutto il sistema secondo le necessità definite dalla D.L.:

- ingegnerizzazione completa di tutte le operazioni di programmazione e configurazione dei sistemi installati
- messa in funzione, parametrizzazione e collaudo funzionale del sistema anche con apparecchiature specifiche, al fine di verificare il corretto funzionamento del materiale fornito
- realizzazione e verifica funzionale dell’interfaccia al sistema di supervisione generale e di galleria
- corso di formazione del personale preposto alla conduzione dell’impianto, della durata minima di 2gg, da svolgere presso il Centro Direzionale o in altra sede indicata dal Committente.
- fornitura di istruzioni, documentazione tecnica e dei manuali d’uso

Il tutto dovrà essere eseguito da operatore specializzato e qualificato.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

9.19.11 Stazione di monitoraggio dei parametri meteorologici

La stazione dovrà consistere in un complesso di misura per la determinazione di parametri meteorologici composto da:

- centralina di rilevazione dati
- sensori meteorologici (temperatura ambientale, umidità relativa, pressione atmosferica, tipo precipitazione, intensità precipitazione, quantità precipitazione, direzione vento e velocità vento) senza parti in movimento
- interfacce di comunicazione e alimentazione
- palo di supporto apparati ribaltabile
- connessioni di alimentazione e di segnale
- connessione Ethernet di trasmissione dati e segnalazioni

Dovranno essere previste due versioni di stazioni meteo:

- Le stazioni meteo integrate saranno in grado di rilevare i seguenti parametri:
 - temperatura ambientale
 - umidità relativa
 - pressione atmosferica
 - tipo precipitazione
 - intensità precipitazione
 - quantità precipitazione
 - direzione vento
 - velocità vento

Tali stazioni dovranno essere costituite dai seguenti sensori:

- sensore ad ultrasuoni per la velocità (0-60 m/s) e direzione del vento (0-360°)
- sensore radar per la misura della precipitazione (risoluzione 0.01 mm)
- sensore NTC per la misura della temperatura (-30+70°C)
- sensore umidità relativa 0-100% UR
- Sensore pressione atmosferica 300-1200 hPa

I sensori saranno installati su palo di sostegno basculante con altezza 4,5 metri.

- Le stazioni meteo “semplificate” saranno in grado di rilevare i seguenti parametri:
 - direzione vento

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- velocità vento

Tali stazioni dovranno essere costituite dal sensore ad ultrasuoni per la velocità (0-60 m/s) e direzione del vento (0-360°), staffato alla parete della cabina elettrica MT/BT più vicina alla tratta esterna da sorvegliare tramite apposite staffe di fissaggio.

Caratteristiche costruttive e funzionali della centralina:

- dimensioni: 150 mm x 345 mm
- Peso: 1,5 kg
- Grado di protezione IP 64, connettore IP 69
- ventilazione forzata per garantire l'accuratezza dei dati (classe protettiva ventola IP68)
- protocollo di comunicazione aperto
- porta RS485 o RS232 configurabile
- sistema di autoreset in caso di malfunzionamento
- protezione sovratensioni linea e 230 V
- alimentazione elettrica: 230Vac con eventuale alimentatore integrato a 24Vcc
- riscaldamento 25 VA a 24 Vcc
- umidità di lavoro 0....100 %
- temperatura di lavoro -30° +70° C
- configurazione da remoto
- protocollo aperto
- dotata di interfaccia di comunicazione in grado di supportare il protocollo TCP-IP su rete LAN/Ethernet.

Caratteristiche costruttive e funzionali dei sensori:

- Precipitazione:
 - distinzione tra pioggia- neve
 - misurazione tramite sistema Radar - esente da manutenzione
 - intensità attualizzata ogni minuto
 - intensità raffigurata in un formato logico come p.e. mm/h
 - risoluzione 0,01 mm
 - dimensione gocce 0,3 - 5mm
- Temperatura
 - principio NTC

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- campo di misurazione -30°C +70°C
- accuratezza 0,2°C
- Umidità relativa
 - campo di misurazione 0 - 100% UR
 - accuratezza 2%
- Pressione atmosferica
 - campo misurazione 300 - 1200 hPa
 - margine errore 1,5 hpA
- Sensore Vento:
 - principio ad ultrasuoni, senza parti mobile, protezione superiore del sensore contro neve ed annidamenti di uccelli
- Direzione vento
 - campo di misurazione 0 - 359,9°
 - accuratezza 3°
- Velocità vento
 - campo di misurazione 0 - 60m/sec
 - accuratezza 0,3m/sec o 3% (0 - 35m/sec)

Caratteristiche costruttive e funzionali modulo interfaccia:

- separazione galvanica dell'alimentazione sensori e comunicazione
- comunicazione Host tramite RS232 (PC/Modem GPRS), RS485 (EAK)
- cassetta compatta per il montaggio su barra DIN con collegamento BUS
- alimentazione (24V) per moduli UMB, sensore e riscaldamento
- trasmissione in tempo reale
- rete fino a 32 moduli
- watchdog comunicazione per garantire la funzione dei sensori (reset)
- indicatore LED per lo stato di funzionamento
- alimentazione 9-36 Vcc
- montaggio barra DIN

La stazione dovrà essere completa dei seguenti accessori ed attività di completamento:

- palo metallico basculante di sostegno apparati h = 4.5 m, completo di plinto di fondazione per palo, pozzetti, tubazioni, scavi

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- armadio di contenimento centralina ed interfaccia in vetroresina IP44-IK10
- licenze SW e sviluppo SW per la visualizzazione dei dati per la loro archiviazione su database SQL.
- ingegnerizzazione completa di tutte le operazioni di programmazione e configurazione dei sistemi installati
- messa in funzione, parametrizzazione e collaudo funzionale del sistema anche con apparecchiature specifiche, al fine di verificare il corretto funzionamento del materiale fornito
- realizzazione e verifica funzionale dell'interfaccia al sistema di supervisione generale e di galleria
- cavi e condutture per l'alimentazione elettrica e per la trasmissione dei dati tra centralina e sensori.
- istruzione del personale preposto alla conduzione dell'impianto
- fornitura di istruzioni, documentazione tecnica e dei manuali d'uso

9.19.12 Sistema controllo traffico in galleria

Per la rilevazione del passaggio e del tipo dei veicoli in galleria sono utilizzati sensori laser e radar, per il monitoraggio di 1 o 2 corsie per senso di marcia.

9.19.12.1 Sensore laser

Il principio di funzionamento di detti sensori è basato sulla misura del cosiddetto tempo di volo. Un piccolissimo impulso di luce (della durata di qualche nanosecondo) viene inviato contro un veicolo in transito e viene misurato il tempo impiegato dalla luce riflessa per tornare al sensore. Sulla base di tale misura, una volta misurato il tempo di fondo scala, ossia il tempo che un impulso inviato contro il terreno impiega per essere riflesso, si è in grado di misurare l'altezza degli oggetti che si interpongono con il terreno. Facendo scorrere il fascio laser trasversalmente su una strada, si è quindi in grado di ricostruire, in tempo reale, la sagoma dei veicoli che, passando sotto il campo di azione del sensore, interagiscono con i raggi laser riflettendoli prima del dovuto.

Tale tecnica di misura deve permettere di ottenere una precisione accurata, consentendo di discriminare anche i casi di veicoli incolonnati ed attaccati gli uni agli altri. Essa deve risultare insensibile alle variazioni climatiche, presenza di nebbia, pioggia, neve, etc., e non richiedere lavori di manutenzione sul fondo stradale.

Di seguito sono indicate le caratteristiche tecniche principali dello strumento laser:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Range di scansione	: Max 50 m		
Angolo di risoluzione	: 0,25°	0,5°	1°
Tempo di risposta t_a	: 80 ms	40 ms	13,3 ms
Angolo di scansione	110°	110°	110°
Accuratezza	: ± 5 cms		
Interfaccia	: RS 422,500 kbit/s		
Alimentazione	: 24 VDC $\pm 15\%$		
Tempo di StartUp	: < 10s		
Grado di protezione	: IP67		
Range di temperature	: -30 C° ± 50 C°		
Dimensioni	: 350x264x234 (W x H x D)		
Peso	: 13 kg		
MTBF	: 8 anni di switch mode, 4 anni in perm. Mode		
Intervalli di manutenzione	: tra 6 mesi ed 1 anno dipendentemente dalle condizioni di applicazione		
Conformità a normative	: VDE 832, VDE 160, VDE 110, IEC 60825, Mu 8004 od equivalenti europee		

9.19.12.2 Sensore radar

Sensore stereo doppler radar per la misura della velocità per ogni corsia di traffico.

Di seguito sono indicate le caratteristiche tecniche principali dello strumento radar:

Banda di lavoro e potenza	: 24,125 Ghz, banda k 5mw
Tecnologia	: stereo doppler radar
Altezza di installazione	: 5...15m
Angolo di installazione	: 30°...60°
Lunghezza di copertura	: impostabile in funzione dell'angolo di proiezione della altezza di installazione della antenna
Interfaccia di collegamento	: RS485
Alimentazione bus driver	: 12V DC 250...350 mA
Range di temperatura:	-40°C +70°C
Custodia in protezione	: IP65
Dimensioni	: 125x80x57 mm peso 600 gr.
MTBF	: 6 anni

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

9.19.12.3 Sistema di elaborazione dati

Il sistema è costituito da uno o più PC Embedded di dimensioni contenute con le seguenti caratteristiche:

- case in acciaio, industriale, con scheda madre, memoria compact flash, interfacce seriali, parallele, USB ed Ethernet;
- modem standard, USB 56K, per linea telefonica analogica commutata.

Il PC ha una potenza di calcolo sufficiente alla gestione dei rilevatori laser e radar ed è estremamente compatto, versatile e resistente, facilmente installabile (connettori standard per la connessione delle periferiche e dell'alimentazione) e soprattutto facilmente disinstallabile in caso di sostituzione e/o manutenzione.

9.19.12.4 Armadio di contenimento apparecchiature

Per il contenimento di tutte le apparecchiature, viene utilizzato un armadio in lamiera, grado di protezione IP55 e di dimensioni 1200x800x300mm (HxLxP), con porta cieca e controporta interbloccata con l'interruttore generale.

All'interno sono installate le seguenti apparecchiature:

- sezionatore generale con maniglia a bloccaporta;
- interruttori per il sezionamento delle linee di alimentazione;
- alimentatori 24/12 Vcc;
- morsettiera di appoggio per segnali e alimentazioni;
- separatori galvanici per i segnali dei laser;
- optoisolatori per segnali digitali;
- morsetti a relè per le uscite digitali;
- lampada di illuminazione interna e presa di tensione.

L'alimentazione del quadro viene derivata da un sistema di continuità UPS.

9.19.12.5 Software di censimento

Il sistema consente l'acquisizione dei dati (sotto forma di coordinate polari), dallo strumento laser installato al di sopra delle corsie stradali. Per provvedere all'elaborazione degli stessi viene sviluppato un software in grado di riconoscere in tempo reale i tipi di veicoli, tramite la loro sezione trasversale.

Il sistema è in grado di:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- riconoscere il numero, la dimensione, la velocità e l'interdistanza dei veicoli in transito;
- catalogare e archiviare per tipo gli autoveicoli con la relativa velocità;
- archiviare i dati in file tipo "CSV", piccoli, ma perfettamente interpretabili da qualsiasi programma (excel, access, word, etc.);
- gestire lo scambio dati tramite rete Ethernet o collegamento telefonico;
- comandare tramite uscite digitali ventilatori, semafori, etc.;
- in opzione vi è la possibilità di comandare cartelli stradali elettronici alfanumerici e/o a pittogrammi.

9.19.13 Sistema di controllo apertura porte a trasponder di sicurezza

Per tutte le porte dei by-pass delle vie di fuga, nelle posizioni indicate sulle tavole di progetto, è prevista l'installazione di un sistema di controllo dello stato tramite sensori a trasponder di sicurezza. I sensori sono installati su ciascun battente delle porte e sono atti a segnalare al sistema di controllo la avvenuta apertura di una di queste.

In particolare sono controllate le porte di accesso/uscita della via di fuga di collegamento tra un fornice e l'altro.

Tali sensori lavorano senza comando diretto, senza contatti di movimento, privi di parti soggette ad usura meccanica e largamente insensibili alle vibrazioni ed alle condizioni ambientali. Possono rilevare materiali conduttori o non conduttori allo stato solido liquido o di polvere, ad esempio vetro, ceramica, plastica legno, olio carta e cartone.

Il sistema consta essenzialmente dei seguenti componenti :

- attuatore codificato;
- testa di lettura;
- unità di valutazione
- cavi di collegamento.

Ogni attuatore dispone di un codice elettronico unico ed è pertanto unico per il sistema usato.

Il codice dell'attuatore non può essere riprogrammato.

La testa di lettura è montata su una parte fissa della porta ed è connessa alla unità di valutazione attraverso un cavo schermato a due anime.

L'attuatore montato sulla parte mobile della porta è mosso verso la testa di lettura quando la porta è chiusa.

Quando viene raggiunta la distanza di attivazione, la corrente viene fornita all'attuatore attraverso le teste di lettura induttiva e il dato può essere trasferito.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Il dato letto è comparato con il codice immagazzinato nelle unità di valutazione. Se il dato corrisponde vengono abilitate le uscite relays.

In tal modo viene individuata univocamente la porta aperta dal sistema di controllo.

L'unità di valutazione si converte in uno stato di sicurezza in caso di errori dovuti ad occasionali vibrazioni.

E' prevista in partenza da ogni quadro by-pass una o più linee per la alimentazione di tali apparecchiature.

Dati tecnici unità di elaborazione

Parametro	Valore			Unità
	minimo	standard	max.	
Materiale della custodia	Plastica PA6.6			
Dimensioni	114,5x99x22,5			mm
Peso	0,25			kg
Temperatura ambiente a $U_B = 24$ VDC	0	-	+ 55	°C
Temperatura di immagazzinamento	-25	-	+ 70	°C
Temperatura di immagazzinamento	IP 20			
Classe di protezione	classe di protezione III, grado di inquinamento 2			
Installazione	su barra 35 mm secondo la norma DIN 46277			
Numero dei sensori	1 sensore per ogni dispositivo di rilevamento			
Tipo di collegamento	morsetti a vite			
Sezione dei cavi	0,14	-	2,5	mm ²
Tensione di esercizio U_B (ondulazione residua < 5%)	21	24	27	V DC
Assorbimento con relé eccitato	150			mA
Uscite di sicurezza	2 relé di sicurezza, ognuno			

	con un contatto NA			
Corrente di uscita (relé)				
Tensione di uscita 0,1 ... 60 V	1	-	300	mA
Tensione di uscita 10 ... 24 V	1	-	4000	mA
Protezione esterna circuito di sicurezza	6,3 A rapido			
Categoria di impiego secondo EN 60947-5-2	AC-12 300mA 60 V 50 Hz / DC-12 300mA 60V			
	AC-140 2A 30 V 50 HZ / DC-13 4A 30 V			
Categoria di sicurezza a norma EN 954	3			
Classificazione ai sensi IEC/EN 60 947--5-3	PDF-M			
Tensione di isolamento U_i	-	-	63	V
Tensione impulsiva di isolamento U_{imp}	-	-	1,5	kV
Resistenza alle vibrazioni	conforme alla normativa EN 60 947-5-2			
Cicli di commutazione meccanici (relé)	10×10^6			
Tempo di reazione	-	-	180	ms
Tempo di rilevamento guasto interno	-	-	180	ms
Ritardo all'accensione			3	s
Tempo di permanenza	0,5	-	-	s
Uscite di segnalazione a semiconduttore PNP (diagnosi EER, ausiliaria di segnalazione OUT)				
tensione di uscita	0,8 x	-	U_B	V DC
carico ammesso	U_B	-	20	mA
	-			

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Entrata test	0 15	- -	2 U _B	V DC V DC
Protezione EMV	secondo IEC 60947-5-3			
Spie LED	STATE LED verde: funzionamento normale lampeggiante: ciclo di apprendimento OUT LED giallo: azionatore rilevato ERROR LED rosso: entrata test attivata			

Sensori ed attuatori

	min	typ.	max
Materiale della custodia	termoplastica rinforzata con vetro tutto incapsulato		
Dimensioni (mm)	42x25x12		
Peso (inclusi 10 m di cavo)(kg)	0,3		
Temperatura operativa (°C)	- 25		+70
Grado di protezione	IP 67		
Posizione di installazione	qualsiasi		
Modo operativo	induttivo		
Trasferimento dinamico del dato all'unità di elaborazione	2 Kbit/s		
Campo operativo con offset=0 Distanza di attivazione s/ao Isteresi differenziale Distanza di spegnimento sicuro Sar In caso di offset m=0 mm	5 mm - -	6 mm 2mm -	- - 23mm
Alimentazione	tramite unità di elaborazione		
Connessione	cavo di connessione permanente con filo puntalino		
Lunghezza della linea	a richiesta		

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

9.19.14 Delineatori dinamici di corsia a LED

Per garantire una gestione efficace del traffico in caso di evento si rende necessaria, in tratti specifici dell'Opera, la delimitazione dinamica delle corsie di marcia.

L'impianto che si dovrà realizzare a tale scopo dovrà essere costituito da:

- corpi luminosi o moduli LED bidirezionali o monodirezionali incassati nella pavimentazione stradale dedicati alla delimitazione dinamica delle corsie visibile da notevole distanza senza creare abbagliamenti. I moduli sono orientabili su 360° ed hanno la parte elettronica ed ottica separata da quella meccanica (cassa), rendendo il modulo di facile installazione e veloce nelle eventuali riparazioni o sostituzioni che si rendessero necessarie nel corso degli anni.

Il modulo LED possiede sia l'autorizzazione ministeriale sia la certificazione europea del prodotto. I moduli LED avranno inoltre le seguenti caratteristiche:

- cassa cilindrica in lega di alluminio (ALMg3F18 o similare), realizzata in unico pezzo tornito, forato e filettato secondo specifiche di disegno, trattato contro la salsedine e gli agenti aggressivi, di diametro esterno 130 mm ed altezza 60 mm, spessore minimo 75/10 di mm, corredato di apposita dima per l'installazione a filo asfalto;
- coperchio costituente il corpo luminoso della lampada segnavia, orientabile a 360°, costituito da due elementi: un anello in acciaio inox V4A (1.4571) e un inserto ottico, dove risiede sia l'elettronica che i moduli a LED, il tutto sigillato con grado di protezione IP68 per garantirne l'impermeabilità all'immersione in acqua permanente. L'inserto di plastica trasparente è resistente e studiato per una facile sostituzione in loco. Dalla parte inferiore dell'inserto escono una coppia di cavi (circa 15cm) di sezione 1,0mm², che tramite connettori a schiacciamento vengono fissati alla linea principale tramite collegamento a T, sigillati ed isolati tramite protezione in plastica. La parte superiore viene fissata alla cassa tramite viti inox;
- portata del modulo fino a 25t;
- componente elettronica costituita da sei (monodirezionale) o dodici (bidirezionale) LED (disposti su due file contrapposte) ad alta emissione, aventi angolo di emissione di circa 20° rispetto il piano viario, con assorbimento massimo per singolo modulo di 40mA (monodirezionale) o 80 mA (bidirezionale) a 24V con funzionamento garantito senza modifica di prestazioni sino a 11V
- durata media 100.000 ore senza riduzione della luminosità emessa

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- cablaggio interno e collegamento alle linee di alimentazione predisposto con appositi morsetti a "crimpatura" isolati con materiale termoindurente.
- Funzionamento sia a luce fissa sia in funzione lampeggio
- peso: 1.700 g
- massima sporgenza dal manto: 3 mm (resiste alla lama sgombraneve)
- colori dei diodi luminosi: bianco, rosso, giallo;
- intensità luminosa media: bianco: >23 cd, rosso: >18 cd, giallo: >20 cd
- grado di protezione: IP 68 (elettronica ricoperta)
- cavo (2 x 1 mm²) per derivazione terminale a T
- conforme alle normative europee: EN 50 081-1; EN 61 000-3-3; EN 61 0006-2;

La posa in opera dei moduli LED sarà eseguita tramite carotatura (diametro 16 cm), ad interasse di circa 3m nei tratti in curva e 8 m nei tratti rettilinei, su asfalto e relativo fissaggio alle casse cilindriche tramite resina bicomponente

- centraline di controllo e di alimentazione dotate di una scheda a due uscite per l'alimentazione ed il controllo dei moduli LED con corrente di lampada impostabile in funzione del tipo e del colore utilizzato. Caratteristiche principali:
 - alimentazione 24 Vdc
 - Grado di protezione della centralina IP 20
 - Dimensione strumento di rete 75 x 90 x 60 mm
 - Peso: 1,2 kg
 - tensione d'uscita verso i moduli: 24 V DC
 - Numero schede pilotabili: 1
 - Potenza massima di ogni linea 2,5 A
 - Fissaggio su guide DIN da 35 mm
 - Montaggio in cassetta in materiale plastico (dimensioni 200x120x80mm), grado protezione IP65
 - Funzioni di comando garantite: regolazione della luminosità in 8 livelli (in funzione della luminosità esterna ricavata da un sensore esterno), funzionalità in lampeggio con comando esterno (anche due luminosità), funzionalità in cascata, abbassamento girono/notte
- cavi dorsali di alimentazione, tipo FG7R 2x1x2,5mm², dedicati al collegamento dei singoli moduli alle relative centraline di controllo e di alimentazione. I cavi saranno direttamente posati all'interno di tracce ricavate con un taglio dell'asfalto (misure minime traccia: 10x60

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

mm). Il tutto sarà infine sigillato tramite una resina

9.19.15 Impianto di controllo e conteggio traffico all'aperto

Sistema di conteggio, classificazione (almeno 8+1 classi) e rilievo velocità dei veicoli da installare su sezioni stradali all'aperto basati sull'analisi delle forma d'onda causate dal passaggio dei veicoli sulle spire magnetiche induttive. La funzione principale di tali sistemi consiste nel fornire al sistema di supervisione generale i dati necessari per elaborare statistiche e di comunicare eventuali situazioni anomale del traffico (incidente, traffico congestionato, coda, ecc.).

L'impianto, per ogni sezione di misura, risulta costituito da:

- sensori induttivi a spire (almeno n.4 spire "o giri" per ogni sensore aventi dimensioni pari a circa 2x2 m) realizzate con cavo unipolare non schermato con guaina 1x1,5 mm² annegate nella pavimentazione stradale (due spire per ogni corsia di marcia monitorata). Il cavo sarà direttamente posati all'interno di tracce ricavate con un taglio dell'asfalto (misura traccia: 1x13cm) il cui onere deve essere compreso nella fornitura dell'offerta. Il taglio dovrà essere successivamente sigillato con idonee resine fino alla superficie della pavimentazione stradale;
- armadio o cassetta in vetroresina completo di apparecchiatura contatraffico in grado di classificare i veicoli che transitano lungo al massimo quattro corsie di marcia. I dati rilevati dalla centralina contatraffico dovranno essere memorizzati sia come singoli veicoli che sottoforma di varie statistiche, suddivise a seconda delle esigenze. Essa dovrà consentire sia le analisi statistiche che il monitoraggio in tempo reale. Il sistema avrà inoltre le seguenti caratteristiche:
 - peso: 2.5 kg
 - dimensioni (A x L x P): 290x220x65 mm
 - interfaccia Hardware: Ethernet 10MBit, RS232
 - interfaccia Software: Web server, ftp, SOAP
 - sistema operativo SW: Windows
 - sensori: gestione sino a n.8 spire induttive (ovvero monitoraggio di quattro corsie)
 - Temperatura di funzionamento: garantita tra -40°C e +85°C
 - Alimentazione: 9-15V
 - Display integrato, 2 linee da 8 caratteri
 - Protezione:IP66

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

I dati forniti dal sistema di conteggio dovranno essere resi disponibili al sistema generale di supervisione in modo tale da poter attuare le dovute procedure di gestione del traffico nelle varie situazioni di emergenza e di elaborare statistiche sul traffico.

Per tale scopo le stazioni di conteggio traffico si dovranno interfacciare direttamente ai nodi WAN/dati più vicino. L'interfaccia sarà realizzata tramite collegamenti, con cavo UTP cat.6 o in fibra ottica del tipo multimodale 50/125µm a 4 fibre, basati su standard Ethernet e protocollo di comunicazione TCP/IP.

L'interfaccia tra il sistema contatraffico ed il sistema di supervisione dovrà avvenire secondo due modalità:

- dati in tempo reale relativi alla situazione del traffico (scorrevole, congestionato, intenso, coda): con tali dati il sistema di supervisione potrà attuare le dovute procedure di gestione del traffico o regolare, opportunamente, il regime di ventilazione, anticipando l'intervento della ventilazione in caso di traffico pesante e/o rallentato.
- dati storici ad uso statistico: servono per la valutazione dei profili di traffico e per la misura del livello di utilizzo dell'opera ai fini della manutenzione e delle statistiche generali di viabilità. L'archivio della centralina di controllo traffico comunicherà, ad intervalli regolari, i dati di traffico memorizzati agli archivi del sistema di supervisione in linguaggio SQL o similare

9.19.16 Impianto di supervisione

Generalità

Per impianto di supervisione si intende l'insieme di apparecchiature (sensori, unità remote I/O, PLC e supervisori) atte al controllo ed alla gestione dei vari impianti tecnologici (sottosistemi) a servizio dei sistemi locali (gallerie e svincoli) e delle tratte all'aperto.

Nel caso di cui trattasi si distinguono:

- sistemi locali di supervisione per galleria o svincolo costituiti da sensori/attuatori, PLC e PC supervisori (Client) che implementano, rispettivamente, i livelli 0,1 e 2 dell'architettura di sistema
- sistemi generali di tratta costituiti da PC supervisori (Server) di tratta che implementano i livelli 2 e 3 dell'architettura di sistema

L'integrazione tra i vari sottosistemi presenti, con la generazione delle logiche automatiche (ordinarie ed i emergenza), la gestione della diagnostica e degli allarmi, viene demandata al

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

sistema di controllo locale.

I materiali ed i pacchetti software previsti rispondono alle principali norme europee e mondiali e sono tutti di tipo industriale. Viene considerato, in particolare, il riferimento alla Norma IEC 1131, riguardante la standardizzazione dei Controllori Logici Programmabili (PLC).

L'impianto di trasmissione dati locale è basato su tecnologie evolute ma affidabili ed ormai consolidate quali Gigabit/Ethernet (standard IEEE 802.3) con protocollo di comunicazione Modbus TCP/IP su fibra ottica multimodale o monomodale.

Le soluzioni di controllo industriale e di reti TCP/IP garantiscono velocità di elaborazione e di comunicazione con le periferiche remote, passive o intelligenti, più che adeguate alle esigenze della galleria. Saranno attuati tempi di ciclo dei PLC nell'ordine delle decine di millisecondi, velocità di scansione delle periferiche nell'ordine dei 10-100Mb/sec e garantiti tempi di aggiornamento della supervisione SCADA inferiori a 2 secondi. Queste velocità sono più che adeguate ai processi di galleria, sia in regime normale che di emergenza, se si considera che l'avviso all'operatore è soggetto a tempi di reazione umani di ordini di grandezza superiori.

La scelta di standardizzare le varie interfacce verso la rete con Modbus TCP/IP consente, da un lato, di ovviare ai problemi di interfacciamento ed eterogeneità fra i diversi sottosistemi gestiti, dall'altro, di sfruttare la medesima rete LAN di trasmissione per tutti i servizi necessari.

Sulla dorsale Ethernet potrebbero convivere teoricamente molti protocolli TCP/IP differenti. La sicurezza della comunicazione impone tuttavia di evitare qualunque rischio di incompatibilità fra protocolli e di consentire che tutti gli apparati possano eventualmente dialogare fra loro senza vincoli di protocollo. Pertanto, tutti i sistemi che comunicano sulla rete dovranno utilizzare il medesimo protocollo.

Il protocollo Modbus è stato scelto come protocollo unico per i seguenti motivi:

- standard, aperto, non proprietario;
- facilmente programmabile su piattaforme generiche, perché non implementa in hardware/firmware alcuna parte del protocollo;
- disponibile su diversi canali trasmissivi standard: seriale RS485, Ethernet TCP/IP, Wi-Fi e GPRS;
- convertibile da un mezzo trasmissivo all'altro tramite semplici convertitori;
- largamente collaudato;
- disponibile sulla maggior parte le apparecchiature di commercio;

I vari sottosistemi dovranno interfacciarsi alla rete con un collegamento standard Ethernet e

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

protocollo ModbusTCP/IP in uno dei seguenti modi, fra loro alternativi:

- con porta Ethernet, a bordo, e protocollo Modbus TCP/IP
- tramite convertitore di protocollo con uscita Ethernet Modbus TCP/IP
- dotando il sistema di un'unità I/O avente un'uscita Ethernet Modbus TCP/IP

Il controllo ed il comando dei vari sottostimi gestiti dovrà avvenire, a livello di campo, tramite sensori ed attuatori, rispettivamente. Mediante adeguate unità I/O remote, i segnali provenienti dai sensori ed i comandi per gli attuatori dovranno essere, generalmente, condivisi sulla rete LAN tra le diverse CPU dei vari PLC previsti nei vari sistemi locali. Per quanto possibile, salvo per i segnali e per i comandi nei by-pass delle diverse gallerie, si dovrà evitare la connessione diretta dei sensori/attuatori ai PLC.

I dati raccolti dalle reti locali (LAN) dovranno essere elaborati dai PLC sulla base di idonei programmi software. L'insieme "sensori/attuatori + PLC" definiscono il livello 0 (campo) ed il livello 1 (automazione) dell'architettura del sistema. Tali livelli dovranno costituire, ai fini della sicurezza, un'isola dal funzionamento autonomo, indipendente da eventuali malfunzionamenti esterni quali ad esempio, un'avaria del sistema di supervisione e/o del centro di controllo (livelli 2 e 3 del sistema).

I sottosistemi gestiti dai sistemi locali di galleria o di svincolo dovranno essere almeno i seguenti:

- ventilazione:
 - gestione completa dei ventilatori (stati, comandi, allarmi, ore di funzionamento) nelle varie condizioni di funzionamento (diluizione, lavaggio, incendio, test, ecc,)
 - forzatura cicli di ventilazione (diluizione, lavaggio, test, incendio)
 - sensori COI/OP/NO ed anemometri con rilevazione dei valori ed eventuale elaborazione dei gradienti temporali
 - sensori di vibrazione ed orizzontalità dei ventilatori
 - segnali di stato delle protezioni installate nei quadri elettrici per la distribuzione dell'energia elettrica alle utenze interessate
- illuminazione:
 - segnali di stato delle protezioni installate nei quadri elettrici per la distribuzione dell'energia elettrica alle utenze interessate
 - segnali di stato dei circuiti di rinforzo (accesso al massimo, acceso in modalità ridotta e spento)
 - segnali dai sensori esterni di luminanza e dai relativi moduli di controllo
 - segnali dai regolatori di flusso

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- forzatura di accensione circuiti di illuminazione
- forzatura al livello massimo di emissione di tutti i circuiti di illuminazione
- gestione ad orario, o sulla base di altro criterio, dei livelli di emissione di flusso luminoso
- impianto di rilievo traffico (radar/laser nei tunnel o sensori induttivi all'aperto)
 - interfacciamento dell'unità di gestione dei sensori di controllo traffico tramite linea ethernet verso gli switch del nodo LAN/dati o del nodo WAN/dati
 - registrazione del numero, della velocità e del flusso veicolare suddiviso in almeno 9 classi
- impianto SOS
 - gestione armadi o colonnine SOS ovvero l'interfaccia verso l'utente composta da pulsante di allarme e spie luminose
 - monitoraggio scomparto estintori/idranti con illuminazione interna
- impianto TVCC:
 - segnali di diagnostica (anomalia telecamera o anomalia di sistema)
 - segnali di allarme rilevata da una o più telecamere (veicolo fermo, lento, contromano, ecc.)
 - segnali di allarme rilevata da una o più telecamere dedicata al riconoscimento targhe, o mezzi con trasporto di merci pericolose
- impianto rivelazione incendio
 - centrali rivelazione incendi a servizio dei locali tecnici e delle nicchie tecniche nei tunnel
 - centrale di gestione del cavo sensore in f.o. o del cavo coassiale termosensibile
- impianto controllo accessi
 - stato delle porte di accesso ai locali tecnici
- lanterne semaforiche
 - segnalazione di allarme sistema semaforico
 - stato e comando semafori
- pannelli a messaggio variabile PMV e indicatori di corsia
 - segnalazione di allarme del sistema PMV e/o degli indicatori di corsia
 - comando visualizzazioni su PMV e/o stato degli indicatori di corsia
- impianto radio
 - segnali di allarme provenienti dalle stazioni radio di galleria.
- Impianti elettrici di potenza

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- gestione anelli rete MT
- segnali di stato e di allarme dei dispositivi di manovra e delle protezioni installate nei vari quadri elettrici MT e BT predisposti per la distribuzione dell'energia elettrica alle utenze interessate
- esecuzione di manovre di commutazione fra dispositivi ridondati o fra sorgenti di alimentazione diverse. Le commutazioni saranno eseguite secondo i criteri della sicurezza elettrica.
- segnali di stato e di allarme delle diverse apparecchiature di cabina (trasformatori, UPS, GE, regolatori, rifasamento, ecc..)
- lettura delle misure elettriche più significative eseguite nelle sezioni principali della rete elettrica MT e BT
- barriere automatiche
 - comando apertura e chiusura
 - segnalazione stato barriere
- impianti per il controllo ambientale
 - segnalazione condizioni meteo esterne
- sistemi di pesatura dinamica
 - interfacciamento dell'unità di gestione traffico tramite linea ethernet verso gli switch del nodo WAN/dati
 - rilievo del numero, classe, velocità e peso dei veicoli

Funzionalità principali

Nell'implementare le procedure, siano esse manuali o automatiche, si dovranno individuare le configurazioni tipiche (scenari) che definiscono un modo di funzionamento del sistema galleria o del sistema tratta nel suo complesso.

Ad ogni configurazione, determinata dalle misure provenienti dai vari sensori in campo, dovrà corrispondere almeno una risposta (o strategia) del sistema di automazione e supervisione.

Scenari e relative strategie dovranno essere caratterizzate da un proprio grado di priorità che determina il modo con cui i vari scenari e strategie si dovranno sovrapporre automaticamente durante il processo di gestione.

Si elencano di seguito, a titolo non esaustivo, i principali scenari che dovranno essere sviluppati e gestiti dal sistema:

- scenario mancanza rete MT interna

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- scenario mancanza rete ENEL
- scenario traffico scorrevole
- scenario traffico rallentato o coda
- scenario di veicolo fermo
- scenario di veicolo contromano
- scenario di incidente all'aperto o in galleria
- scenario carreggiata chiusa all'aperto
- scenario di superamento soglia OP o CO
- scenario di tunnel in manutenzione superamento soglia OP o CO
- scenario di preallarme in galleria (segnalato da sensori OP, utilizzo estintore o manichetta, pressione pulsante SOS, apertura porta by-pass, allarme da telecamera, ecc.)
- scenario di allarme incendio in galleria (segnalato da fibra ottica di rilevazione o da telecamera previo eventuale consenso manuale da operatore o manualmente da operatore, ecc.)

Si elencano di seguito, sempre a titolo non esaustivo, le principali procedure possibili, in situazione ordinaria o di emergenza, che dovranno essere implementate dal sistema nei diversi scenari sopra elencati per l'attuazione delle relative strategie:

- attivazione gruppi elettrogeni in caso di mancanza della rete ENEL
- attivazione gruppi elettrogeni e riconfigurazione della rete MT in seguito a guasto della rete MT interna (o di utente)
- gestione automatica della ventilazione nei tunnel in modalità diluizione (condizioni ordinarie) sulla base sia dei valori registrati dai sensori CO/OP/NO e dagli anemometri che delle soglie di attivazione impostate
- gestione della ventilazione nei tunnel in modalità incendio nel caso di allarme segnalato dal sensore in fibra ottica e/o su comando manuale da operatore
- gestione degli impianti di pressurizzazione dei by-pass in situazioni ordinarie ad esempio con procedura di lavaggio ad intervalli temporali regolari
- gestione degli impianti di pressurizzazione dei by-pass in caso di incendio (attivazione ventilatori, chiusura/apertura serrande tagliafuoco, ecc.)
- gestione ad orario dell'illuminazione permanente
- gestione basata sul segnale proveniente dalla sonda esterna dell'illuminazione di rinforzo
- forzatura al 100% del flusso emesso dall'illuminazione ordinaria e di emergenza in caso di

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

emergenza

- forzatura al 100% del flusso emesso dagli apparecchi a LED dell'illuminazione di sicurezza in caso di emergenza
- visualizzazione, in condizioni ordinarie, di messaggi informativi (o di cortesia) su PMV caratterizzati da bassa priorità (solitamente visualizzati con comando manuale da operatore)
- visualizzazione, in caso di emergenza, dei messaggi di allarme su PMV caratterizzati da alta priorità (solitamente visualizzati automaticamente dal sistema)
- visualizzazione, in caso di condizioni meteo particolari, di messaggi di attenzione sui PMV (solitamente visualizzati automaticamente dal sistema)
- visualizzazione, in condizioni ordinarie, della freccia verde sugli indicatori di corsia
- visualizzazione, in caso di emergenza, della croce rossa o freccia gialla obliqua in caso di emergenza o anomalia (ad esempio cantiere in corso)
- semafori, normalmente spenti, che vengono accesi sul rosso per il blocco del traffico in caso di emergenza o sul giallo lampeggiante in caso di anomalia
- visualizzazione automatica dell'immagine della telecamera posta nei pressi dell'eventuale evento rilevato dal sistema su video wall e sulle postazioni operatore
- commutazione della pagina grafica del supervisore locale o del centro di controllo sulla pagina predisposta per la gestione dell'evento
- chiusura delle barriere, normalmente aperte, per il blocco del traffico in caso di emergenza
- allarmare l'operatore del centro di controllo con idonee segnalazioni a video e avvisi sonori

Nell'implementare le procedure siano, esse manuali o automatiche, si dovranno individuare le configurazioni tipiche (scenari) che definiscono un modo di funzionamento del sistema galleria o del sistema tratta nel suo complesso.

La configurazione sarà determinata dalle misure provenienti dai vari sensori in campo e sarà caratterizzata da un proprio grado di priorità che determina il modo con cui i vari scenari si dovranno sovrapporre durante il processo di gestione.

9.19.16.1 Componenti hardware dell'impianto di supervisione

L'impianto di supervisione locale (a servizio di gallerie e svincoli stradali) e generale saranno costituiti dai seguenti componenti principali:

- sensori ed attuatori
- quadri PLC

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- unità (o basi) remote I/O
- postazioni operatore SCADA di supervisione locale
- nodi di rete LAN/dati
- nodi di rete WAN/dati di cabina
- nodo di rete WAN/dati del centro di controllo
- apparati di gestione (server SCADA e server di archivio) collocati nel centro di controllo
- programma di supervisione SCADA
- video wall e postazioni operatore SCADA di supervisione generali (cento di controllo)
- reti di comunicazione locale (LAN/dati) e generali di tratta (WAN/dati)

Si precisa quanto segue:

- per le specifiche tecniche dei sensori costituiti dai misuratori CO/OP/NO, dagli anemometri AN, dalle telecamere, dai sistemi di rilevazione incendio, ecc, si rinvia ai capitoli specifici del presente documento.
- per le specifiche tecniche degli attuatori costituiti, essenzialmente, dai ventilatori, dai PMV, e dall'illuminazione si rinvia ai capitoli specifici del presente documento.
- per quanto concerne video wall e postazioni operatore SCADA del centro di controllo si rinvia ad altra sezione del progetto.
- per gli sviluppi planimetrici e la configurazione topologica delle reti LAN e WAN si rinvia agli elaborati grafici
- per i dettagli tecnici delle fibre ottiche utilizzate per la realizzazione delle reti di comunicazione LAN e WAN connessioni si rinvia ai capitoli specifici del presente documento
- per la definizione dell'elenco punti controllati, suddiviso per i diversi tipici di impianto previsti in galleria ed all'aperto si rinvia alle relazioni tecniche specialistiche.

9.19.16.2 Quadri PLC

Caratteristiche generali

I PLC dovranno essere caratterizzati dalle seguenti peculiarità principali:

- elevata affidabilità con MTBF (Mean Time Between Failures) almeno pari a 50.000 ore.
- elevata resistenza meccanica, dovuta all'assenza di parti in movimento
- elevata immunità ai disturbi elettromagnetici
- funzionamento a temperature comprese fra +0°C e + 60°C
- funzionamento con umidità relativa (senza condensa): 5 ... 95 %

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Altitudine: 0 ... 2000 m.
- Tenuta alle vibrazioni: Conforme alla norma IEC 68-2-6 Prove FC
- Tenuta agli choc meccanici: Conforme alla norma IEC 68-2-27 Prove EA
- tempi di ciclo nell'ordine di qualche decina di millisecondi
- struttura hardware modulare componibile con installazione di uno o più dei seguenti moduli su rack:
 - moduli CPU
 - moduli alimentazione
 - moduli I/O Digitali
 - moduli I/O analogici (ingressi / uscite)
 - moduli di comunicazione

I moduli I/O, eventualmente presenti a bordo PLC, dovranno essere gestiti con Bus interno e si dovrà garantire la possibilità di sostituire sotto tensione, qualunque modulo difettoso in rack, con riconfigurazione automatica del nuovo modulo e presa in carico dei parametri utente.

I PLC andranno collocati all'interno di armadi così caratterizzati:

- tensione di alimentazione: 230V ac
- tensioni circuiti ausiliari: 24Vcc
- temperatura ambiente: +5 ... +50°C senza condizionatore
- umidità < 80% senza condensa
- Protezione: IP 40 chiuso
- normative: CEI 17-13/1 CEI 64-8 / IEC 1131
- contenitore in lamiera presso piegata ovvero in acciaio inox per i PLC di by-pass, dimensioni indicative 800x800x2000 (LxPxH), completo di piastra interna in metallo, con all'interno montati e cablati i seguenti componenti elettromeccanici:
 - interruttore automatico generale
 - scaricatore contro le sovratensioni di origine atmosferica
 - alimentatore/i 24 Vdc per alimentazione dispositivi ausiliari esterni
 - dispositivi automatici di protezione circuiti ausiliari primari / secondari
 - illuminazione e presa di servizio interno quadro con protezione dedicata
 - morsettiere d'interfaccia
 - tutti gli accessori necessari per rendere il quadro conforme alla Norma.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

I PLC dovranno essere conformi alle seguenti norme specifiche dei Controllori Programmabili:

- EN 61131 – 2 (IEC 1131 – 2)
- CSA 22 – 2
- UL 508
- UL 746C
- UL 94
- Conformità alle Direttive Europee (Marcatura CE)

Tutti i PLC dovranno comprendere una riserva di punti I/O pari al 20%, gli oneri di allacciamento dei cavi di segnale e/o di comando predisposti alla base dell'armadio, la licenza e sviluppo Software PLC.

Caratteristiche CPU

- architettura hardware: sistema multiprocessore con coprocessore matematico per calcoli in virgola mobile e processore integrato per la gestione di loop complessi di regolazione. Gestione della ridondanza con condivisione della periferia I/O connessa su rete Ethernet
- sistema operativo: multitask con gestione di almeno 64 task a interrupt associate direttamente a moduli di ingressi digitali o speciali. Aggiornamento tramite software
- modalità esecuzione programmi: esecuzione del programma nella task principale in modalità ciclica o periodica (con tempo ciclo impostabile dall'utente).
- Orodatario
- porte di comunicazione integrate: n° 2 porte seriali integrate RS485 per il collegamento simultaneo di un terminale di programmazione e di un dispositivo di visualizzazione (porte seriali con integrati i protocolli Client/Server e catena di caratteri ASCII) e n° 1 porta di comunicazione a standard Ethernet 10baseT / 100baseTX con protocollo Modbus TCP/IP Client /Server
- memoria: espandibilità della memoria interna attraverso moduli di memoria in formato PCMCIA, possibilità di strutturare liberamente la memoria interna (RAM) in zona dati e zona programma e possibilità di salvaguardare la memoria dati e rappresentazione simbolica su modulo esterno formato PCMCIA.
- capacità di elaborazione: 8 - 16 - 32 - 64 bit.
- gestione I/O: possibilità di gestire fino a 2048 I/O digitali, 256 I/O analogici, 64 vie

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

specializzate su rack e possibilità di distribuire qualunque modulo su 16 massimo rack utilizzando il bus dati interno del PLC. Gli ingressi / uscite su Bus o Rete non sono conteggiati nelle quantità su rack.

Caratteristiche moduli I/O

- moduli I/O digitali:
 - modularità 8,16,32,64 punti
 - Ingressi: 24 - 48Vcc - 115-250 Vac
 - Uscite: statiche a 24-48Vcc o a relè 2A - 7A
- moduli I/O analogici:
 - modularità 4,8,16 punti
 - Ingressi: 4÷20 mA, 0÷20 mA, ± 10V, 0÷10 V
 - Uscite: 4÷20 mA, 0÷20 mA, ± 10V, 0÷10 V

Caratteristiche dei moduli di comunicazione e speciali

I moduli di comunicazione PLC dovranno supportare almeno le seguenti modalità di comunicazione:

- moduli di comunicazione per le seguenti reti:
 - Modbus Plus
 - Ethernet TCP/IP Modbus
 - Fipway
- moduli di comunicazione per fieldbus:
 - Modbus Plus
 - Ethernet TCP/IP Modbus
 - FIPIO
 - CAN Open
 - disponibilità di supporti elettro/ottici
- moduli di comunicazione seriale:
 - RS232 D, RS485/422,
 - Current Loop
 - standard ASCII
 - protocollo Modbus ASCII o RTU
 - protocollo Client/Server Ethernet TCP/IP

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- disponibilità di supporti elettro/ottici
- moduli Web Server in grado di contenere pagine compatibili con i linguaggi:
 - HTML, JAVA, JVM, VBScript, JScript
 - possibilità di lettura/scrittura variabili di processo
 - diagnostica di sistema integrata in formato HTML con accesso diretto ai dati delle schede di ingresso/uscita
 - accesso tramite browser Internet
 - integrazione con i sistemi informatici con protocolli specifici (SNMP, FTP, NTP, ecc.)

Caratteristiche del Software di sviluppo dei PLC

Il software di programmazione dovrà consentire la programmazione mediante 5 linguaggi di base conformi alla norma IEC 1131-3:

- linguaggio a Blocchi funzione (FBD)
- linguaggio a Lista di istruzioni (IL)
- linguaggio a contatti Ladder (LD)
- linguaggio Letterale strutturato (ST)
- linguaggio Grafcet (SFC)

Caratteristiche funzionali del software di sviluppo PLC:

- il software dovrà consentire la programmazione in modo simbolico, permetterà la configurazione grafica del sistema e sarà possibile eseguire commenti in ogni zona di programmazione
- il software dovrà integrare tutte le funzioni per la messa in servizio dei moduli speciali fino alla manutenzione e alla diagnostica.
- la programmazione dovrà potersi effettuare sia off-line che on-line.
- dovrà essere possibile creare "blocchi funzione" personalizzati e parametrizzati a più livelli
- dovrà essere possibile la programmazione con linguaggio "C".
- dovrà essere integrato un applicativo per la simulazione di quanto realizzato

Il SW PLC dovrà disporre del Set di istruzioni IEC base:

- contatto aperto, contatto chiuso, su fronti di salita e discesa
- bobine dirette, inverse, SET, RESET
- bobine salto di programma, chiamata sotto-programma

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- temporizzatori e contatori di tutti i tipi

e del Set di istruzioni IEC avanzate:

- registri 16 bit LIFO o FIFO, programmatori ciclici
- tabelle di parole e di doppie parole
- parole flottanti
- logiche su parole e doppie parole
- aritmetiche su parole, doppie parole, flottanti (integrali, trigonometriche, logaritmiche)
- conversione binarie
- gestione del tempo
- di processo (loop controller)
- catena di caratteri

Oggetti indirizzabili:

- oggetti bit (bit interni, bit sistema, bit di blocchi funzione, bit estratti di parole interne)
- oggetti indicizzati: bit (ingressi, uscite e interni), parole interne (semplici/doppia lunghezza e flottanti), tabella di parole interne.
- oggetti parole : parole interne semplici lunghezza, doppia lunghezza, flottanti parole costanti semplice lunghezza, doppia lunghezza, flottante, parole di ingressi/uscite del modulo, catena di caratteri, parole di blocchi funzione.
- oggetti indicizzati (bit interni e costanti)
- oggetti strutturati : catena di bit (bit I/U, interni e Grafcet), parole interne/costanti in semplice e doppia lunghezza, flottanti e parole sistema, catena di caratteri (parole interne e costanti)

Configurazione PLC non ridondato di cabina

I PLC di cabina in configurazione non ridondata dovranno essere impiegati per i tunnel aventi lunghezza inferiore a 500m, dotati di n.1 cabina di alimentazione.

Essi dovranno essere così configurati:

- n.1 CPU con bus di campo integrato
- n.1 scheda di rete di comunicazione Ethernet con protocollo Modbus TCP/IP
- n.1 alimentatore indipendenti 24Vcc
- moduli I/O a bordo
- eventuali schede di comunicazione seriale RS232 e/o RS485

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- bretelle di collegamento ed accessori vari

Il PLC dovrà essere fornito completo di licenza SW e sviluppo dell'applicativo SW.

Configurazione PLC ridondato locale di cabina

I PLC di cabina in configurazione ridondata dovranno essere impiegati per i tunnel aventi lunghezza superiore a 500m dotati di n.1 cabina di alimentazione

Essi dovranno essere così configurati:

- n.2 CPU in configurazione ridondata (hot stand-by) con bus di campo integrato. La commutazione fra le due CPU, in caso di guasto, non dovrà interrompere alcun comando né di cabina né di galleria.
- n.2 schede di rete di comunicazione Ethernet con protocollo Modbus TCP/IP
- n.2 alimentatori indipendenti 24Vcc
- eventuali schede di comunicazione seriale RS232 e/o RS485
- bretelle di collegamento ed accessori vari

Il PLC dovrà essere fornito completo di licenza SW e sviluppo dell'applicativo SW.

Configurazione PLC ridondato distante di cabina

I PLC di cabina in configurazione ridondata distante dovranno essere impiegati per i tunnel aventi lunghezza superiore a 500m dotati di n.2 cabine di alimentazione

Essi dovranno essere così configurati:

- n.1 CPU in configurazione ridondata (hot stand-by) con la CPU collocata nella cabina adiacente con bus di campo integrato. In caso di guasto, la commutazione fra le due CPU dei due PLC di cabina non dovrà interrompere alcun comando né di cabina né di galleria.
- n.1 scheda di rete di comunicazione Ethernet con protocollo Modbus TCP/IP
- n.1 alimentatore indipendenti 24Vcc
- eventuali schede di comunicazione seriale RS232 e/o RS485
- bretelle di collegamento ed accessori vari

Il PLC dovrà essere fornito completo di licenza SW e sviluppo dell'applicativo SW.

Configurazione PLC di by-pass

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Per ogni by-pass si dovranno prevedere due PLC completi, tra loro ridondati. I PLC di by-pass dovranno essere completi dei moduli I/O a bordo, duplicati sui due PLC.

I PLC hanno la funzione di gestire le logiche di pressurizzazione e sicurezza del bypass, con autonomia funzionale anche in caso di isolamento dal resto della rete di galleria.

Ciascun PLC dovrà essere così configurato:

- n.1 CPU
- n.1 scheda di rete di comunicazione Ethernet con protocollo Modbus TCP/IP
- n.1 alimentatore indipendenti 24Vcc
- moduli I/O a bordo
- morsettiere per il collegamento dei moduli d'ingresso/uscita digitali e analogici
- eventuali schede di comunicazione seriale RS232 e/o RS485
- bretelle di collegamento ed accessori vari

Il PLC dovrà essere fornito completo di licenza SW e sviluppo dell'applicativo SW per PLC.

Per quanto concerne le capacità gestionali dei PLC di by-pass in termini di segnali I/O ciascuno di essi dovrà risultare equipaggiato almeno dei seguenti moduli:

- n.3 moduli da 64 ingressi digitali (DI)
- n.1 modulo a 32 uscite digitali (DO)
- n.3 moduli a 16 ingressi analogici (AI)
- n.1 modulo 8 uscite analogiche (AO)

Il quadro PLC di by-pass dovrà essere completo di pannello operatore (HMI), da installare sul fronte del quadro PLC, per la gestione locale di by-pass. Il pannello dovrà essere composto da uno schermo almeno 12" a colori tipo TFT, completo di porte di comunicazione Ethernet Modbus TCP/IP e di sviluppo del relativo software applicativo.

9.19.16.3 Unità remote I/O

Le unità remota I/O per la gestione dei segnali dalle/alle apparecchiature in campo (armadi SOS, quadri elettrici, ecc.), avranno una struttura modulare e dovranno essere composte da:

- modulo di comunicazione per rete Ethernet Modbus TCP/IP (n.2 schede di comunicazione Ethernet per le unità I/O a servizio dei quadri di ventilazione)
- alimentatore

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- moduli per ingressi ed uscite digitali (in numero congruo con riserva del 20 %)
- moduli per ingressi ed uscite analogiche (in numero congruo con riserva del 20 %)
- morsettiere per il collegamento dei moduli d'ingresso/uscita digitali e analogici

Caratteristiche generali

Le basi remote dovranno essere caratterizzati dalle seguenti peculiarità principali:

- funzionamento a temperature comprese fra -25°C e + 60°C
- funzionamento con umidità relativa (senza condensa): 5 ... 95 %
- Altitudine: 0 ... 2000 m.
- IP20
- Tenuta alle vibrazioni: Conforme alla norma IEC 68-2-6 Prove FC
- Tenuta agli choc meccanici: Conforme alla norma IEC 68-2-27 Prove EA
- Struttura modulare componibile

Dovranno essere conformi alle seguenti norme specifiche dei Controllori Programmabili:

- EN 61131 – 2 (IEC 1131 – 2)
- CSA 1010-1
- UL 508
- UL 746C
- UL 94
- Conformità alle Direttive Europee (Marcatura CE)

Tutti le unità I/O dovranno comprendere una riserva di punti I/O pari al 20% e gli oneri di allacciamento dei cavi di segnale e/o di comando predisposti alla base dell'unità.

Configurazione tipiche delle unità I/O

Per quanto concerne le capacità gestionali delle unità I/O in termini di segnali I/O si individuano i seguenti tipici:

- Unità I/O per quadro di illuminazione Q_IL (tipo 1 cabina):
 - n.6 moduli da 16 ingressi digitali (DI)
 - n.2 moduli a 16 uscite digitali (DO)
 - n.1 modulo a 8 ingressi analogici (AI)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Unità I/O per quadro di illuminazione Q_IL (tipo 2 cabine):
 - n.5 moduli da 16 ingressi digitali (DI)
 - n.1 modulo a 16 uscite digitali (DO)
 - n.1 modulo a 8 ingressi analogici (AI)
- Unità I/O per quadro di ventilazione Q_VE (fino a 8 ventilatori):
 - n.8 moduli da 16 ingressi digitali (DI)
 - n.2 moduli a 16 uscite digitali (DO)
- Unità I/O per quadro di ventilazione Q_VE (fino a 16ventilatori):
 - n.14 moduli da 16 ingressi digitali (DI)
 - n.2 moduli a 16 uscite digitali (DO)
- Unità I/O per quadro di ventilazione Q_VE (fino a 24 ventilatori):
 - n.21 moduli da 16 ingressi digitali (DI)
 - n.4 moduli a 16 uscite digitali (DO)
- Unità I/O per quadro di ventilazione Q_VE (fino a 40 ventilatori):
 - n.34 moduli da 16 ingressi digitali (DI)
 - n.7 moduli a 16 uscite digitali (DO)
- Unità I/O per quadro di controllo ventilazione Q_CV (tipo 1-galleria con By-Pass):
 - n.2 moduli da 16 ingressi digitali (DI)
 - n.1 modulo a 16 uscite digitali (DO)
- Unità I/O per quadro di controllo ventilazione Q_CV (tipo 3 galleria senza By-Pass):
 - n.3 moduli da 16 ingressi digitali (DI)
 - n.1 modulo a 16 uscite digitali (DO)
 - n.3 moduli a 8 ingressi analogici (AI)
- Unità I/O per armadio SOS:
 - n.1 modulo da 16 ingressi digitali (DI)
 - n.1 modulo a 16 uscite digitali (DO)
- Unità I/O per colonnina SOS e quadretto VV.F:
 - n.1 modulo da 16 ingressi digitali (DI)
 - n.1 modulo a 16 uscite digitali (DO)
- Unità I/O per quadro servizi ausiliari Q_SA:
 - n.5 moduli da 16 ingressi digitali (DI)
 - n.2 moduli a 16 uscite digitali (DO)
- Unità I/O per quadro illuminazione esterna Q_IE:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- n.3 moduli da 16 ingressi digitali (DI)
- n.2 moduli a 16 uscite digitali (DO)
- Unità I/O per quadro antincendio Q_AI:
 - n.2 moduli da 16 ingressi digitali (DI)
 - n.1 modulo a 16 uscite digitali (DO)
- Unità I/O di cabina (tipo 1C):
 - n.7 moduli da 16 ingressi digitali (DI)
 - n.3 moduli a 16 uscite digitali (DO)
 - n.2 moduli a 8 ingressi analogici (AI)
 - n.2 moduli a 4 uscite analogiche (AO)
- Unità I/O di cabina (tipo 2C):
 - n.5 moduli da 16 ingressi digitali (DI)
 - n.2 moduli a 16 uscite digitali (DO)
 - n.2 moduli a 8 ingressi analogici (AI)
 - n.1 modulo a 4 uscite analogiche (AO)
- Unità I/O di cabina (tipo 3C):
 - n.5 moduli da 16 ingressi digitali (DI)
 - n.2 moduli a 16 uscite digitali (DO)
 - n.1 modulo a 8 ingressi analogici (AI)

9.19.16.4 Postazioni operatore SCADA di supervisione locale

In corrispondenza di ciascuna cabina dovrà essere prevista una stazione di supervisione locale costituita da Personal Computer di tipo industriale (postazione di tipo Client afferenti alle postazioni di tipo server del centro di controllo), connessa al sistema di controllo tramite collegamento Ethernet allo switch LAN/dati di cabina. Essa, congiuntamente con le unità HMI collocati nei PLC di by-pass, costituisce il livello 2 dell'architettura del sistema.

Il PC dovrà consentire, tramite un applicativo SW SCADA, la visualizzazione, in tempo reale, di tutti i segnali e di tutti gli allarmi e l'attuazione di tutti i comandi gestiti al fine di garantire la completa gestione in situazione ordinaria, di emergenza e durante le operazioni di manutenzione. Per ciascun tipo di impianto (illuminazione, ventilazione, quadri elettrici, ...) sarà prevista almeno una pagina grafica dedicata con evidenziate le relative grandezze significative.

Le postazioni locali di supervisione (postazioni di tipo Client a servizio dei singoli tunnel) vengono dotate solamente della quota parte dell'applicativo SCADA sviluppato all'interno dei Server del

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

cento di controllo attinente al sistema locale di loro competenza. Esse non sono normalmente presidiate e vengono utilizzate solo per una gestione locale delle emergenza o in caso di manutenzione.

Va precisato che i sistemi locali, in caso di mancata connessione con i server del centro di controllo, saranno comunque in grado di gestire completamente ed in piena sicurezza, l'opera di loro pertinenza. In altri termini, la gestione automatica degli scenari di emergenza che si possono verificare localmente (ad esempio incendio in galleria) verranno gestiti, in maniera autonoma, dalle varie unità PLC locali mentre i server del centro di controllo remoto fungeranno, in tal caso, da "semplici" supervisor al fine di verificare la corretta attuazione delle procedure automatiche previste.

Per talune procedure di emergenza si dovrà attribuire ai Server SCADA del centro di controllo anche una "funzione automatica di ricalzo" rispetto alle azioni che normalmente dovrebbero essere assolte dai PLC locali: nel caso in cui un PLC locale non intraprenda, nei tempi prefissati, una certa azione dovranno subentrare i Server SCADA del centro di controllo con l'attivazione automatica di procedure ed invio di comandi.

La configurazione minima del PC di supervisione locale sarà la seguente:

- processore PENTIUM IV o superiore, clock ≥ 3 GHz
- memoria RAM 512 MB
- disco fisso ≥ 80 GB
- lettore CD-DVD
- n.1 porta parallela, n.1 porta seriale, n. 8 porte USB e n.1 porta RJ45
- monitor colori 21" LCD con risoluzione SVGA
- scheda rete ETHERNET 10/100/1000
- tastiera italiana e mouse
- sistema operativo Windows XP o successivo
- stampante

Si noti che, data la rapida evoluzione del mercato, la configurazione dei PC sarà comunque adeguata a quanto disponibile sul mercato al momento della realizzazione dell'impianto.

Il PC potrà essere, eventualmente, collocato all'interno dell'armadio PLC con monitor di tipo touch screen.

La postazione sarà completa di tutte le licenze software necessarie: la licenza SW relativa al

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

sistema operativo Windows XP e la licenza SW SCADA di tipo Client adeguata per la gestione di almeno 15.000 punti controllati.

Resta inoltre inteso che tutti gli impianti presenti in galleria dovranno essere autonomamente gestibili anche nel caso di malfunzionamento o avaria della postazione di supervisione. A tal fine, tutti i dati dei sensori installati in campo saranno condivisi su rete.

Le postazioni Client SCADA di galleria, in modalità Client-Server, dovranno essere in grado di recuperare e visualizzare, in tempo reale i dati, i report e gli allarmi provenienti dalle postazioni Server SCADA del centro di controllo senza richiedere un riavvio o un intervento dell'operatore.

9.19.16.5 Nodi di rete LAN/dati

Costituiscono i punti di accesso alla rete LAN/dati; essi saranno collocati nei locali di controllo di cabina e nei by-pass dei tunnel, all'interno degli armadi PLC o in armadi dedicati.

Il nodo LAN/dati di cabina dovrà essere costituito dalle seguenti apparecchiature:

- n.2 (n.1 per le gallerie corte aventi lunghezza inferiore a 500m) apparati attivi (switch) per l'attestazione della LAN, del nodo WAN/dati di cabina e per il collegamento di PLC, delle unità I/O, del PC di supervisione, ecc.
- pannelli di attestazione fibra ottica (box ottico)
- pannelli di attestazione rame con porte RJ45
- eventuali convertitori elettro/ottico
- bretelle ottiche e bretelle UTP di collegamento ed accessori vari
- pannelli completi di prese di alimentazione FM

Per le gallerie aventi lunghezza superiore a 500m la connessione del nodo LAN/dati di cabina al nodo WAN/dati di cabina, per il collegamento dell'impianto locale al sistema di controllo generale, sarà di tipo ridondato (modalità "ring-coupling").

Apparato attivo per nodo LAN/dati di cabina per gallerie con L<500m

L'apparato attivo da inserire nei nodi LAN/dati di cabina asservita a gallerie aventi lunghezza inferiore a 500m dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Layer 2.
- Tipo: Managed

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- n.2 porte Gigabit Ethernet Combo (10/100/1000MBit/s)
- n.24 porte Fast Ethernet TX (10/100 MBit/s)
- n.1 interfaccia 1 x RJ11, seriale per configurazione
- n.1 porta USB per connessione di adattatore per auto-configurazione
- adatto per qualsiasi topologia di rete
- consumo Massimo: 500W
- Servizi garantiti:
 - Management: interfaccia seriale, interfaccia Web, SNMP V1/V2, HiVision, file transfer SW HTTP/TFTP
 - Diagnostica: segnalazione a LEDs (alimentazione, stato delle connessioni, ecc..), contatti, logfile
 - Configurazione: Command Line Interface (CLI), TELNET, BootP, DHCP, DHCP Option 82, HiDiscovery, auto-configuration adapter (ACA21-USB)
 - Sicurezza: MAC- and IP-adresses, autenticazione IEEE802.1x, SSH, SNMP V3
 - QoS 4 classi
 - Priorità (IEEE 802.1D/p)
 - VLAN (IEEE 802.1Q)
 - controllo del flusso dati: IEEE 802.3x, traffico Multicast, Unicast, Broadcast
 - SNTP (Simple Network Time Protocol) Server, TOS (Type of Service) TOS-Prio-Mapping,
- Ridondanze:
 - gestione strutture ad anello
 - RSTP IEEE 802.1w (Rapid Spanning Tree Protocol)
 - gestione connessioni ridondate "ring coupling"
 - doppio alimentatore (230/24V – 50 Hz) in configurazione ridondata
 - gestione connessione in modalità "Link aggregation"
- Condizioni ambientali:
 - temperature operativa: da 0°C a +60 °C
 - umidità relativa: da 10% to 95%
- Caratteristiche meccaniche:
 - dimensioni (L x H x P): 448 mm x 44 mm x 310 mm
 - montaggio: in armadio rack 19"

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Apparato attivo per nodo LAN/dati di cabina per gallerie con L>500m

L'apparato attivo da inserire nei nodi LAN/dati di cabina asserviti a tunnel aventi lunghezza superiore a 500m, dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Layer 2.
- Tipo: Managed
- n.2 porte Gigabit Ethernet FX (10/100/1000MBit/s)
- n.2 porte Gigabit Ethernet TX (10/100/1000MBit/s)
- n.22 porte Fast Ethernet TX (10/100 MBit/s)
- n.1 interfaccia 1 x RJ11, seriale per configurazione
- n.1 porta USB per connessione di adattatore per auto-configurazione
- adatto per qualsiasi topologia di rete (anello fino a 100 nodi switch)
- consumo: massimo 35W
- Servizi garantiti:
 - Management: interfaccia seriale, interfaccia Web, SNMP V1/V2, HiVision, file transfer SW HTTP/TFTP
 - Diagnostica: segnalazione a LEDs (alimentazione, stato delle connessioni, ecc..), contatti, logfile
 - Configurazione: Command Line Interface (CLI), TELNET, BootP, DHCP, DHCP Option 82, HiDiscovery, auto-configuration adapter (ACA21-USB)
 - Sicurezza: MAC- and IP-adresses, autenticazione IEEE802.1x, SSH, SNMP V3
 - QoS 4 classi
 - Priorità (IEEE 802.1D/p)
 - VLAN (IEEE 802.1Q)
 - controllo del flusso dati: IEEE 802.3x, traffico Multicast, Unicast, Broadcast
 - SNTP (Simple Network Time Protocol) Server, TOS (Type of Service) TOS-Prio-Mapping,
- Ridondanze:
 - gestione strutture ad anello
 - RSTP IEEE 802.1w (Rapid Spanning Tree Protocol)
 - gestione connessioni ridondate "ring coupling"
 - doppio alimentatore (230/24V – 50 Hz) in configurazione ridondata
 - gestione connessione in modalità "Link aggregation" dinamica e statica

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Condizioni ambientali:
 - temperature operativa: da 0°C a +60 °C
 - umidità relativa: da 10% to 95%
- Caratteristiche meccaniche:
 - dimensioni (L x H x P): 445 mm x 44 mm x 308 mm
 - montaggio: in armadio rack 19"
 - peso: 5 kg
 - grado di protezione: IP 30
- norme di riferimento in materia di compatibilità elettromagnetica EMC:
 - EN 61000-4-2
 - EN 61000-4-3
 - EN 61000-4-4
 - EN 61000-4-5
 - EN 61000-4-6
 - EN 61000-4-16
 - FCC CFR47 Part 15 Class A
 - EN 55022 Class A

Apparato attivo per nodo LAN/dati di by-pass

L'apparato attivo da inserire nei nodi LAN/dati di by-pass dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Layer 2.
- Tipo: Managed
- n.2 porte Gigabit Ethernet FX (10/100/1000MBit/s)
- n.16 porte Fast Ethernet TX (10/100 MBit/s)
- n.1 interfaccia 1 x RJ11, seriale per configurazione
- n.1 porta USB per connessione di adattatore per auto-configurazione
- adatto per qualsiasi topologia di rete
- tempi di ripristino della rete: < 300 ms (valore massimo con rete a 50 nodi switch)
- consumo: 12W
- Servizi garantiti:
 - Management: interfaccia seriale, interfaccia Web, SNMP V1/V2, HiVision, file transfer SW HTTP/TFTP

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- Diagnostica: segnalazione a LEDs (alimentazione, stato delle connessioni, ecc..), contatti, logfile
- Configurazione: Command Line Interface (CLI), TELNET, BootP, DHCP, DHCP Option 82, HiDiscovery, auto-configuration adapter (ACA21-USB)
- Sicurezza: MAC- and IP-adresses, autenticazione IEEE802.1x, SSH, SNMP V3
- QoS 4 classi
- Priorità (IEEE 802.1D/p)
- VLAN (IEEE 802.1Q)
- controllo del flusso dati: IEEE 802.3x, traffico Multicast, Unicast, Broadcast
- SNTP (Simple Network Time Protocol) Server, TOS (Type of Service) TOS-Prio-Mapping,
- Ridondanze:
 - gestione strutture ad anello
 - RSTP IEEE 802.1w (Rapid Spanning Tree Protocol)
 - doppio alimentatore (230/24V – 50 Hz – 300W) in configurazione ridondata con temperatura di funzionamento estesa: -25°C a +70 °C
 - gestione connessione in modalità “Link aggregation” dinamica e statica
- Condizioni ambientali:
 - temperature operativa: da -40°C a +85 °C
 - umidità relativa: da 10% to 95%
- Caratteristiche meccaniche:
 - dimensioni (L x H x P): 110 mm x 131 mm x 111 mm
 - montaggio: guida DIN
 - grado di protezione: IP 30
- norme di riferimento in materia di compatibilità elettromagnetica EMC:
 - EN 61000-4-2
 - EN 61000-4-3
 - EN 61000-4-4
 - EN 61000-4-5
 - EN 61000-4-6
 - FCC CFR47 Part 15 Class A
 - EN 55022 Class A

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

9.19.16.6 Nodi di rete WAN/dati di cabina

I nodi WAN/dati, collocati nei locali di controllo di cabina entro armadio WAN dedicato, dovranno costituire gli unici punti di accesso in campo alla rete WAN/dati.

Essi dovranno essere costituiti da:

- n.1 (n.2 per le gallerie aventi lunghezza superiore a 500m servi te da n.1 cabina) apparato attivo (switch) WAN/dati per la connessione alla rete WAN/dati e per il collegamento del nodo LAN/dati di cabina
- pannelli di attestazione fibra ottica (box ottico)
- pannelli di attestazione rame con porte RJ45
- eventuali convertitori elettro/ottico
- bretelle ottiche e bretelle UTP di collegamento ed accessori vari
- pannelli completi di prese di alimentazione FM

Apparato attivo per nodo WAN/dati di cabina

L'apparato attivo (switch) da inserire nel nodo WAN/dati di cabina per la connessione al nodo LAN/dati, dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Layer 3.
- Tipo: Managed
- n.16 porte Gigabit Ethernet combo TX-SFP (10/100/1000MBit/s)
- n.1 interfaccia 1 x RJ11, seriale per configurazione
- n.1 porta USB per connessione di adattatore per auto-configurazione
- adatto per qualsiasi topologia di rete
- tempi di ripristino della rete: < 60 ms (valore massimo con rete a 200 nodi switch)
- consumo: 70W
- Servizi garantiti:
 - Management: interfaccia seriale, interfaccia Web, SNMP V1/V2/V3, HiVision, file transfer SW HTTP/TFTP
 - Diagnostica: segnalazione a LEDs (alimentazione, stato delle connessioni, ecc..), contatti, logfile
 - Configurazione: Command Line Interface (CLI), TELNET, BootP, DHCP, DHCP Option 82, HiDiscovery, auto-configuration adapter (ACA21-USB)
 - Sicurezza: MAC- and IP-adresses, autenticazione IEEE802.1x, SSH, SNMP V3
 - QoS 4 classi

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- Priorità (IEEE 802.1D/p)
- VLAN (IEEE 802.1Q)
- controllo del flusso dati: IEEE 802.3x, traffico Multicast, Unicast, Broadcast
- SNTP (Simple Network Time Protocol) Server, TOS (Type of Service) TOS-Prio-Mapping,
- Ridondanze:
 - gestione strutture ad anello
 - RSTP IEEE 802.1w (Rapid Spanning Tree Protocol)
 - gestione connessioni ridondate “ring coupling”
 - doppio alimentatore (230/24V – 50 Hz – 300W) in configurazione ridondata
 - contatti per segnali ridondata
 - gestione connessione in modalità “Link aggregation” dinamica e statica
- Condizioni ambientali:
 - temperature operativa: da 0 °C a +60 °C
 - umidità relativa: da 5% to 95%
- Caratteristiche meccaniche:
 - dimensioni (L x H x P): 445 mm x 44 mm x 345 mm
 - montaggio: in armadio rack 19"
 - peso: 5,6 kg
 - grado di protezione: IP 30
- norme di riferimento in materia di compatibilità elettromagnetica EMC:
 - EN 61000-4-2
 - EN 61000-4-3
 - EN 61000-4-4
 - EN 61000-4-5
 - EN 61000-4-6
 - EN 61000-4-16
 - FCC CFR47 Part 15 Class A
 - EN 55022 Class A

9.19.16.7 Nodi di rete WAN/dati del centro di controllo

Al nodo WAN/dati del centro di controllo si dovranno attestare le due reti WAN/dati configurate ad anello e realizzate in fibra ottica monomodale: una rete a servizio degli impianti sul versante

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Calabria ed una rete al servizio degli impianti sul versante Sicilia.

Il nodo dovrà essere costituito dalle seguenti apparecchiature:

- n.2 apparati attivi (switch) WAN/dati per la connessione alla rete WAN/dati del versante calabrese e per il collegamento delle utenze del centro di controllo: server SCADA, server di archivio, postazioni operatore SCADA, ecc.
- n.2 apparati attivi (switch) WAN/fonia per la connessione alla rete WAN/fonia del versante siciliano e per il collegamento delle utenze del centro di controllo: server SCADA, server di archivio, postazioni operatore SCADA, ecc.
- pannelli di attestazione fibra ottica (box ottico)
- pannelli di attestazione rame con porte RJ45
- bretelle ottiche e bretelle UTP di collegamento ed accessori vari
- pannelli completi di prese di alimentazione FM

I due switch della rete calabrese dovranno essere collegati ai due switch della rete siciliana tramite una connessione di tipo ridondato (in modalità “ring-coupling”).

Apparato attivo per nodo WAN/dati del centro di controllo

L'apparato attivo da inserire nel nodo WAN del centro di controllo dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Layer 3.
- Tipo: Managed
- n.8 porte Gigabit Ethernet combo SFP (100/1000MBit/s)
- n. 16 porte Ethernet 10/100/1000TX
- possibilità di espansione sino a 48 porte 10/100/1000 Mbit/s
- n.1 interfaccia 1 x RJ11, seriale per configurazione
- n.1 porta USB per connessione di adattatore per auto-configurazione
- adatto per qualsiasi topologia di rete
- tempi di ripristino della rete: < 50 ms (valore tipico)
- consumo: 70W
- Servizi garantiti:
 - Management: interfaccia seriale, interfaccia Web, SNMP V1/V2/V3, HiVision, file transfer SW HTTP/TFTP

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- Diagnostica: segnalazione a LEDs (alimentazione, stato delle connessioni, ecc..), contatti, logfile
- Configurazione: Command Line Interface (CLI), TELNET, BootP, DHCP, DHCP Option 82, HiDiscovery, auto-configuration adapter (ACA21-USB)
- Sicurezza: MAC- and IP-adresses, VLAN/IP autenticazione 802.1x, SSH, SSL, SNMP V3
- QoS 8 classi
- Priorità (IEEE 802.1D/p)
- VLAN (IEEE 802.1Q)
- multicast (IGMP snooping/querier),
- controllo del flusso dati IEEE 802.3x
- SNTP (Simple Network Time Protocol), TOS (Type of Service) Diff.-Serv (DSCP), TOS-Prio-Mapping, protocollo su base VLANs (IP, nonIP Traffic)
- Routing static routing, VRRP router redundancy, layer 3 - ACL
- Dynamic routing RIP V1/2, OSPF
- Multicast routing DVMRP/PIM DM
- **Ridondanze:**
 - gestione strutture ad anello
 - RSTP IEEE 802.1D/w (Rapid Spanning Tree Protocol)
 - gestione connessioni ridondate "ring coupling"
 - doppio alimentatore (230/24V – 50 Hz – 300W) in configurazione ridondata
 - contatti per segnali ridondata
 - gestione connessione in modalità "Link aggregation" dinamica e statica
- **Condizioni ambientali:**
 - temperature operativa: da 0 °C a +60 °C
 - umidità relativa: da 10% to 95%
- **Caratteristiche meccaniche:**
 - dimensioni (L x H x P): 480 mm x 88 mm x 435 mm
 - montaggio: in armadio rack 19"
 - peso: 7,5 kg
 - grado di protezione: IP 20
- **norme di riferimento in materia di compatibilità elettromagnetica EMC:**
 - EN 61000-4-2

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- EN 61000-4-3
- EN 61000-4-4
- EN 61000-4-5
- EN 61000-4-6
- FCC CFR47 Part 15 Class A
- EN 55022 Class A

9.19.16.8 Apparati di gestione collocati nel centro di controllo

Server SCADA (dati) di supervisione

Nei server SCADA dovranno risiedere gli applicativi software di supervisione sviluppati in ambiente SCADA, come per i supervisori locali di galleria, ma con licenza software di tipo SCADA Server in grado di gestire un numero illimitato di punti controllati.

A questi server viene affidata la gestione di tutte le opere impiantistiche, siano esse collocate in superficie (o all'aperto) o all'interno dei tunnel.

Tutte le variazioni di stato e tutti gli allarmi registrati localmente in un qualsiasi sistema locale di controllo e supervisione, asservito ai tunnel ed agli svincoli, dovranno essere comunicate ai server del centro di controllo. I server, sulla base delle proprie procedure impostate, dovranno, eventualmente, impartire delle azioni conseguenti verso uno o più sistemi locali in campo che saranno attuate attraverso i vari PLC installati a servizio dei vari sistemi di controllo e comando locali.

Nei server del centro di controllo dovranno essere impostate tutte le procedure da attuare sia in "ambito locale" (singolo tunnel o di svincolo) per la gestione del normale esercizio e degli eventi sia in "ambito generale" per il coordinamento degli impianti nel loro complesso, in condizioni ordinarie ed in caso di evento complesso "di tratta".

Inoltre nei server del centro di controllo dovranno essere sviluppate e "caricate" tutte le pagine SCADA di interfaccia operatore relative sia ai sistemi locali (singolo tunnel o svincolo) che ai sistemi aventi funzioni generali di tratta (rete MT, PMV, telecamere, ecc.).

Per consentire l'espansione del sistema, dovrà essere possibile collegare postazioni client SCADA appartenenti ad un server SCADA ad altri server SCADA. I client SCADA dovranno essere in grado di recuperare e visualizzare in tempo reale i dati, i dati storici e gli allarmi provenienti da ogni server SCADA in rete, senza richiedere un riavvio o un intervento dell'operatore.

Come già precisato i sistemi locali, in caso di mancata connessione con i server del centro di controllo, saranno comunque in grado di gestire completamente ed in piena sicurezza, l'opera di

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

loro pertinenza. In altri termini la gestione automatica degli scenari di emergenza che si possono verificare localmente (ad esempio incendio in galleria) verranno gestiti, in maniera autonoma, dalle varie unità PLC locali mentre i server del centro di controllo fungeranno, in tal caso, da “semplici” supervisori al fine di verificare la corretta attuazione delle procedure automatiche previste.

Per talune procedure di emergenza si dovrà attribuire ai Server SCADA del centro di controllo anche una “funzione automatica di ricalzo” rispetto alle azioni che normalmente dovrebbero essere assolte dai PLC locali: nel caso in cui un PLC locale non intraprenda, nei tempi prefissati, una certa azione dovranno subentrare i Server SCADA del centro di controllo con l’attivazione automatica di procedure ed invio di comandi.

Dal Centro di controllo si potrà ovviamente inserirsi in ogni momento con comandi manuali da operatore.

Sui server del centro direzionale sarà inoltre riportata tutta la diagnostica della rete dati: a tal fine tutti gli apparati attivi (switch) supporteranno il protocollo di gestione della rete SNMP.

Data la criticità della funzione dei server del centro di controllo dovranno essere installati, in armadi rack 19”, due server in configurazione ridondata, completi di licenza software ed applicativo SCADA: in caso di guasto del server primario, il server secondario dovrà assumere il ruolo di server e le varie postazioni operatore del centro di controllo (client) dovranno automaticamente connettersi a quest’ultimo. Viceversa, al ripristino del server principale, questo riprenderà il controllo sincronizzando i dati sia in tempo reale che in archivio, senza lacune dei dati storici.

Tutte le attività software svolte dai server dovranno essere considerate come critiche, in modo che ogni attività disponga di un computer primario e di uno secondario per l’elaborazione. Il software SCADA dovrà inoltre supportare la ridondanza calda intelligente. Dovrà trattarsi di una ridondanza calda effettiva, e non di una semplice duplicazione, al fine di garantire un funzionamento continuato e trasparente in caso di singolo guasto hardware o software al sottosistema di interfaccia. Inoltre, gli interventi dell’operatore su un server dovranno essere replicati in modo trasparente nell’altro server, senza richiedere ulteriori configurazioni o codifiche.

Data la criticità della funzione dei server del centro di controllo, essi saranno dotati di:

- doppia scheda di rete, a due porte, per il collegamento ridondata sia alla rete WAN che alla rete LAN della sala di controllo
- doppio alimentatore ridondata

Fisicamente, ogni server dati sarà quindi collegato a due switch WAN/dati con due connessioni: una per l’interfaccia alla dorsale WAN/dati ed una per il servizio alle postazioni Client della sala

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

controllo, senza sovrapposizione del traffico interno e del traffico proveniente dall'esterno.

Si elencano nel seguito altre caratteristiche dei server SCADA di supervisione:

- server di tipo industriale
- sistema operativo Windows Server con processore Pentium Dual Core 3.2GHz,
- memoria RAM > 6GB
- adatto al montaggio in rack19" - 4U
- n. 2 schede 10/100/1000 BaseT Ethernet RJ45 – Indirizzo statico IP
- n.2 alimentatori 400W ridondati gestiti da propria elettronica integrata di diagnostica
- doppia unità Hard-Disk > 1TB in configurazione RAID
- temperatura di funzionamento da 0°C a +40°C

Si noti che, data la rapida evoluzione del mercato, la configurazione dei server sarà comunque adeguata a quanto disponibile sul mercato al momento della realizzazione dell'impianto.

Il Server SCADA dovrà inoltre gestire al proprio interno un database in grado di memorizzare tutti i dati per almeno un anno.

Nello stesso armadio rack 19" di contenimento dei server SCADA troverà collocazione anche un'unità PC, in versione rack 19", completa di monitor, tastiera ed apparato KVM (acronimo di Keyboard - Video - Mouse) al fine di poter procedere, localmente, all'interrogazione dei vari server.

Server di archivio dati (server DB)

Nel server DB vengono archiviati i dati per consentire una storicizzazione degli eventi e delle procedure attuate, elaborazione di statistiche, ecc.

Poiché la funzione del server DB non risulta particolarmente critica nei riguarda della sicurezza delle persone non si prevede, per esso, una configurazione ridondata. Tuttavia esso sarà connesso al nodo WAN/dati con due connessioni a due switch del nodo distinti.

Sul server DB dovranno essere depositati i dati di interesse provenienti dai database dei due server SCADA. Esso dovrà essere completo delle licenze SW necessarie e costituirà la'apparta HW di interfaccia verso eventuali sistemi di gestione aziendale di livello superiore.

Il server DB dovrà garantire la memorizzazione di tutti i dati per almeno un anno con la possibilità di configurare tempi più lunghi per quei dati che si riterranno significativi per l'elaborazione di report e statistiche.

Il server DB completo di licenze e di applicativi software per l'acquisizione e la gestione dei dati, si caratterizzerà inoltre per le seguenti caratteristiche minime:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- server di tipo industriale
- sistema operativo Windows Server con processore Pentium Dual Core 3.2GHz,
- memoria RAM > 6GB
- adatto al montaggio in rack19" - 4U
- n. 2 schede 10/100/1000 BaseT Ethernet RJ45 – Indirizzo statico IP
- n.2 alimentatori 400W ridondati gestiti da propria elettronica integrata di diagnostica
- doppia unità Hard-Disk > 1TB in configurazione RAID
- temperatura di funzionamento da 0°C a +40°C

Nel Server DB dovrà inoltre essere implementato un sistema di gestione eventi che, sulla base dei dati acquisiti (stati, misure, contatori, ecc.), svolgerà tre funzioni:

- generazione automatica di report su evento critico: in caso di evento, tutti i parametri di funzionamento, inclusi gli allarmi, gli stati, i comandi e le misure, racchiusi in una finestra di 30 minuti prima e 30 minuti dopo l'evento critico, sono memorizzati in un rapporto cronologico in formato non modificabile. I rapporti automatici sono archiviati e richiamabili tramite ricerca d'archivio
- report Periodici: ad intervalli periodici prefissati (tipicamente ogni ora, giorno, settimana, mese e anno), sono automaticamente generati rapporti di utilizzo dell'impianto quali statistiche di traffico e di consumo energetico (ventilazione, illuminazione, servizi).
- report su richiesta: è prevista la possibilità di interrogazione personalizzata dell'archivio storico selezionando la finestra temporale, la galleria, il sottosistema e le singole apparecchiature, attraverso una struttura ad albero.

Tale sistema dovrà consentire di:

- mantenere sotto stretto controllo tutti i parametri rappresentativi dell'efficienza della struttura, attraverso la storicizzazione dei parametri principali di servizio correlati allo stato delle utenze.
- ricostruire istante per istante la cronologia degli eventi che hanno preceduto e seguito l'incidente. Questa registrazione è determinante per poter documentare in modo oggettivo e non modificabile, anche ad uso di terze parti, la storia dell'incidente, oltre a consentire di analizzare e correggere eventuali carenze nelle procedure di emergenza.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

9.19.16.9 Programma di supervisione

L'applicativo di supervisione generale (SCADA), risiedente nei due server dati, sarà dedicato al comando ed al controllo di tutti gli impianti tecnologici installati lungo i collegamenti stradali (nei tunnel ed all'aperto), secondo le seguenti aggregazioni gerarchiche:

- tratta autostradale nel suo complesso
- sistemi di superficie (svincoli e tratte all'aperto) e sistemi galleria
- entità funzionale complessa (sottosistema monitorato. Esempio: impianto di ventilazione)
- entità funzionale elementare (singola utenza monitorata. Esempio: ventilatore)

Il software applicativo dovrà avere le seguenti caratteristiche principali:

- architettura client-server;
- struttura basata su "Realtime-Database": tutti i moduli condividono le informazioni in tempo reale leggendo o scrivendo "tags" nel Realtime-Database; per informazioni si intende qualsiasi dato acquisito o calcolato da un modulo, nonché proveniente dall'interfaccia grafica (inserito dall'operatore);
- possibilità di ampia espandibilità del sistema, soprattutto per quanto riguarda l'aggiunta di ulteriori postazioni client
- espandibilità, sia come potenzialità che come licenze d'uso
- definizione delle unità di controllo e delle stazioni di supervisione e monitoraggio mediante nomi logici e icone al fine di rappresentare in maniera grafica e immediata l'applicazione nel suo complesso.

Sarà inoltre prevista una notevole modularità del sistema, con almeno i seguenti moduli:

- gestore I/O
- gestore allarmi
- gestore trend
- gestore report

Il software del sistema dovrà essere concepito in modo da favorire il rapido ed agevole interscambio di dati fra l'ambiente dedicato al telecomando e quello di livello superiore riferibile all'organizzazione aziendale dell'esercente, senza peraltro esporre a rischi il livello qualitativo delle prestazioni e l'integrità dei dati.

Con gli applicativi software di supervisione dovranno essere sviluppate pagine grafiche, trend,

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

pagine allarmi, riportanti tutte le informazioni necessarie alla corretta gestione degli impianti.

Dovranno essere definite pagine/trend/allarmi di carattere generale di tratta, pagine/trend/allarmi dedicate agli singoli svincoli e pagine/trend/allarmi dedicate alle singole gallerie.

Nella/e pagina/e generali di tratta dovranno essere riassunti gli eventi e gli allarmi di tutta la tratta.

In particolare, dovrà essere prevista una pagina grafica che riporterà lo sviluppo topografico dell'intera opera con una rappresentazione sintetica dello stato degli impianti al fine di fornire all'operatore un primo impatto visivo sulla presenza o meno di anomalie o emergenze.

A completamento delle informazioni visibili su video wall, dalle postazioni operatore dovrà essere possibile entrare nel dettaglio dell'evento e dell'impianto in esame.

Ad esempio, in presenza di un'anomalia sull'impianto di distribuzione dovrà essere visualizzato sulla video wall un simbolo di allerta, l'operatore a questo punto con la propria postazione di supervisione potrà entrare nel dettaglio e verificare con maggior definizione di cosa si tratta.

Dovranno completare la visione generale del sistema alcune pagine aggiuntive dedicate alle "funzioni ausiliarie", tipicamente trend ("real time" e storico), reset, ecc.

Oltre alla pagina/e generale/i di tratta sopra menzionata/e, per ogni sistema locale (galleria e svincoli) saranno sviluppate pagine grafiche su più livelli gerarchici. L'indicazione delle pagine grafiche della singola galleria sono precisate nella relazione tecnica dedicata mentre per quanto riguarda gli svincoli e le diverse tratte all'aperto che costituiscono l'opera, si dovranno prevedere almeno le seguenti pagine:

Oltre alla pagina/e generale/i di tratta sopra menzionata/e per ogni sistema locale (galleria e svincoli) saranno sviluppate specifiche pagine grafiche su più livelli gerarchici.

Nel caso della galleria, si riporta nel seguito l'elenco (minimo) delle pagine più significative:

- "Home page" della galleria
- pagina di insieme per una visione complessiva del sistema galleria con evidenza delle sole informazioni essenziali, prive di dettaglio
- pagina dedicata all'impianto ventilazione
- pagina dedicata al sistema di controllo atmosferico (CO, OP, NOx, anemometri)
- pagina dedicata al sistema di controllo traffico
- pagina dedicata all'impianto illuminazione ordinaria e di emergenza (permanente, rinforzi)
- pagina dedicata all'impianto illuminazione di sicurezza
- pagine dedicate al sistema elettrico di ciascuna cabina (sezione MT e sezione BT)
- pagina dedicata ai sistemi di alimentazione ausiliaria (UPS e gruppi elettrogeno)
- pagina dedicata all'impianto semaforico, alla segnaletica ed ai PMV

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- pagina dedicata all'impianto SOS
- pagina dedicata all'impianto TVCC
- pagina dedicata all'impianto radio
- pagina parametri di sistema per una loro visualizzazione e d eventuale modifica
- pagina hardware e reti per evidenziare lo stato delle apparecchiature quali PLC, CPU, unità I/O, ecc. e delle reti (normale, degradato, anomalia, ecc.)
- pagina allarmi con evidenza dello stato (attivo, non attivo, acquisito dall'operatore, ecc.) e della gravità di ciascuna segnalazione
- pagine di interfaccia per la richiesta dei verbali dei dati in archivio

Mentre nel caso dello svincolo e delle diverse tratte all'aperto che costituiscono l'opera, si dovranno prevedere almeno le seguenti pagine:

- Home page generale di svincolo/tratta all'aperto
- pagina di insieme per una visione complessiva del sistema locale con evidenza delle sole informazioni essenziali, prive di dettaglio
- pagina dedicata all'impianto illuminazione di illuminazione esterna
- pagine dedicate al sistema elettrico di cabina (sezione MT, sezione BT e UPS)
- pagina dedicata all'impianto PMV, impianto semaforico e barriere
- pagina dedicata all'impianto SOS
- pagina dedicata all'impianto TVCC
- pagina parametri di sistema per una loro visualizzazione e d eventuale modifica
- pagina hardware e reti per evidenziare lo stato delle apparecchiature quali PLC, CPU, unità I/O, ecc. e delle reti (normale, degradato, anomalia, ecc.)
- pagina allarmi con evidenza dello stato (attivo, non attivo, acquisito dall'operatore, ecc.) e della gravità di ciascuna segnalazione
- pagina di interfaccia per la richiesta dei verbali dei dati in archivio

Da ogni pagina di impianto si potranno aprire nuove pagine di dettaglio relative allo stato, alla forzatura, ecc dei vari dispositivi costitutivi l'impianto stesso ed alle pagine "funzioni ausiliarie" degli eventuali trend ("real time" e storico) di grandezze fisiche ad essi collegati.

Sinteticamente, il software svolgerà le seguenti funzionalità:

- Lettura e gestione di tutti i sottosistemi elencati nei paragrafi precedenti
- Rappresentazione "intuitiva" di allarmi, anomalie di funzionamento di tutti i sensori, eventi in

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

un quadro sinottico generale che su un'unica pagina grafica rappresenti l'insieme di tutti gli impianti

- Rappresentazione di tutti i dati rilevati e dei comandi attualmente azionati in un quadro sinottico singolo per ogni sottosistema da gestire e controllare
- Memorizzazione delle grandezze analogiche su archivi standard (es. MS Access) in grado di registrare l'andamento nel tempo di tali valori. Il sistema dovrà consentire di poter accedere direttamente ai dati registrati per un periodo di almeno sei mesi
- Visualizzazione grafica dell'andamento delle grandezze analogiche, con possibilità di sapere, per ogni punto del grafico, il valore esatto, la data e l'ora di registrazione. Deve essere inoltre possibile impostare l'intervallo temporale di visualizzazione e la visualizzazione dei dati storici
- protezione tramite un sistema di password su più livelli al fine di consentire l'accesso a determinate funzionalità solo al personale autorizzato. In particolare, tutti i comandi devono essere consentiti solo da personale autorizzato tramite password di alto livello. Nessuna modifica al sistema di supervisione deve essere possibile dal personale non autorizzato
- possibilità di impostazione e di modifica dei vari parametri di funzionamento del sistema (con password di alto livello di accesso) come i valori di soglia di allarme, dei tempi di funzionamento, ecc.
- possibilità di creare ed eliminare utenti all'utilizzo del software (con password a livello di amministratore di sistema)
- il programma dovrà poter essere interrogato da una o più postazioni remote(in modalità Client Server) per consentire la visualizzazione dei dati e/o la modifica ed impostazione di comandi
- creazione di un registro eventi (LOG Storico) ove saranno memorizzati tutti gli allarmi, tutti gli eventi, le anomalie di funzionamento, la modifica di parametri ovvero tutto il comportamento del sistema con indicazione della descrizione dell'evento, la tipologia (attivazione/disattivazione) e la data ed ora di segnalazione. Il sistema deve consentire la visualizzazione in linea dei dati di almeno un anno, con memorizzazione di tutti i dati su archivi standard (es. Ms Access). Inoltre dovranno essere possibili le seguenti funzionalità:
 - ricerca e stampa di tutti gli eventi
 - ricerca e stampa di un determinato tipo di eventi
 - ricerca e stampa di eventi per un determinato intervallo di tempo
- grafismi animati: le animazioni disponibili sono le seguenti:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- rotazione di oggetti
- cambio colore
- lampeggiamento
- visualizzazione di una finestra
- visualizzazione valori numerici
- visualizzazione testo
- diagramma contenente le curve di tendenza
- gestione del tempo: la funzione di gestione del tempo identifica e gestisce tutti gli eventi in ordine cronologico consentendo il controllo delle applicazioni;
- gestione allarmi: consente di realizzare le seguenti funzioni:
 - controllo di massimo 15.000 allarmi per le postazioni Client ed un numero illimitato per le postazioni Server
 - gestione degli allarmi in base alla priorità
 - smistamento degli allarmi in base all'ora comparsa, alla priorità, alla zona, all'ora di azzeramento, al gruppo, allo stato, all'identificatore e al primo allarme non azzerato
 - raggruppamento allarmi secondo diversi criteri
 - avvertimento acustico della comparsa di allarmi
 - visualizzazione delle condizioni di allarme e dei messaggi associati
 - azzeramento selettivo degli allarmi o per gruppo di allarmi
 - registrazione degli allarmi in un file di memorizzazione
 - trasmissione degli allarmi e dei rispettivi messaggi verso dispositivi a distanza attraverso una rete.
- contatori programmabili: la funzione consente:
 - il controllo del tempo di funzionamento
 - il controllo del numero di manovre
 - la creazione di messaggi e di informazioni al raggiungimento del valore finale
 - l'attivazione di task di calcolo
- trend: la funzione trend consente, insieme alla funzione grafismi a colori, di simulare la funzione di un registratore grafico. Permette di tracciare sotto forma di curve delle informazioni tempo reale provenienti dal database o provenienti dai file di archiviazione dei report storici. Caratteristiche principali:
 - curve storiche e curve in tempo reale
 - diagramma per finestra

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- senso di scorrimento
- valori limite
- interazione tra operatore e curve
- calcoli interpretati o compilati: le funzioni di calcolo consentono di effettuare calcoli matematici, operazioni logiche e consentono la realizzazione di numerose funzioni offerte dai linguaggi strutturati
- interfacce database: le funzioni database consentono il trasferimento di dati tra diversi database tra loro compatibili consentendo di:
 - utilizzare, consultare, editare i database relazionali
 - aggiungere, cancellare, modificare una registrazione
 - autorizzare l'elaborazione dei dati da parte delle altre funzioni di supervisione. In questo modo la task curve di tendenza può gestire i dati registrati in un database relazionale
- rapporti: la funzione di creazione rapporti consente di stampare in formati liberi definiti in fase di progettazione, tutte le informazioni contenute nel database. I rapporti così creati possono quindi essere trasmessi mediante rete o memorizzati su hard disk in formato ASCII.
- gestione files: la funzione di gestione dei files controlla mediante l'applicazione diversi comandi di gestione dei files:
 - copy: copia di un file
 - delete: cancella un file
 - rename: rinomina un file
 - directory: visualizza il contenuto di una directory
 - type: visualizza il contenuto di un file
 - print: stampa un file
- caricamento e scaricamento di programmi dati: questa funzione consente il caricamento, lo scaricamento ed il controllo dei programmi applicativi installati sui diversi controllori modulari programmabili in ambiente specifico. Consente inoltre il caricamento, lo scaricamento ed il confronto di dati interni
- comunicazione reti informatiche - Questa funzione consente di realizzare degli scambi tra i diversi database. Allo stesso modo ogni stazione Client può utilizzare le risorse del server collegato in rete

Il pacchetto SCADA dovrà garantire la possibilità di effettuare aggiornamenti da una versione software all'altra senza praticamente ricorrere a riconfigurazioni o a sforzi ingegneristici per la

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

migrazione alle nuove versioni.

Il tempo totale di aggiornamento della visualizzazione grafica dovrà essere inferiore a due secondi. Il software dovrà essere scalabile, in modo da consentire all'utente di partire da un sistema ridotto e di espandere il database fino a qualunque dimensione con il semplice aggiornamento della licenza. Dovrà poter essere possibile aumentare il numero di stazioni nel sistema semplicemente aggiungendo delle licenze ed effettuando la configurazione. Non dovranno essere necessarie modifiche alle stazioni o alla configurazione di progetto per poter supportare le eventuali unità aggiuntive.

Il software dovrà essere dotato dei seguenti driver di comunicazione per i dispositivi di campo:

- Interfaccia seriale Modbus
- Modbus over Ethernet (TCPIP)
- Enron Modbus
- Driver DF1
- Driver Ethernet Allen Bradley Controllogix
- Driver Ethernet e driver Allen Bradley PLC5 DH+
- Driver Ethernet e driver Allen Bradley SLC500 DH+
- Driver Ethernet e interfaccia seriale GE Fanuc 90/30 e 90/70

Inoltre, il software dovrà essere dotato delle seguenti opzioni di connettività con programmi o database di parti terze:

- Client OPC
- Server OPC 2.0 DA
- Client ODBC
- Server ODBC
- Database SQL
- Client DDE
- Server DDE
- Open API

Specifiche, documentazione ed addestramento del personale impianto di supervisione

Fanno parte integrante delle lavorazioni inerenti l'impianto di supervisione anche l'analisi e lo sviluppo dettagliato delle specifiche tecniche funzionali e di dimensionamento del sistema di controllo, con conseguente produzione della relativa documentazione in lingua Italiana comprendente almeno:

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI	<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011	

- realizzazione della lista I/O (fino ad un massimo di 3 revisioni) completa delle modalità di scambio delle informazioni
- realizzazione delle specifiche funzionali di dettaglio “causa/effetto”
- realizzazione delle specifiche di test e collaudo
- verifica e definizione della configurazione dei PLC e dei Personal Computer
- verifica e definizione della configurazione delle reti di comunicazione
- definizione della mappa degli ingressi e delle uscite per l’ottimizzazione della progettazione elettrica software
- definizione delle mappe di memoria per lo scambio dei dati tra unità di controllo facenti parte del sistema
- specifica allarmi funzionali e allarmi del Sistema di Automazione
- definizione di dettaglio delle aree di scambio informazioni con la Supervisione
- mappatura delle informazioni scambiate con la Supervisione
- definizione delle modalità di trasferimento delle informazioni da/verso Supervisione
- definizione delle attività svolte dalle singole unità di controllo
- listati commentati del software PLC (file sorgente) e tabelle dati
- numero, tipologia e contenuti di ciascuna pagina video del supervisore
- schemi elettrici dei quadri di logica con lista componenti (quantità, sigla e codice commerciale)
- Copia della documentazione tecnica così come fornita dai produttori dei materiali hardware e software compresi in fornitura
- manuali d’uso

Inoltre dovrà essere fornito un corso di addestramento del personale (durata massima 5 giorni lavorativi consecutivi), presso il Cantiere, all’utilizzo del programma di supervisione.

Sviluppi software

Al fine di chiarire quanto sopra riportato, si precisa che fanno parte integrante della fornitura le seguenti attività di sviluppo SW:

- sviluppo SW PLC di cabina sulla base delle specifiche tecniche funzionali di dettaglio con la definizione delle strutture del SW, delle aree di memoria programma/dati. Il SW PLC dovrà gestire:
 - la comunicazione con periferie remote in cabina ed in galleria

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

- la comunicazione con i PLC di by-pass
- la comunicazione con sottosistemi collegati alla rete Modbus TCP/IP: TVCC, PMV, ecc.
- la comunicazione con sottosistemi collegati via seriale (se non disponibile in Modbus TCP/IP)
- la gestione del rilevamento incendio in galleria e nei locali tecnici
- le logiche di regolazione illuminazione e di ventilazione
- il rilevamento eventi (incendio, incidente)
- l'attivazione scenari
- sviluppo SW PLC di by-pass sulla base delle specifiche tecniche funzionali di dettaglio con la definizione delle strutture del SW, delle aree di memoria programma/dati. Il SW PLC dovrà gestire:
 - i segnali di by-pass
 - le logiche di pressurizzazione by-pass
 - comunicazione con i PLC di Galleria
 - l'interfaccia operatore (HMI)
- Sviluppo SW applicativo della supervisione generale di tratta e locale (di galleria o svincolo) in modo da consentire:
 - la rappresentazione grafica animata
 - la gestione allarmi
 - la gestione scenari (traffico normale, traffico rallentato, cantiere con inagibilità corsie, galleria chiusa, veicolo fermo in carreggiata, veicolo contromano, incidente, incendio in galleria, ecc.)
 - le forzature o comandi manuali da operatore
 - la impostazione messaggi utente su PMV
 - la diagnostica di sistema
- sviluppo SW per il sistema di gestione dati storici ed eventi al fine di:
 - generare automaticamente report su evento critico
 - consentire report Periodici o su richiesta

Attività per la realizzazione dell'interfaccia con sistemi di gestione di livello superiore

Dovranno essere comprese nella fornitura tutte le attività necessarie per implementare l'interfaccia, a livello del centro di controllo, del sistema di supervisione con altri sistemi di livello superiore (ad

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

esempio sistemi di gestione aziendale).

Tali attività comprendono:

- definizione della tecnologia ovvero del database di scambio informazioni
- sviluppo del database di interfaccia
- collaudo funzionale in officina (FAT)
- messa in servizio
- collaudo funzionale in campo (SAT)

Coordinamento della realizzazione e messa in servizio dell'impianto di supervisione

Fanno parte integrante delle lavorazioni inerenti l'impianto di supervisione anche le attività di coordinamento, assistenza e consulenza in cantiere sino al completo avviamento del sistema.

Tali attività comprendono:

- collaudo funzionale in officina (FAT)
- l'"allineamento" dei segnali in campo attestati alle morsettiere dei quadri PLC di automazione ed alle unità I/O
- l'allineamento delle comunicazioni con i sistemi terzi (TVCC, pannelli a messaggio variabile, ecc) interfacciati col sistema di supervisione.
- caricamento dei software applicativi sviluppati sulla base delle specifiche di dettaglio e testati durante il FAT
- test e misurazione di tutti i valori analogici da acquisire
- verifica delle linee seriali
- la verifica degli stati e delle misure provenienti dal campo
- la verifica dei segnali dal campo e dei comandi sugli attuatori
- prove delle procedure previste per il funzionamento ordinario ed in emergenza, in manuale ed in automatico
- verifica del corretto scambio di informazioni tra i vari livelli del sistema (controllo e comando e supervisione)

9.19.17 Sistema Tutor

In sezioni singolari dei collegamenti stradali indicate negli elaborati grafici del progetto si dovranno prevedere sistemi TUTOR al fine di rilevare, su tratte autostradali di lunghezza variabile delimitate da due stazioni di rilievo successive, la velocità media dei veicoli.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Il sistema, progettato ed omologato da Autostrade per L'Italia, risulta omologato dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e l'unico soggetto titolato alla sua gestione sarà la Polizia Stradale.

Il Tutor dovrà essere costituito, essenzialmente, da:

- sensori ad induzione annegate nella pavimentazione stradale (due per ogni corsia di marcia) aventi la funzione di inviare il segnale di scatto alle telecamere, rilevare la velocità istantanea e di classificare i veicoli
- telecamere (una per corsia di marcia compresa la corsia di emergenza), complete di software specifico e scheda di comunicazione con i sensori ad induzione. Le telecamere saranno installate su portale all'aperto o fissate su una struttura metallica trasversale di sostegno nelle sezioni di uscita dei tunnel.
- unità locale di elaborazione collocata in armadio dedicato posto a lato della carreggiata completo di apparecchiature elettriche, unità di sincronismo orario (GPS) per definizione dell'ora e della, PC di elaborazione completo di licenze ed applicativi software. L'unità elabora i segnali e li invia, tramite fibra ottica dedicata (o quota parte della rete WAN), al sistema centrale collocato presso gli uffici preposti della Polizia stradale.

Quando si attraversa una tratta coperta da Tutor il sensore del portale d'ingresso dovrà rilevare la categoria del veicolo (automobile, moto, camion, pullman, ecc.) ed attivare le telecamere che fotografano la targa e ne registrano la data e l'ora di passaggio. Alla fine della tratta, il sensore del portale d'uscita dovrà rilevare il passaggio dei veicoli attivando le telecamere che ne fotografano la targa e ne registrano l'ora di transito sotto il portale. Un sistema centrale dovrà effettuare gli abbinamenti tra i dati registrati dalle telecamere dei due portali e calcolare la velocità media di ciascun veicolo, intesa come il rapporto tra lo spazio percorso e il tempo impiegato per percorrerlo. I dati dei veicoli la cui velocità media non supera quella consentita dovranno essere immediatamente eliminati mentre per i veicoli in violazione, il sistema dovrà interrogare in automatico gli archivi della Motorizzazione per risalire, tramite la targa, all'intestatario del veicolo. Per le violazioni che risulteranno accertate dalla Polizia Stradale il sistema dovrà provvedere alla compilazione ed alla stampa del relativo verbale, inoltrando in via informatica i dati per la procedura di notifica al trasgressore.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI TECNOLOGICI DEI COLLEGAMENTI STRADALI		<i>Codice documento</i> CG0700P1RDGTC00G000000001F0	<i>Rev</i> F0	<i>Data</i> 20/06/2011

Allegato 1: sistema Tutor

TUTOR

**DESCRIZIONE
DEL
SISTEMA**

PREMESSA.....	3
1 INTRODUZIONE.....	4
1.1 SCOPO E DESCRIZIONE DEL SISTEMA.....	4
1.2 CONTESTO DI INSERIMENTO DEL SISTEMA IN AMBIENTE POLIZIA.	6
2 MODALITÀ DI FUNZIONAMENTO.....	8
2.1 FUNZIONAMENTO IN CONTROLLO DELLA VELOCITÀ MEDIA.....	8
2.2 FUNZIONAMENTO IN CONTROLLO DELLA VELOCITÀ ISTANTANEA.....	11
3 PROCESSO DI RICONOSCIMENTO TARGHE.....	12
4 LIMITAZIONI DEL SISTEMA.....	14
4.1.1 <i>Velocità istantanea</i>	15
4.1.2 <i>Velocità media</i>	16
5 UTILIZZABILITÀ DEL SISTEMA.....	17
6 PRECISIONE DEL SISTEMA.....	18
7 SICUREZZA DEL SISTEMA.....	19
8 COMPONENTI DEL SISTEMA.....	20
9 ARCHITETTURA DI IMPLEMENTAZIONE.....	21
9.1 SISTEMA DI RILEVAMENTO PERIFERICO.....	22
9.1.1 <i>Unità di rilevamento veicoli</i>	23
9.1.2 <i>Unità di ripresa immagine</i>	24
9.1.3 <i>Unità di elaborazione locale e modulo di sicurezza</i>	26
9.1.4 <i>Unità di comunicazione</i>	26
9.1.5 <i>Descrizione dei moduli Sw dell'URV</i>	27
9.1.6 <i>Descrizione dei moduli Sw dell'UEL</i>	28
9.1.7 <i>Unità di sincronizzazione oraria</i>	28
9.1.8 <i>Descrizione del modulo Sw per la sincronizzazione oraria</i>	28
10 INSTALLAZIONE DEL SISTEMA PERIFERICO.....	29
10.1 SISTEMA DI ELABORAZIONE CENTRALE.....	34
10.1.1 <i>Elaborazione violazioni</i>	34
10.1.2 <i>Modulo Gestione verbali su personal computer di Polizia</i>	35
10.1.3 <i>Inserimento manuale delle targhe</i>	36
10.1.4 <i>Analisi</i>	36
10.1.5 <i>Storicizzazione</i>	37
11 ALLEGATI.....	38
11.1 ALLEGATO A – PROCESSO DI MISURAZIONE DEL TRATTO AUTOSTRADALE DI RIFERIMENTO.....	38

Premessa

Lo scopo del sistema è quello di aumentare il livello di sicurezza sulle reti stradali attraverso il controllo del rispetto dei limiti di velocità prescritti.

Il sistema consente la verifica delle violazioni in due modalità:

- ▶ velocità media su tratto
- ▶ istantanea in un punto ben determinato.

Per realizzare il controllo il sistema prevede l'uso di una rete di apparati ognuno dei quali rileva automaticamente i dati significativi dei veicoli in transito quali la velocità, la classe del veicolo (autoveicolo, motociclo, autotreno etc.) e la targa. Il dato di velocità viene utilizzato solo per una verifica del superamento della velocità istantanea nel punto di rilevamento mentre la targa del veicolo, associata all'istante di transito in due punti di rilevamento successivi, consente la verifica della velocità media tenuta dal veicolo nel tratto sotto controllo. Per avere un preciso riferimento orario, il riferimento temporale della rete di sistemi di rilevamento è costantemente allineato con il sistema GPS.

La rilevazione dei dati di transito viene eseguita da sensori induttivi installati nel manto stradale connessi a unità intelligenti che integrano le funzioni automatiche di rilevamento dei veicoli e calcolo dei dati del transito, di ripresa delle immagini dei veicoli e relativa lettura delle targhe. *Al fine di garantire la sicurezza dei dati trattati tutte le informazioni rilevate vengono elaborate con opportuni sistemi di crittografia e firma elettronica che ne garantiscono la riservatezza, l' integrità, la provenienza e la non ripudiabilità. Inoltre tutti i dati che non concorrono alla notifica di una violazione vengono cancellati automaticamente dal sistema in assoluta garanzia della privacy secondo la leggi vigenti.*

1 Introduzione

1.1 Scopo e descrizione del sistema

Il sistema proposto risponde all'obiettivo di aumentare il livello di sicurezza sulle reti stradali, siano esse urbane che extraurbane, attraverso il controllo sistematico del comportamento dei conducenti in ordine al rispetto dei limiti di velocità prescritti.

A tale scopo si è realizzato uno strumento di controllo con funzionalità innovative rispetto alle tradizionali metodologie in uso. Tra queste:

- ▶ capacità di monitoraggio dell'intera sezione stradale con analoga efficacia su tutte le corsie di transito(1,2,3 corsie);
- ▶ rilevamento diretto tramite i sensori in pavimentazione nel 90% dei casi o indiretto (tramite consultazione dei pubblici registri) della classe del veicolo in relazione ai diversi limiti di velocità stabiliti dall'art. 142 C.d.S.;
- ▶ rilevamento della velocità "media" su tratti tendenzialmente estesi, più funzionale alla valutazione dei comportamenti di guida rispetto alla misurazione istantanea, che può talvolta risultare influenzata da scelte consapevoli del guidatore motivate da ragioni di sicurezza;
- ▶ rilevamento della velocità istantanea (estremamente utile in prossimità di punti critici e/o ad elevata incidentalità).
- ▶ attribuzione automatica delle violazioni alle categorie di veicoli di cui alle lettere e), f), g), h), i) dello stesso art. 142 comma 3Cd.S.;

La determinazione della velocità media di percorso, già accolta come principio nel Codice della Strada (art. 142 comma 6), avviene attraverso:

- ▶ la dislocazione lungo il tracciato stradale da controllare di una serie di stazioni di rilevamento del traffico, composte, per ogni corsia di transito, da un sensore in pavimentazione (loop magnetico) e da una unità di rilevamento;
- ▶ la misura delle distanze intermedie tra due stazioni di rilevamento (A e B) secondo il percorso più breve (a vantaggio degli utenti);
- ▶ il rilevamento di tutto il traffico passante sulla stazione A;
- ▶ il rilevamento di tutto il traffico passante sulla successiva stazione B;
- ▶ l'abbinamento dei numeri di targa riconosciuti in entrambe le stazioni con i rispettivi dati temporali di passaggio;
- ▶ l'acquisizione dagli apparati periferici delle immagini dei veicoli in transito per la verifica della violazione. *Le immagini e tutti i dati relativi ai veicoli non in violazione vengono cancellati entro i termini previsti dalla legislazione vigente.*

In base alle funzionalità descritte viene a priori escluso qualsiasi margine apprezzabile di errore strumentale nel computo della velocità (basato unicamente su

distanza e tempo misurati). Tale requisito rende il sistema conforme al disposto di cui all'art. 345 comma 2 del Regolamento di attuazione.

Un'altra peculiarità del sistema, normalmente in antitesi con le installazioni di tipo fisso, è rappresentata dalla flessibilità di impiego.

L'ente di Polizia, che avrà in uso il prodotto, potrà:

- ▶ definire le soglie-limite di velocità in relazione sia ad eventuali prescrizioni particolari presenti all'interno del tratto monitorato (limiti di velocità puntuali, cantieri di lavoro, condizioni atmosferiche);
- ▶ determinare la funzionalità dei punti di rilevamento (inizio o fine di un tratto su cui misurare la velocità media oppure misura della velocità istantanea).

La possibilità di cui al secondo punto consente in particolare, da un lato, di evitare nel tempo la riconoscibilità da parte degli utenti dei tratti soggetti a controllo (esperienze già maturate anche con altri provvedimenti – es. divieto di sorpasso per i veicoli merci – provano che al di fuori dei tratti monitorati le violazioni tendono ad incrementare considerevolmente), dall'altro, di variare, entro limiti ragionevoli, l'estensione dei tratti stessi, in relazione alle mutabili caratteristiche della circolazione nei diversi periodi dell'anno .

Il sistema garantisce che la rilevazione delle infrazioni venga eseguita in modalità:

Automatica, in quanto viene eseguita mediante l'utilizzo di tecnologie informatiche che consentono:

- ▶ la classificazione del veicolo rispetto alle tipologie di base,
- ▶ la verifica della violazione incrociando i dati di classificazione con quelli di velocità,
- ▶ la cattura dell'immagine del veicolo trasgressore,
- ▶ il riconoscimento della targa,
- ▶ la misura della velocità del veicolo in transito,
- ▶ l'interrogazione alle banche dati di riferimento per determinarne l'intestatario,
- ▶ la creazione del verbale di accertamento della violazione.

Diretta in quanto:

▶ I sistemi di rilevamento sono installati in modo inamovibile fornendo informazioni direttamente e pressoché in tempo reale ai sistemi centrali dei corpi di Polizia,

▶ i dati di rilevazione sono trasferiti verso le postazioni di verbalizzazione senza alcuna gestione manuale di supporti transitori (es. rullini fotografici, supporti cartacei intermedi).

Sicura in quanto:

▶ Tutti i dati vengono trattati utilizzando tecnologie che ne garantiscono la sicurezza in termini di integrità, provenienza, riservatezza e non ripudiabilità,

-
- ▶ Tutti gli elementi del sistema non sono accessibili ad utenze non autorizzate,
 - ▶ Tutte le tecnologie di trasmissione fisica dei dati forniscono l'isolamento necessario da eventuali sistemi utilizzando le stesse linee fisiche.

Quest'ultima caratteristica è fondamentale per il sistema che si trova ad operare su dati sensibili.

1.2 Contesto di inserimento del sistema in ambiente Polizia.

Il contesto di inserimento del sistema contempla una serie di terminatori che interagiscono con esso come illustrato nella seguente figura.

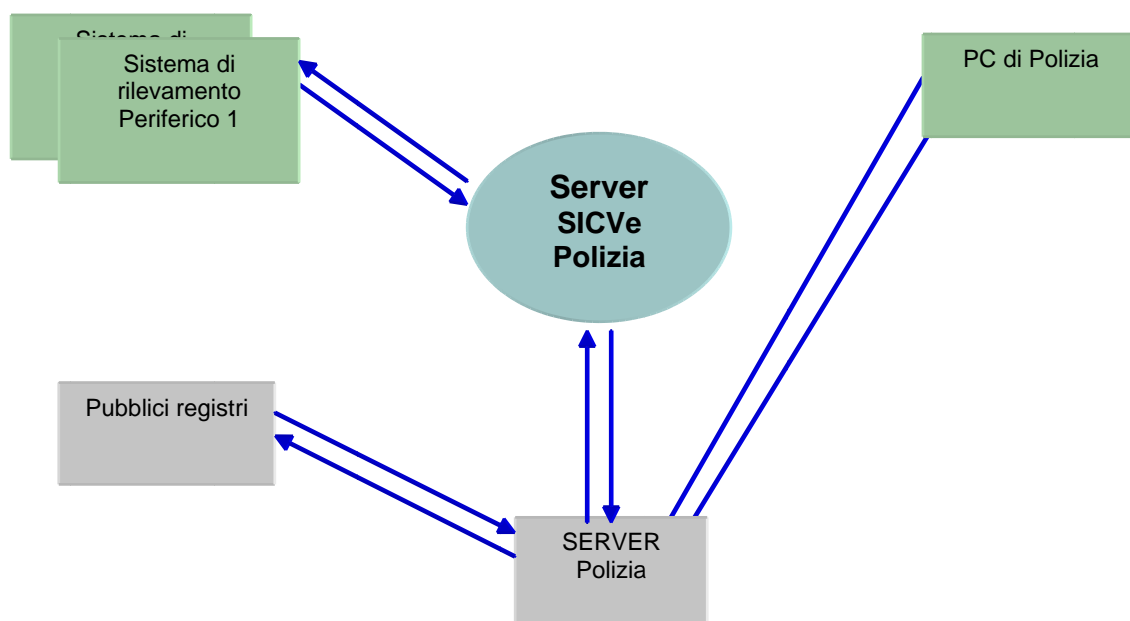


Figura 1 Diagramma di contesto

Come evidenziato i principali terminatori con cui il SICVe interagisce sono i sistemi di rilevamento che forniscono i dati di ingresso da trattare (immagini e dati di dettaglio), i sistemi dei pubblici registri attraverso i quali vengono recuperate informazioni relative all'intestatario del veicolo, i sistemi client allocati nella rete della Polizia nei quali viene validato il verbale di contravvenzione, ed i sistemi informativi di Polizia per la gestione amministrativa dei verbali.

Tutti i flussi di dati vengono trasmessi utilizzando tecniche di protezione basate sulla crittografia dei dati che ne impediscono la visibilità da parte di sistemi non autorizzati

In dettaglio i flussi principali di informazioni sono:

- ▶ Dati rilevati dalla rete di sistemi periferici. Vengono veicolati sulla rete disponibile e giungono direttamente al sistema SICVe.
- ▶ Dati di interrogazione pubblici registri. Sia le richieste che le risposte interrogazioni ai pubblici registri vengono veicolati dal server di Polizia
- ▶ La trasmissione di tali dati avviene interamente sulla rete Polizia
- ▶ Dati per la validazione dei verbali. Vengono veicolati sulla rete di Polizia dal server SICVe verso e da i personal computer dedicati a tale attività.

2 Modalità di funzionamento

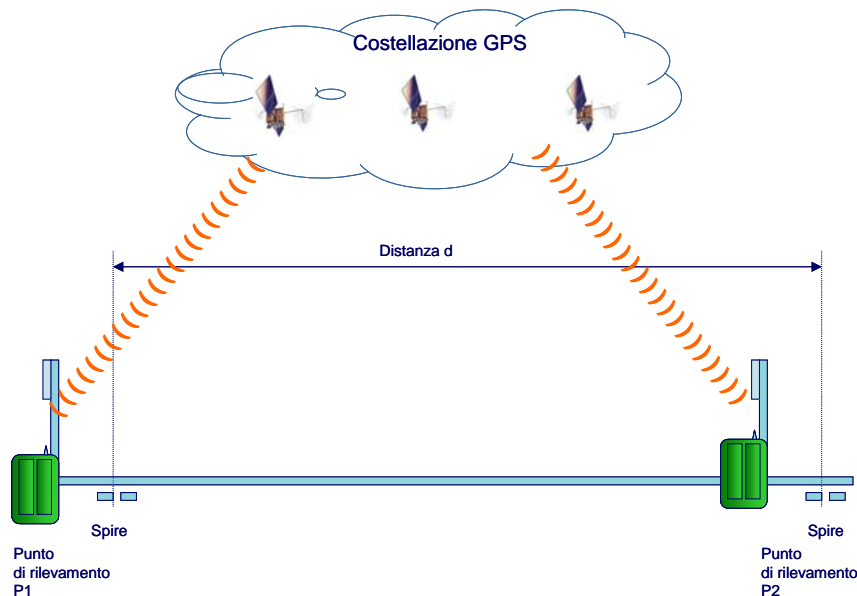
Sono previsti due metodi di misura delle velocità dei veicoli: velocità istantanea e velocità media. Nei seguenti paragrafi vengono illustrati in dettaglio i due metodi.

2.1 Funzionamento in controllo della velocità media

Il sistema consente la verifica del superamento della velocità consentita nei tratti sotto controllo rilevando la velocità media di percorrenza dei veicoli in transito. Il sistema, infatti, calcola il tempo impiegato da ogni veicolo per percorrere una tratta stradale individuata tra due sistemi di rilevamento periferici di cui è conosciuta la distanza. Il veicolo viene identificato attraverso la rilevazione automatica del suo numero di targa e della classe di appartenenza. In questo caso, se il veicolo impiega un tempo inferiore al tempo minimo ammissibile per percorrere il tratto sotto controllo alla velocità massima consentita per la data classe, viene considerato in violazione. Il calcolo viene eseguito basandosi:

- 1) sulla distanza tra i due punti di rilevamento, conosciuta in quanto misurata con un opportuna procedura e utilizzando strumenti ad altissima precisione,
- 2) sull'istante di attraversamento degli stessi da parte del veicolo. Tale informazione è uguale in tutti i sistemi in quanto ricevuta direttamente da un ricevitore GPS. Utilizzando il ricevitore ed un opportuno processo di sincronizzazione degli orologi locali si ha un allineamento costante del tempo su tutti i punti di rilevamento.
- 3) sulla classe del veicolo definita dal C.d.S.. L'informazione viene rilevata da un apposito sistema di rilevazione e classificazione veicoli dotato di opportuni sensori installati nel manto stradale.

La seguente figura esemplifica una installazione tipica del sistema periferico:



Come si nota dalla figura, conosciuta la distanza **d** e impostata la velocità massima di percorrenza consentita del tratto stradale sotto controllo, il sistema calcola il tempo di attraversamento che sarà dato dalla formula:

$$\text{Tempo} = \frac{\text{Spazio}}{\text{Velocità}}$$

Il limite di velocità viene impostato tramite un sistema di controllo centrale al quale è garantito l'accesso ai soli operatori autorizzati dell'ente che gestisce il sistema.

Dalla descrizione si evince che le altre informazioni necessarie alla verifica delle violazioni sono la targa dei veicoli in transito nei due punti di rilevamento e la categoria di appartenenza rispetto a quelle definite dall'articolo 47 del C.d.S.. Il primo dato viene rilevato attraverso un processo di ripresa fotografica dei veicoli che transitano nelle corsie sotto controllo e successiva lettura targhe. La tipologia invece viene verificata dal sistema di rilevamento veicoli che la interpreta leggendo "l'impronta" lasciata dal veicolo all'interno di un campo magnetico generato da una coppia di spire installate nel manto stradale. I dati rilevati (numeri di targa e classe del veicolo) vengono successivamente inviati al sistema di centrale che li immagazzina temporaneamente nella base dati informativa. *Le immagini vengono cifrate e trattenute nel sistema periferico che le ha rilevate in attesa della verifica dell'eventuale violazione e cancellate.*

Il sistema centrale, alla ricezione di ogni dato di transito esegue le seguenti verifiche:

- 1) controllo dei sistemi accoppiati. Ogni punto potrebbe essere accoppiato con un altro punto precedente o successivo rispetto alla direzione di marcia.
- 2) Se non esiste alcun sistema a monte o se esiste un sistema a valle i dati ricevuti vengono memorizzati temporaneamente sulla base dati informativa.
- 3) Se esiste un sistema a monte vengono ricercati nella base dati le informazioni relative al passaggio della data targa. Una volta trovate le informazioni a partire dall'ora di passaggio viene calcolato il tempo impiegato dal veicolo a percorrere il segmento di strada. Tale tempo viene poi confrontato con i tempi di percorrenza previsti.

In caso rilevazione di infrazione il sistema centrale registra nella banca dati informativa i dati relativi ai passaggi per i due sistemi di rilevamento periferico e ne richiede agli stessi le immagini dei singoli transiti.

Nel caso invece che non venga rilevata alcuna infrazione il sistema centrale istruisce il sistema periferico a monte affinché elimini le specifiche immagini ed i dati relativi. Il sistema a valle, a seconda della presenza di un ulteriore sistema di rilevamento successivo lungo la direzione di marcia, può sia trattenere i dati per una successiva verifica sia eliminarli alla stregua del precedente.

Tale processo garantisce che le immagini ed i relativi dati sensibili ritrovati automaticamente vengono ritenuti sul sistema periferico in formato cifrato e firmato elettronicamente solo per il tempo necessario alla verifica della violazione. Il tempo di ritenzione è al massimo uguale al tempo di percorrenza dei veicoli sul tratto sotto osservazione. Altresì i dati spediti sul sistema centrale vengono trasmessi in forma cifrata applicando ulteriori protezioni sulle comunicazioni.

Le immagini dei veicoli per i quali in sistema non è riuscito a trovare la targa vengono trattenute per il tempo minimo necessario alle successive elaborazioni siano esse automatiche, mediate analisi da parte di ulteriori sw di OCR per la lettura targhe, o manuali attraverso computazione manuale delle targhe.

In caso di rilevazione di una violazione il sistema centrale salva le immagini dei veicoli contravventori per poterle utilizzare in elaborazioni successive.

Il controllo della velocità media presuppone la misurazione precisa dello spazio presente tra i diversi sistemi di rilevamento. Per rendere più precisa la misura di tale spazio essa viene eseguita utilizzando strumenti ad altissima precisione installati su veicoli appositamente attrezzati allo scopo. Nel processo di misura è stato previsto che il veicolo campione esegua la rilevazione della distanza adattando la guida in modo da minimizzare il percorso tra i due punti sotto osservazione. In particolare il tratto strada viene percorso seguendo le traiettorie interne dei tratti curvilinei e, "tagliando" le curve ad S. Avendo misurato la distanza minima possibile tra i due punti di rilevamento e conoscendo la velocità massima al quale la si può percorrere senza violare l'art. 142 del C.d.S. si ha che il tempo minimo è dato dalla formula:

$$T_{\min} = \frac{d_{\min}}{V_{\text{ref}}}$$

Da ciò si evince che aumentando la velocità si ha un tempo di transito inferiore. Si noti inoltre che utilizzando nell'equazione la distanza minima tra i due punti di rilevamento, a parità di velocità il tempo per percorrere il tratto risulta il minore possibile. Questa misura risulta essere cautelativa nei confronti dei guidatori che adottano una guida ottimale pur non superando i limiti di velocità imposti.

I dettagli della procedura di misurazione della tratta stradale sono descritti nell'allegato A.

2.2 Funzionamento in controllo della velocità istantanea

Il sistema dispone inoltre di una seconda possibilità di funzionamento che esegue un controllo sulla velocità istantanea del veicolo in transito sui sensori predisposti nella corsia di marcia. Questa modalità prevede che venga attivata la ripresa dell'immagine del veicolo e, che in caso di violazione dei limiti di velocità, la stessa venga memorizzata. *In caso contrario l'immagine viene immediatamente cancellata.*

La verifica viene eseguita basandosi su di una griglia di riferimento impostata dagli operatori autorizzati in centrale nella quale sono fissati i limiti di velocità per le diverse classi di veicoli.

Un secondo processo si preoccupa di analizzare la foto per decodificarne in modo automatico la targa e renderla disponibile per elaborazioni successive.

3 Processo di riconoscimento targhe

Da quanto esposto in precedenza il calcolo della velocità media dipende dalla affidabilità del processo di rilevamento delle targhe. Il riconoscitore utilizzato (PLATES) è già in uso in altri sistemi prodotti da Autostrade Tech S.p.A. specializzati per controllo accessi a zone a traffico limitato e sistemi Telepass. Il sw è stato valutato secondo la norma UNI 10772 nel marzo 2001 dall'Università di Siena ed è disponibile il rapporto tecnico IRITI-TI 2001.08 che descrive le prove eseguite sul sw, ed è stato inoltre certificato dall' IEN Galileo Ferraris nel marzo 2004

Il PLATES riesce a identificare e leggere una targa in un'immagine con un rendimento normalmente maggiore del 95%. Tale precisione viene raggiunta analizzando le immagini con lo stesso programma OCR fatto girare sulla URV in prima istanza e sulla UEL in seconda battuta. Il secondo tentativo, eseguito allo scopo di recuperare le targhe non lette dall'OCR sulla telecamera, prevede l'abbattimento della percentuale di targhe non riconosciute di circa 3-4%. Il restante viene inviato direttamente al sistema centrale che ne potrebbe tentare una lettura utilizzando ulteriori sw di OCR (eventualmente per le targhe estere) in modalità automatica e/o per metterle a disposizione degli operatori per l'imputazione manuale della targa.

Il seguente diagramma illustra il flusso del processo di riconoscimento della targa eseguito sui due sistemi in due momenti separati.

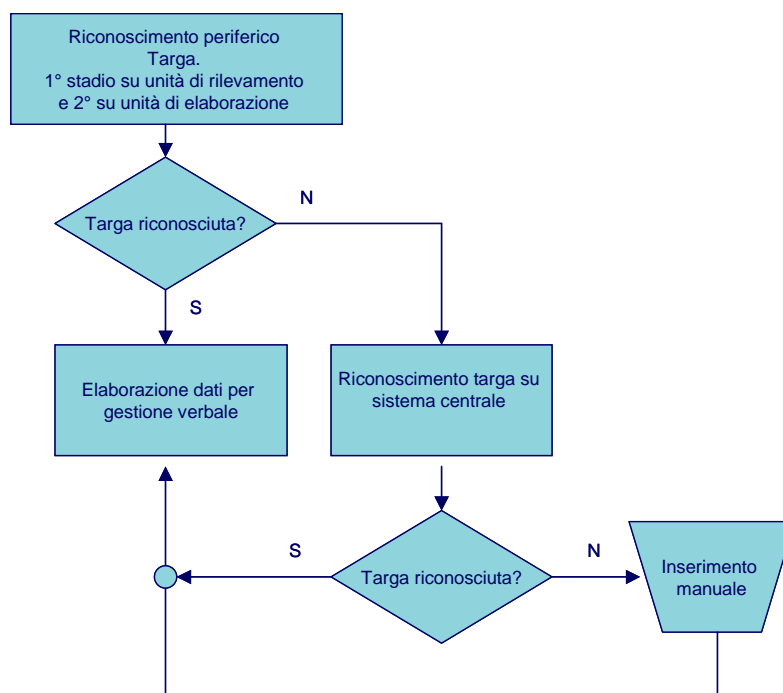


Figura 2 – Processo di riconoscimento targa

Applicando questa tecnica si riesce ad portare la capacità di riconoscimento fino al 95%. Il parametro principale che potrebbe condizionare la lettura della targa è la condizione fisica della stessa (aspetto dei caratteri, riflettenza, installazione etc) per cui le probabilità che una stessa targa venga letta da entrambi i sistemi è molto alta.

Le immagini contenenti targhe non riconosciute possono essere trattate automaticamente da sw di OCR oppure possono essere trattate manualmente entro i termini temporali previsti.

L'errore nel riconoscimento delle targhe è dovuto essenzialmente a due possibili cause:

- ▶ Errore nella rilevazione della targa (che incide per il 98% dei mancati rilevamenti) che non viene riconosciuta globalmente nell'immagine del veicolo.
- ▶ Errore nel riconoscimento dei singoli caratteri (che incide per meno del 2%) che comporta un riconoscimento errato.

4 Limitazioni del sistema

Le limitazioni del sistema sono dovute sia alle tecnologie utilizzate per le diverse unità e moduli sw sia agli elementi da rilevare (veicoli e targhe).

Per quanto riguarda i componenti della URV è stato verificato gli unici limiti di funzionamento rilevati sono la mancata rilevazione di veicoli (rilevata con una percentuale inferiore all'1%) e la sottoesposizione o sovraesposizione delle immagini che provoca una piccola percentuale di immagini con targa illeggibile (rilevata anch'essa con una percentuale inferiore all'1%). Per quanto riguarda l'unico modulo sw coinvolto cioè l'OCR è stato verificato che la percentuale di riconoscimento delle targhe dalle immagini è maggiore del 93%. Si noti che l'OCR riesce a decodificare correttamente un gran numero di tipologie di targhe ovvero:

- a. Targa rettangolare di nuovo tipo senza provincia, con due caratteri alfabetici seguiti da tre caratteri numerici e due alfabetici, tutti di color nero su sfondo bianco, con spaziatura fra il secondo e terzo carattere e fra il quinto ed il sesto, senza bande blu laterali.
- b. Targa quadrata di nuovo tipo senza provincia, costituita da due righe, con due caratteri alfabetici al centro della prima riga e tre caratteri numerici seguiti da due alfabetici sulla seconda riga, senza bande blu laterali. Tutti i caratteri sono neri su sfondo bianco.
- c. Targa rettangolare di nuovo tipo senza provincia, con due caratteri alfabetici seguiti da tre caratteri numerici e due alfabetici, tutti di color nero su sfondo bianco, con spaziatura solo fra il secondo e terzo carattere, con bande blu laterali.
- d. Targa quadrata di nuovo tipo senza provincia, costituita da due righe, con due caratteri alfabetici al centro della prima riga e tre caratteri numerici seguiti da due alfabetici sulla seconda riga, con bande blu laterali. Tutti i caratteri sono neri su sfondo bianco.
- e. Targa moto quadrata di nuovo tipo senza provincia con due caratteri alfabetici ed un carattere numerico sulla prima riga e quattro caratteri numerici sulla seconda, senza bande blu laterali e con caratteri neri su sfondo bianco.
- f. Targhe rettangolari vecchio tipo (con la sigla della provincia) con tutti i caratteri su una sola linea con caratteri neri su sfondo bianco.
- g. Targhe rettangolari vecchio tipo (con la sigla della provincia) con tutti i caratteri su una sola linea con caratteri bianchi su sfondo nero.
- h. Targa moto quadrata di nuovo tipo senza provincia con due caratteri alfabetici al centro della prima riga e cinque caratteri numerici sulla seconda, con bande blu laterali e con caratteri neri su sfondo bianco.
- i. Targa ripetitrice rettangolare con sfondo riflettente color giallo e caratteri neri.

Dalla lista sono escluse tipologie di targhe alquanto datate (che comunque rappresentano una minima parte del parco circolante) e le targhe con caratteri o

supporti fuori norma. In quest'ultima tipologia ricadono tipicamente le targhe ripetitrici dei veicoli pesanti realizzate a volta con caratteri adesivi o manualmente non conformi a quanto prescritto nel C.d.S. e le targhe installate in modo non conforme a quanto previsto sempre nel C.d.S.. Questa tipologia rappresenta mediamente il 3% del traffico totale.

Analogamente l'OCR non tratta le targhe con caratteri fuori set (CC, POLIZIA, CRI, VF, PROVA etc.) o estere che rappresentano mediamente il 1-2% del traffico totale.

Le limitazioni descritte impattano in modo diverso sul rendimento in automatico del sistema a seconda del metodo di rilievo della velocità.

4.1.1 Velocità istantanea.

Nella modalità di funzionamento in velocità istantanea il sistema rileva le violazioni effettuate rispetto ai limiti impostati.

Come detto una prima limitazione potrebbe essere costituita dal mancato rilevamento del veicolo che incide per meno dell'1% dei casi.

Un'altra caratteristica che potrebbe rappresentare una limitazione è la possibilità data dalla unità di rilevamento veicoli di fornire indicazioni sulla affidabilità della misura di velocità. Questa caratteristica, utile nella modalità di funzionamento in velocità istantanea per non attribuire contravvenzioni basate su misure che potrebbero essere non corrette, non viene considerata nella modalità di funzionamento in velocità media. Mediamente l'affidabilità della misura si aggira è intorno al 95%.

Eseguita la rilevazione dei veicoli la stessa unità di rilevamento veicoli fornisce un indice di affidabilità della misura che viene analizzato dal sw per determinarne la bontà della misura stessa. A seconda del risultato la misura può essere invalidata o meno. Ovviamente i transiti con inaffidabilità nella lettura della velocità vengono scartati. Nel caso sia ritenuta valida il sistema passa alla verifica della lettura automatica della targa e, in caso questa sia stata letta automaticamente dal sistema le immagini vengono inviate al sistema centrale per l'elaborazione dei verbali. Per i transiti nei quali la targa non è stata letta automaticamente (in quanto tipicamente sono fuori norma o sono fuori set) può essere previsto un tentativo ulteriore di riconoscimento automatico in centrale e/o l'elaborazione manuale. A valle di quest'ultimo processo avremo una percentuale minima di immagini con targhe illeggibili che risulteranno inutilizzabili.

I valori dichiarati sono ovviamente medi e rappresentativi di una condizione di traffico equilibrata tra traffico pesante e leggero. La percentuale di riconoscimento targhe è globalmente migliore sulla corsia di sorpasso in quanto in traffico prevalente è rappresentato da automobili su cui sono installate una tipologia di targhe di ultima emissione. Analogamente è risulta inferiore sulla corsia di marcia normale ma solo per la presenza di molte targhe non a norma installate sui mezzi pesanti. Analogamente la percentuale di veicoli in violazione dei limiti di velocità risulta maggiore sulla corsia di sorpasso che su quella di marcia.

4.1.2 Velocità media.

In questa modalità di funzionamento, vista la precisione nell'allineamento temporale dei sistemi di rilevamento e la precisione delle misura della distanza, il fattore preponderante per un funzionamento quanto più possibile automatico è legato alla capacità del sistema nel leggere le targhe nei due punti che delimitano il tratto sotto osservazione. Infatti, come già affermato, questa modalità di funzionamento è legata strettamente alla disponibilità della targa e dell'istante di attraversamento. Per avere il massimo rendimento del sistema si dovrà quindi compensare quella percentuale di targhe non lette automaticamente dal sistema intervenendo o con un OCR con potenza di riconoscimento targhe superiore o manualmente con un operatore. Risulta evidente che tale intervento è relativamente oneroso in quanto deve essere eseguito su tutti i transiti e non solo su quelli in violazione descritti nel caso precedente.

La probabilità di identificare correttamente i veicoli che transitano sul tratto sotto osservazione (ovvero rilevati correttamente nei due punti di rilevamento di un singolo tratto) è pari a circa il 90 % dei transiti totali.

5 Utilizzabilità del sistema

Dal paragrafo precedente si evince che il sistema nella modalità di funzionamento in velocità istantanea è sempre utilizzabile mentre in quella a velocità media è utilizzabile purché i sistemi di rilevamento siano installati ad una distanza compatibile con l'efficacia (consigliata non inferiore ai 5 Km). Non esiste altresì un limite massimo che dipende dalla tipologia di strada da controllare.

Inoltre nel controllo della velocità media, purché opportunamente istruito, il sistema prevede la gestione di tratti stradali aventi sottotratti con velocità limite differenti. Tale gestione è applicabile anche nel caso in cui sono presenti cantieri o lavori in corso purché venga eseguita una rilevazione precisa e incontestabile della lunghezza dei sottotratti interessati alle limitazioni di velocità. Si fa presente però che tale rilevazione ha senso se i lavori o il cantiere hanno una durata temporale piuttosto lunga e, per evitare contestazioni, se sono organizzati con segnaletica non amovibile.

Il sistema è altresì utilizzabile nelle diverse condizioni meteo in quanto i componenti sono studiati per funzionare anche nelle condizioni più avverse. In queste situazioni l'unico parametro che li operatori autorizzati potrebbero avere la necessità di modificare è quello delle velocità limite (es. -20Km/h in caso di pioggia). Si noti che in questa situazione la modifica di questo parametro è consigliabile solo dopo una verifica delle condizioni meteo sui punti di rilevamento e/o tratto sotto controllo.

6 Precisione del sistema

Come già detto il sistema basa la precisione del rilevamento della velocità media su due parametri fondamentali che sono la distanza tra i due punti di rilevamento e l'orario di passaggio dei veicoli.

La distanza tra i punti di rilevamento viene verificata utilizzando uno strumento di alta precisione che garantisce un errore massimo dello 0,05%.

Un altro errore potrebbe essere introdotto dal disallineamento degli orologi dei due sistemi di rilevamento che si è calcolato possa arrivare al massimo a 120 mS.

Dalle considerazioni precedenti si evince che la precisione del sistema è legata alla seguente formula:

$$T_{cal} = \frac{d * 0,995}{V_{ref}} - 120mS$$

dove **Tcal** è il tempo calcolato, **d** è la distanza tra i due punti di rilevamento e **Vref** è la velocità di riferimento impostata dall'operatore. Come si nota la precisione diminuisce al diminuire della distanza tra i portali e all'aumentare della velocità del veicolo.

Dalla formula si evince che all'aumentare della distanza i diversi errori diventano insignificanti rispetto a quello apportato dalla misura del tratto sotto controllo. Inversamente alla diminuzione della distanza si ha la situazione opposta da cui deriva che è opportuno che la distanza minima tra due portali non deve scendere al di sotto dei 334 metri per garantire che l'errore massimo non superi quello accettabile.

La precisione del sistema nella rilevazione della velocità istantanea è strettamente legata all'accuratezza con cui viene eseguita l'installazione delle spire e a quella dell'unità di rilevamento veicoli. I processi di installazione ed i componenti selezionati garantiscono un errore inferiore al 3% che risulta essere comunque minore del richiesto dall'Art 345 del regolamento attuativo del C.d.S..

7 Sicurezza del sistema

I dati trattati dal SICVe fluiscono attraverso la rete telematica di interconnessione e vengono registrati, sia in modo temporaneo che definitivo, nelle banche dati informative o sui file system dei diversi componenti del sistema.

La sensibilità dell'insieme dei dati trattati (immagini, targhe, orari di passaggio etc.) impone un trattamento degli stessi che ne garantisca l'inviolabilità e l'inalterabilità al fine di non permettere la divulgazione di dati che possono ledere la privacy.

A tale scopo il sistema è dotato di un modello di sicurezza improntato sia sulla cifratura e firma dei dati sensibili utilizzando certificati standard emessi da enti di certificazione riconosciuti (es. Ministero dell'interno), sia sulla protezione delle diverse linee di comunicazione coinvolte. La cifratura e firma viene applicata per lo scambio dei dati che coinvolgono i sistemi periferici e il sistema centrale utilizzando crittografia con chiave pubblica e privata. Sul trasferimento dei dati tra le varie entità del sistema viene inoltre applicata una ulteriore protezione sui dati trasmessi utilizzando uno scambio di informazioni basati su connessione protetta SSL (Secure Socket Layer). Analogo sistema di protezione viene applicato per i trasferimenti di dati dal server centrale verso i client connessi.

Ulteriore livello di sicurezza che contribuisce a garantire la riservatezza dei dati trattati dal sistema è la cancellazione immediata di ogni informazione temporanea e in differita (di un tempo programmabile dagli utenti preposti) delle informazioni sulle quali sono in corso delle verifiche. In particolare i dati relativi ai passaggi per i punti di rilevamento vengono trattenuti per il tempo necessario alla verifica di violazione nella modalità di funzionamento di controllo della media.

In ogni caso tutte le informazioni salvate sul sistema possono essere decifrate solo da sistemi e/o operatori di Polizia in possesso delle opportune chiavi di sicurezza e di relativa autorizzazione.

8 Componenti del sistema

Il presente paragrafo descrive le unità funzionali costituenti il sistema SICVe di ed in particolare:

- ▶ Sistema di rilevamento periferico,
- ▶ Sistemi e sw di comunicazione,
- ▶ Sistemi e sw per la sicurezza informatica,
- ▶ Sistema centrale di elaborazione,
- ▶ Personal computer di Polizia

Il sistema di rilevamento periferico può essere suddiviso nei tre blocchi fondamentali:

- ▶ Unità integrata di rilevamento veicoli, ripresa immagine, e lettura targhe URV,
- ▶ Unità di elaborazione locale UEL,
- ▶ Unità di ricezione GPS.

Il sistema di elaborazione centrale è rappresentato dall'insieme di hw e sw per la gestione della soluzione in tutte le sue componenti. In particolare esso è composto da sistemi server con alte caratteristiche di disponibilità su cui sono installati tutti gli applicativi necessari alla soluzione quali ad esempio:

- ▶ calcolo delle violazioni di velocità media,
- ▶ verifica della violazioni da parte dei pubblici ufficiali,
- ▶ stampa delle immagini dei veicoli trasgressori e dei relativi dati di transito,
- ▶ analisi off-line,
- ▶ amministrazione del sistema.

Per la descrizione completa delle funzionalità del sistema centrale si faccia riferimento ai capitoli successivi.

I sistemi client forniscono quanto necessita all'operatore per l'utilizzo delle applicazioni a lui disponibili.

Come già affermato in precedenza in quanto strumenti di misura della velocità, nelle varie modalità di funzionamento previste, sono oggetto di omologazione ministeriale secondo l'art 192 del regolamento di attuazione del codice della strada le sole unità URV unità di rilevamento veicoli e il modulo di sincronizzazione oraria costituito dall'insieme di un opportuno sw installato sulla UEL e del GPS. Queste due unità da sole possono già fornire le informazioni relative ai veicoli in violazione.

9 Architettura di implementazione

Il sistema è costituito da tre elementi fondamentali: più sistemi di rilevamento del traffico installati sulla stradale, un sistema di elaborazione centrale su cui avviene la verifica delle violazioni, più persona computer di Polizia dai quali gli operatori autorizzati possono eseguire le attività di verifica, validazione e stampa dei verbali di accertamento.

Nella seguente figura viene illustrata l'architettura logica della soluzione:

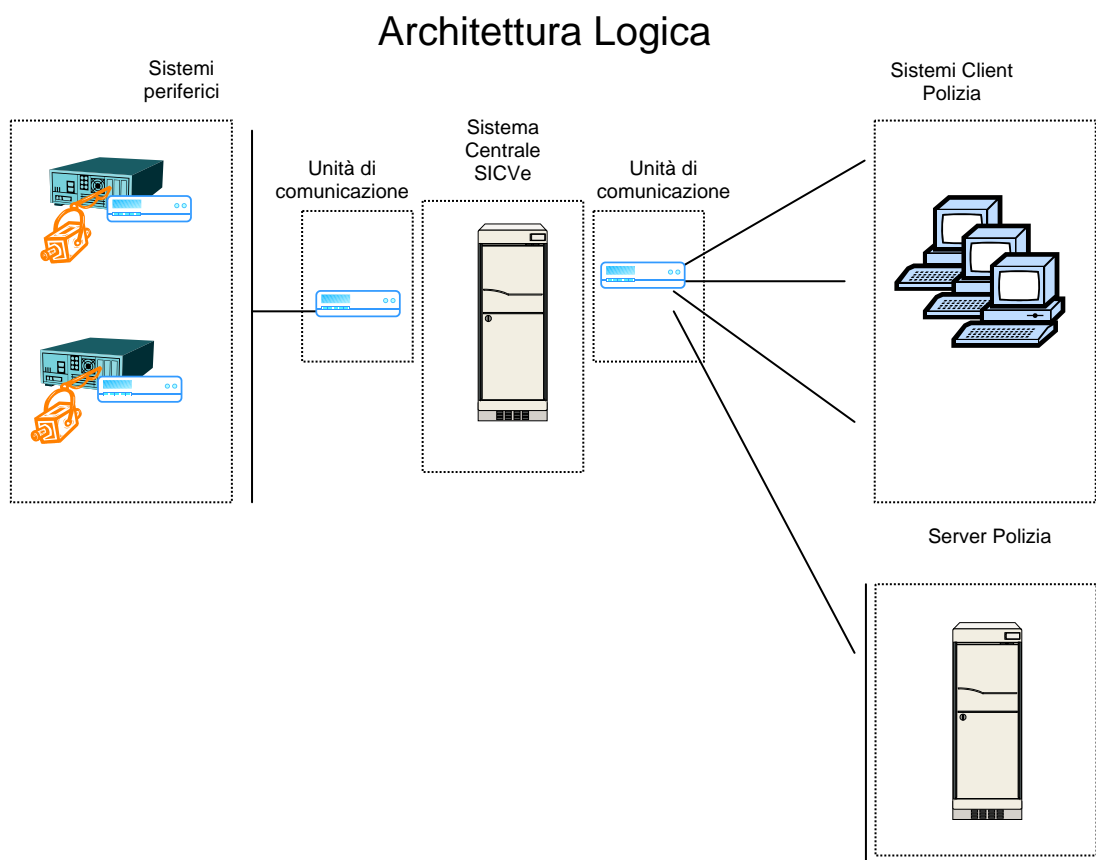


Figura 3 Architettura logica della soluzione

9.1 Sistema di rilevamento periferico

Il sistema di rilevamento è costituito da un'insieme di componenti modulari installabili sulle infrastrutture normalmente esistenti quali i portali attualmente utilizzati per i pannelli a messaggio variabile o cavalcavia. Il sistema risponde alle caratteristiche necessarie per il funzionamento in un ambiente con discrete escursioni termiche e di umidità fornendo quanto necessario per la rilevazione dei veicoli in transito con la ripresa delle relative immagini, la registrazione temporanea dei dati e l'invio in modo protetto verso il sistema centrale.

Il sistema può essere suddiviso nei seguenti blocchi fondamentali:

- ▶ Unità di rilevamento dei veicoli, che esegue il controllo sul traffico rilevando i dati caratteristici e la velocità di ogni veicolo.

- ▶ Unità di cattura di immagine e lettura targhe, che sincronizzata con l'unità precedente esegue la ripresa del veicolo in transito e ne legge la targa. Queste due unità sono integrate nella stessa unità fisica.

- ▶ Unità di elaborazione locale, che gestisce e sincronizza tutto il sistema periferico. Questa unità ha inoltre il compito di archiviare e sicurizzare i dati trattati.

- ▶ Modulo di sicurezza, che rappresenta un modulo contenuto nell'unità precedente che si occupa della gestione sicura dei dati rilevati.

- ▶ Unità di sincronizzazione oraria, che viene utilizzata per sincronizzare la data/ora delle apparecchiature del sistema periferico.

- ▶ Unità di comunicazione, che provvede alla trasmissione dei dati

La seguente figura esemplifica l'architettura del sistema periferico e le connessioni tra le varie unità.

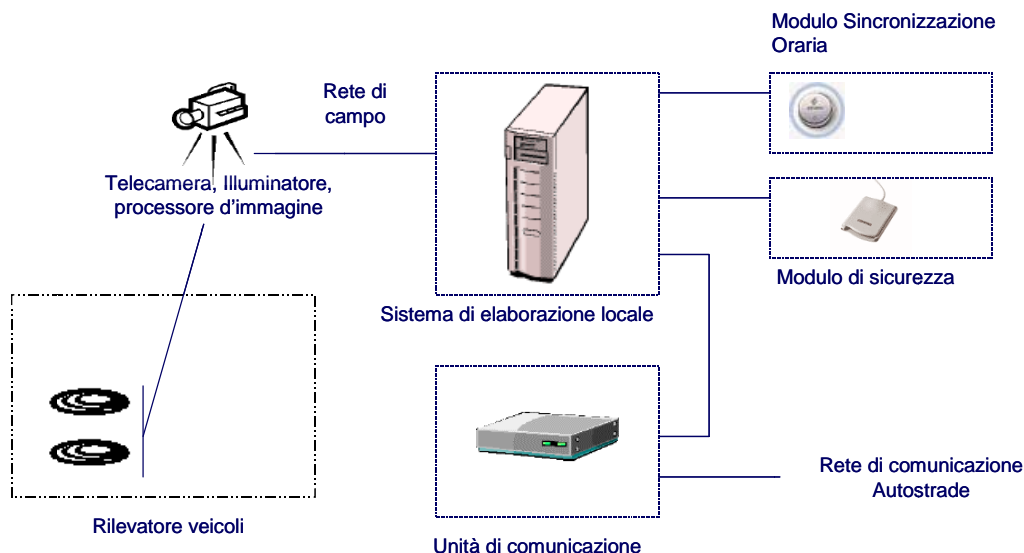


Figura 4 Architettura del sistema di rilevamento periferico

Le unità descritte vengono installate sulla rete autostradale secondo quanto descritto nei paragrafi successivi.

Nei seguenti paragrafi vengono illustrati i componenti costituenti il sistema:

9.1.1 Unità di rilevamento veicoli

L'unità di rilevamento dei veicoli, contenuta nella URV, è costituita dai seguenti componenti:

► rilevatore di traffico che fornisce indicazioni sul transito dei veicoli e sulla relativa tipologia.

► Loop induttivi connessi al rilevatore quali sensori di rilevazione.

Il sensore di rilevazione è costituito da una doppia coppia di spire installate nel manto asfaltato della corsia da monitorare. L'unità esegue un controllo continuo del transito dei veicoli e ne trasmette le informazioni all'unità di elaborazione locale.

L'unità di rilevamento consiste in realtà di due rilevatori indipendenti connessi a coppie di loop induttivi di dimensioni diverse. In dettaglio uno dei rilevatori è stato programmato per rilevare e classificare i motocicli mentre l'altro per rilevare i passaggi delle altre tipologie di veicoli.

Le caratteristiche dei due sistemi consentono la rilevazione di veicoli con velocità fino a 250 km/h e la possibilità di classificarli secondo quanto previsto dal Codice della Strada. In particolare l'unità esegue una classificazione riportata nella seguente tabella nella quale si è ritenuto opportuno semplificare la descrizione riportata nel C.d.S.. Per maggiori dettagli riguardo le diverse categorie di veicoli di faccia riferimento a quest'ultimo documento.

Classificazione SICVe	Tipologia C.d.S.
A	Autovetture, Autoveicoli con massa inferiore alle 3,5t e motocicli
B	Autotreni costituiti da un autoveicolo ricadente nella classificazione precedente e da un rimorchio collegato all'autoveicolo con un asse.
C	Autoveicoli destinati al trasporto di cose o ad altri usi, di massa complessiva a pieno carico superiore a 3,5 t e fino a 12 t
C	Autoveicoli destinati al trasporto di cose o ad altri usi, di massa complessiva a pieno carico superiore a 12 t
C	Autocarri con massa superiore a 5t se adoperati per il trasporto di persone
D	Autotreni ed autoarticolati costituiti da un autoveicolo e da un rimorchio con massa superiore alle 3,5 t
E	autobus e filobus di massa complessiva a pieno carico superiore a 8 t

Tabella 1- Classificazione veicoli

In caso che l'unità non riesca ad inquadrare un veicolo nelle categorie sopra elencate (A...E) lo classifica con le lettere F,X o Y.

Si noti che rispetto alla classificazione disposta nel C.d.S. (ed ai relativi limiti di velocità) l'unità di rilevamento veicoli non consente la distinzione tra gli autoveicoli con massa superiore alle 3,5 tonnellate e fino a 12 tonnellate che vengono rilevati nella tipologia C come gli autoveicoli con carico superiore alle 12t e agli autocarri per trasporto persone con massa superiore alle 5t.

Ciò comporta una ambiguità nella classificazione per tutti quei veicoli che superano le 3,5t ma non le 12t. Questa situazione viene superata dal sistema impostando la velocità massima per la categoria C e quelle della categoria superiore ad 80 km/h in modo che il sistema rilevi tutti i veicoli che superano tale soglia e ne registri le immagini ed i relativi numeri di targa. L'eliminazione dalla lista dei veicoli che non sono in violazione viene eseguita automaticamente dal sistema mediante una interrogazione verso i pubblici registri che consente di verificare la vera classe di appartenenza dei veicoli. Questa ambiguità permane per il solo tempo che intercorre tra la rilevazione del veicolo e il ritorno dell'informazione della classe dai pubblici registri.

Si fa inoltre presente inoltre che l'unità di rilevamento cataloga nella categoria B tutti gli autoveicoli con massa inferiore ai 3,5t trainanti un rimorchio. In questa categoria non riesce però a distinguere i rimorchi pesanti (es. Roulottes) per i quali è stabilito un limite di velocità dell'autotreno in autostrada pari a 80 Km/h da quelli definiti leggeri (es piccoli carrelli appendice a due ruote) per i quali è stabilito un limite di velocità dell'autotreno pari alla velocità prevista per la classe del veicolo motrice. Anche in questo caso può essere impostato dall'operatore in limite di velocità più basso per rilevare tutti i veicoli che superano tale soglia. L'ambiguità non può però essere risolta mediante interrogazione presso i pubblici registri come nel caso precedente a causa della targa ripetitrice ma deve essere verificata visivamente dall'operatore. La verifica non è comunque molto onerosa in quanto il veicoli classificati nella categoria B non sono molto numerosi.

In entrambi i casi descritti le immagini ed i dati vengono trattenuti dal sistema per il solo tempo necessario alla verifica della violazione, ovvero all'interrogazione presso i pubblici registri per la classe C e la verifica visiva per la B, e avviati al processo di verbalizzazione solo in caso che il veicolo abbia effettivamente superato i limiti impostati. Si noti che i veicoli di classe B sono una percentuale ridottissima dei transiti per cui la verifica ha un impegno veramente irrisorio.

9.1.2 Unità di ripresa immagine

L'unità di ripresa immagine è costituita da una telecamera e da una unità di analisi dell'immagine sulla quale viene caricato il modulo OCR di lettura targhe denominato PLATES. La cattura dell'immagine del veicolo in transito viene eseguita a fronte della rilevazione del passaggio del veicolo stesso sulle spire installate sul manto stradale. In particolare l'immagine viene ripresa all'uscita del veicolo dalla prima spira mentre esso si trova ancora sulla seconda. *Questa strategia di rilevamento dà la certezza di riprendere il veicolo quando esso si trova esattamente sul punto di rilevamento desiderato.*

Al fine di utilizzare il sistema anche in condizioni di illuminazione non ottimale l'unità è dotata di un illuminatore infrarosso.

Le immagini catturate vengono inviate al sw di OCR che consente l'individuazione della posizione della targa nell'immagine e la decifrazione dei caratteri costituenti. Il sw installato ha una precisione nella decodifica delle targhe maggiore del 93%. Nel restanti casi tipicamente non è possibile eseguire la lettura in quanto:

- ▶ sono presenti targhe in un formato non a norma (es. ripetitrici realizzate con caratteri non a norma),
- ▶ sono presenti targhe estere,
- ▶ la targa non è posizionata correttamente
- ▶ la targa è fissata mediante utilizzo di dispositivi che compromettono il riconoscimento dei caratteri,
- ▶ la targa è sporca o lo strato riflettente è danneggiato.
- ▶ la targa è illeggibile.

La lista riporta una serie di possibili cause e si ritiene non esaustiva.

Il riconoscitore PLATES consente la decodifica delle maggior parte delle varie tipologie di targhe circolanti in Italia ad esclusione di quelle speciali (AM, EI, CC etc) e di prova. Per un riconoscimento ottimale le targhe devono essere conformi a quanto previsto dal C.d.S. che prevede un determinato posizionamento e dimensione dei caratteri. Il sw lavora riconoscendo nell'immagine le aree dove si trovano i caratteri della targa attraverso l'analisi ed il confronto con il set di caratteri definiti dal codice della strada.

A valle del processo di riconoscimento della targa il sistema trasferisce al sistema di elaborazione locale l'immagine ripresa ed i dati di dettaglio. Nel caso che il riconoscimento targa abbia successo il file dell'immagine viene inviato in un formato compresso che non pregiudica né altera in alcun modo la qualità della ripresa e quindi la leggibilità della targa. In caso di mancato riconoscimento il file viene inviato in un formato poco compresso per mettere a disposizione di un eventuale ulteriore sistema automatico di lettura targhe, e/o di un operatore, l'immagine originaria senza alcuna perdita di definizione.

L'unità utilizzata consente di eseguire le elaborazioni sopra dette in tempi brevissimi consentendo la cattura di immagini e la relativa elaborazione su veicoli che viaggiano fino a 250km/h.

Le due unità sopra descritte sono state integrate in un unico elemento che verrà definito in seguito come "URV".

9.1.3 Unità di elaborazione locale e modulo di sicurezza

L'unità di elaborazione locale (UEL) gestisce e sincronizza le unità di rilevamento veicoli e di ripresa immagine alle quali è interconnessa mediante una rete di comunicazione.

L'unità provvede alla gestione sicura dei dati rilevati utilizzando algoritmi di cifratura standard basati su certificati di sicurezza emessi da enti di certificazione riconosciuti (es Ministero dell'Interno). Utilizzando lo stesso certificato viene altresì apposta la firma elettronica ai dati trattati.

La funzione di cifra verrà svolta in modo tale da consentire alla controparte applicativa installata sul server centrale di decifrare le suddette informazioni, nonché di verificare la firma elettronica apposta dalla componente del server periferico. La verifica della firma consente di determinare se i dati sono stati in qualche modo soggetti a modifiche durante la trasmissione e di evidenziare tale situazione agli operatori del sistema.

L'UEL è collegata ad un sincronizzatore temporale che ricevendo dati dalla rete GPS consente la sincronizzazione sia dell'orologio locale che di quello delle unità interconnesse. Utilizzando la base temporale del sistema GPS che è comune a tutto il globo, si ha a disposizione una informazione di data/ora comune a tutte le stazioni di rilevamento.

L'applicativo presente sull'unità, oltre a gestire i dati rilevati, consente il controllo remoto di tutto il sistema periferico gestendo direttamente i parametri di configurazione delle varie unità impostati da un operatore autorizzato utilizzando un opportuno applicativo di controllo presente al centro. In particolare vengono gestiti i parametri relativi a:

- ▶ Attivazione/disattivazione del sistema,
- ▶ Modalità di funzionamento in velocità media o eventualmente in velocità istantanea,
- ▶ Griglia di riferimento delle velocità massime rispetto alle classi di veicoli che viene applicata in modalità di funzionamento in velocità istantanea.

9.1.4 Unità di comunicazione

La trasmissione dei dati rilevati viene eseguita sulla rete di comunicazione a disposizione della soluzione. E' stato previsto l'installazione di un firewall che, opportunamente configurato, protegge il sistema di rilevamento periferico da eventuali accessi indesiderati. I dati trasferiti tra le varie componenti del sistema vengono comunque scambiati utilizzando protocolli di trasmissione sicuri e soprattutto standard (es. SSL) che garantiscono un trasferimento di informazioni in cifrato e non alterabile da terzi.

La soluzione adottata per ciascuna UEL è quella di dotarla di due interfacce LAN utilizzate rispettivamente una per la connessione dei sistemi di rilevamento, ed una per la connessione alla rete di comunicazione verso il server centrale.

Il controllo dei flussi di traffico dati viene implementato tramite opportuni sw di firewall disponibile.

I controlli implementati sono:

- ▶ Mascheramento delle reti interne verso la rete di comunicazione
- ▶ Blocco dei flussi di traffico non provenienti dal sistema centrale
- ▶ Filtro sui protocolli applicativi e di servizio

9.1.5 Descrizione dei moduli Sw dell'URV

Il software è composto essenzialmente da 5 moduli :

▶ Modulo di rilevamento veicoli. Questo modulo, che risiede nell'unità di rilevamento veicoli, consente la rilevazione dei dati significativi dei transiti quali classe e velocità. Per i dati rilevati il modulo fornisce anche l'indicazione sulla correttezza dei dati rilevati fornendo un indice di affidabilità della lettura che viene utilizzato dai sistemi connessi per le dovute verifiche. *In particolare tale indicatore risulta fondamentale in caso di funzionamento del sistema in velocità istantanea annullando sul nascere le letture di velocità errate.*

▶ Modulo di comunicazione con l'unità di rilevamento veicoli. Gestisce la comunicazione con l'unità di rilevamento veicoli. Il modulo sw riceve da questa unità i segnali di sincronizzazione per effettuare la ripresa delle immagini e, alla fine della ripresa, i dati significativi del transito (classe e velocità).

▶ Modulo di acquisizione delle immagini. Acquisisce le immagini del transito di un veicolo. L'acquisizione viene pilotata dal modulo sw precedente.

▶ Modulo di lettura delle targhe (OCR). E' il modulo che consente di rilevare la targa nell'immagine analizzata. Il risultato dell'elaborazione può essere :

- PLATE_OK : targa trovata e letta
- NO_PLATE : targa non rilevata nell'immagine
- NOT_READ : targa rilevata nell'immagine ma l'OCR non è riuscito a leggere tutti i caratteri

Oltre ai risultati illustrati il modulo rende inoltre disponibile il punteggio di qualità (leggibilità) dei caratteri riconosciuti. Tale punteggio può essere utilizzato da eventuali processi successivi per eseguire ulteriori elaborazioni (es. tentare di migliorare un riconoscimento con punteggio basso).

▶ Modulo di comunicazione verso la UEL. Questo modulo sovrintende all'invio dei dati e allo scambio di dati/comandi con la UEL. I dati inviati alla UEL sono tipicamente relativi ai file dalle immagini dei transiti mentre i dati e comandi ricevuti sono tipicamente legati alla configurazione e alla modalità di funzionamento della URV. Tra i dati più significativi che la UEL invia a questo modulo sono da annoverare quelli relativi alla sincronizzazione temporale.

Il funzionamento di tutti i moduli sopra elencati è parametrizzabile attraverso il programma di amministrazione disponibile sul client preposto a tale scopo.

9.1.6 Descrizione dei moduli Sw dell'UEL

I moduli sw installati sulla URV sono tipicamente quelli del sistema operativo prescelto cioè Linux 8.0. Dei moduli preinstallati dal sistema operativo vengono utilizzati e configurati per l'uso con il SICVe il solo server FTP. Vengono successivamente aggiunti i moduli applicativi per la gestione della sicurezza sia delle immagini che dei dati trasmessi. L'unico modulo sw più significativo per gli scopi del SICVe è il modulo sw che si preoccupa della sincronizzazione temporale, che viene descritto in dettaglio nel paragrafo 9.1.8.

9.1.7 Unità di sincronizzazione oraria

Questa unità consente la sincronizzazione delle diverse componenti del sistema periferico con la data/ora del sistema satellitare GPS presa come riferimento per tutti i sistemi periferici installati.

Tale unità è rappresentata da un ricevitore GPS la cui antenna viene posizionata in modo che possa ricevere il numero maggiore possibile di satelliti della costellazione GPS. La gestione della sincronizzazione viene affidata al modulo sw di gestione descritto in seguito.

9.1.8 Descrizione del modulo Sw per la sincronizzazione oraria.

Il modulo consente di sincronizzare la data/ora del sistema di rilevamento periferico attraverso l'utilizzo di un ricevitore GPS. Il sw prevede l'utilizzo di un ricevitore con collegamento seriale RS232 con interfaccia NMEA e segnale PPS. Utilizzando le informazioni provenienti dal ricevitore il modulo riesce a sincronizzare il tempo della UEL con una precisione tipica di 40 millisecondi.

Il modulo è utilizzabile su unità UEL aventi le caratteristiche minime riportate nelle specifiche del sistema e con una unità GPS avente le caratteristiche di quella esaminata.

10 Installazione del sistema periferico

L'installazione fisica del sistema periferico tiene conto di precise esigenze funzionali tra le quali le più rilevanti sono:

- ▶ Il posizionamento delle spire che non deve consentire fenomeni di non rilevamento del traffico o elusione volontaria del sistema, così come il calcolo preciso della velocità e la classificazione del traffico nel rispetto dei requisiti richiesti al sistema,
- ▶ Il posizionamento della unità di rilevamento, la scelta di una opportuna ottica e del sistema di illuminazione I/R che consente una rilevazione precisa e dettagliata delle immagini dei veicoli (ed in particolare della targa),

I dettagli significativi dell'installazione sono illustrati nel seguente schema nel quale viene riportata una vista dall'alto sia della disposizione delle spire sia delle unità di rilevamento rispetto alle varie corsie di marcia.

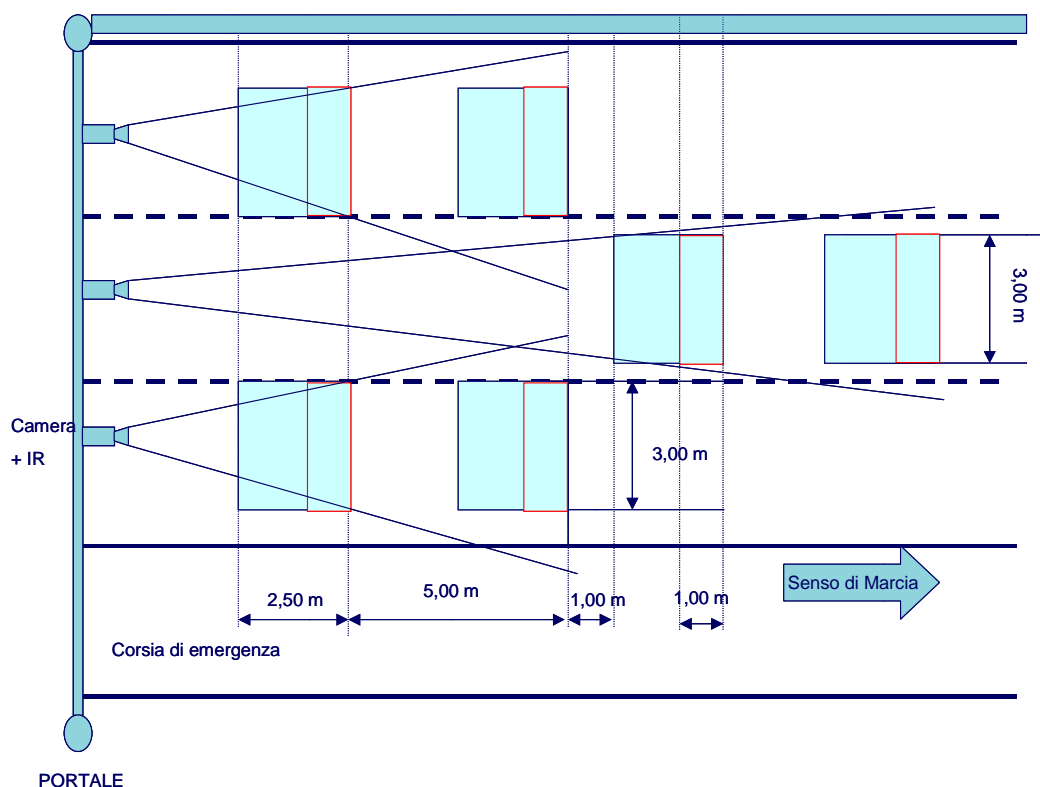


Figura 5 – Schema di installazione spire e unità di rilevamento URV per strada a tre corsie

Come si nota dalla figura si è adottato una installazione asimmetrica dei loop che risponde sia al requisito di rilevazione di tutto il traffico che percorre le diverse corsie sia quello di rispettare le distanze minime necessarie ad evitare interferenze. Le uniche aree di non copertura sono rappresentate dalla corsia di emergenza e dagli spazi di 75cm che intercorrono tra i sicurvia e le corsie più esterne, spazio che non consente il passaggio agevole di nessun tipo di veicolo .

Come si nota dall'immagine in ogni corsia sono presenti 4 spire: una coppia di spire di dimensioni 250 x 300 cm connessa al rilevatore di veicoli ed una coppia di spire di dimensioni 250 x 100 cm connessa al rilevatore di motocicli.

L'installazione prende come riferimento le dimensioni standard delle corsie che sono tutte di 3,75mt rispetto al centro striscia.

Al fine di catturare le immagini dei veicoli nel modo più preciso possibile si è studiata un'installazione delle unità di rilevamento che consenta la ripresa con qualsiasi posizione dei veicoli stessi rispetto alle corsie. A titolo esemplificativo ci si può riferire ad un veicolo che viaggia a cavallo delle corsie che potrà essere ripreso addirittura da due unità di rilevamento. In questo caso il sistema eseguirà un apposito filtraggio di tipo sw ,verificando la targa ripresa dalle due URV, che eviterà l'emissione di una doppia violazione scartando la foto non necessaria.

Nella seguente figura viene illustrata l'installazione prevista per una strada a 2 corsie di marcia.

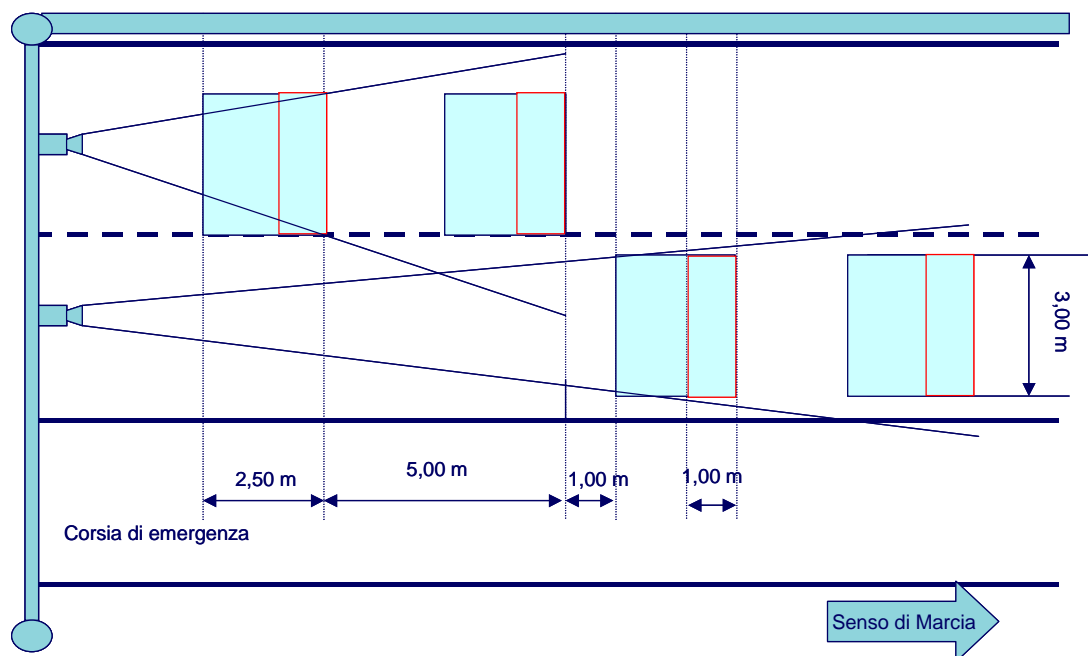


Figura 6 - Schema di installazione spire e unità di rilevamento URV per strada a due corsie

Nel seguente schema viene illustrato il dettaglio di installazione del sistema rispetto alla pianta laterale.

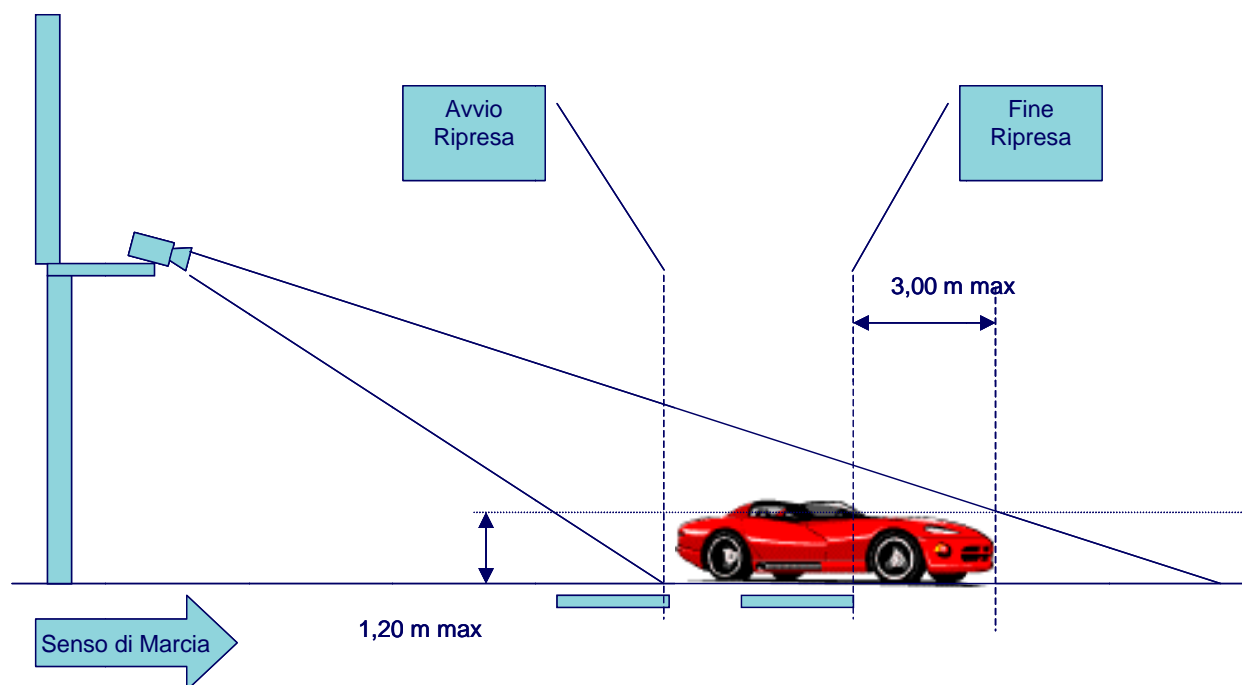


Figura 7 – Schema di installazione. Vista laterale

Dato che il posizionamento delle spire rispetto all'infrastruttura è asimmetrico sono state studiate due modelli di URV diversi nella parte ottica. In particolare per quanto le installazioni che prevedono spire più vicina alle URV è stata selezionata un'ottica da 50 mm mentre per quelle più lontane è stata selezionata un'ottica da 75 mm.

Le distanze delle spire rispetto all'infrastruttura di supporto è stata studiata in modo che l'angolo di ripresa consenta di rilevare le immagini delle targhe nel modo più preciso e dettagliato possibile. Nel calcolo si è tenuto conto dei parametri enunciati nell'art 259 del regolamento di attuazione del C.d.S. che prevedono:

- ▶ l'angolo di inclinazione dalle targhe rispetto alla verticale è al massimo di 5° ,
- ▶ l'altezza della targa rispetto al suolo varia da un minimo di 0,2m fino ad un massimo di 1,20 m,

Come descritto l'accuratezza dell'installazione rende possibile la rilevazione dei veicoli in transito pressoché senza alcuna perdita.

Nelle seguenti figure vengono esemplificate alcune situazioni di rilevamento di veicoli.

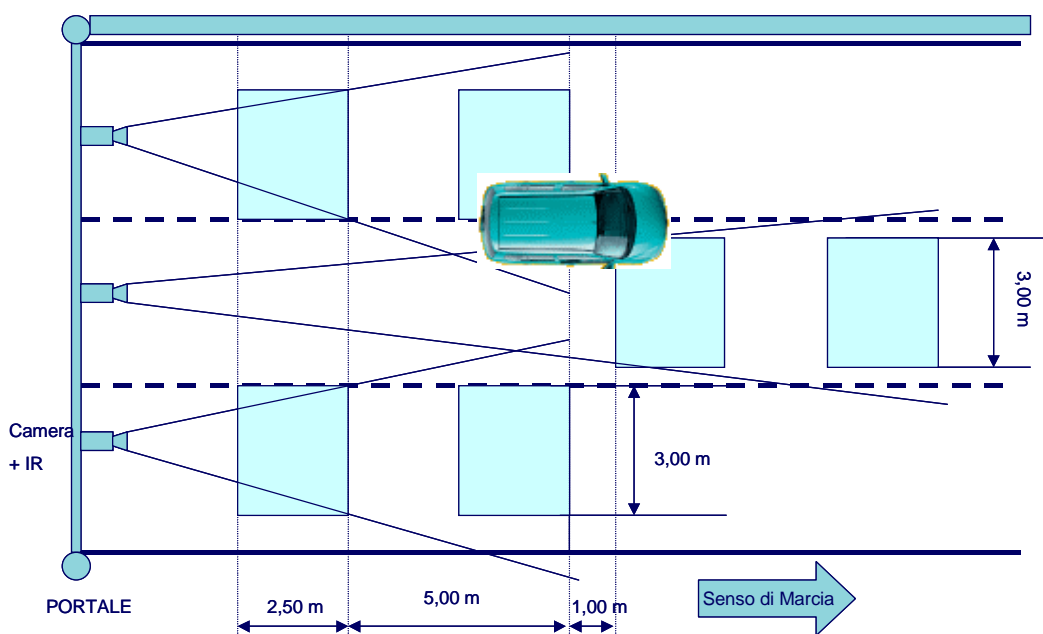


Figura 8 Rilevazione traffico a cavallo delle corsie

Come si nota il traffico che dovesse presentarsi a cavallo delle corsie può essere rilevato da due sistemi di rilevamento contemporaneamente. Questa situazione viene riconosciuta dal sistema di rilevamento periferico che esegue una verifica sulla copertura dei sensori installati sul manto stradale filtrando l'immagine priva di targa. Il sistema periferico può essere comunque predisposto per salvare entrambe le immagini associandole logicamente per poterle presentare all'operatore.

La figura successiva viene illustrato il caso nel quale il traffico fluisca a cavallo delle due corsie. In questo caso l'unità di ripresa posizionata nella corsia centrale rileverà due veicoli per cui l'immagine risulterà inutilizzabile. I due veicoli verranno però rilevati dai due sensori laterali precedenti che attiveranno la ripresa delle immagini sulle rispettive corsie.

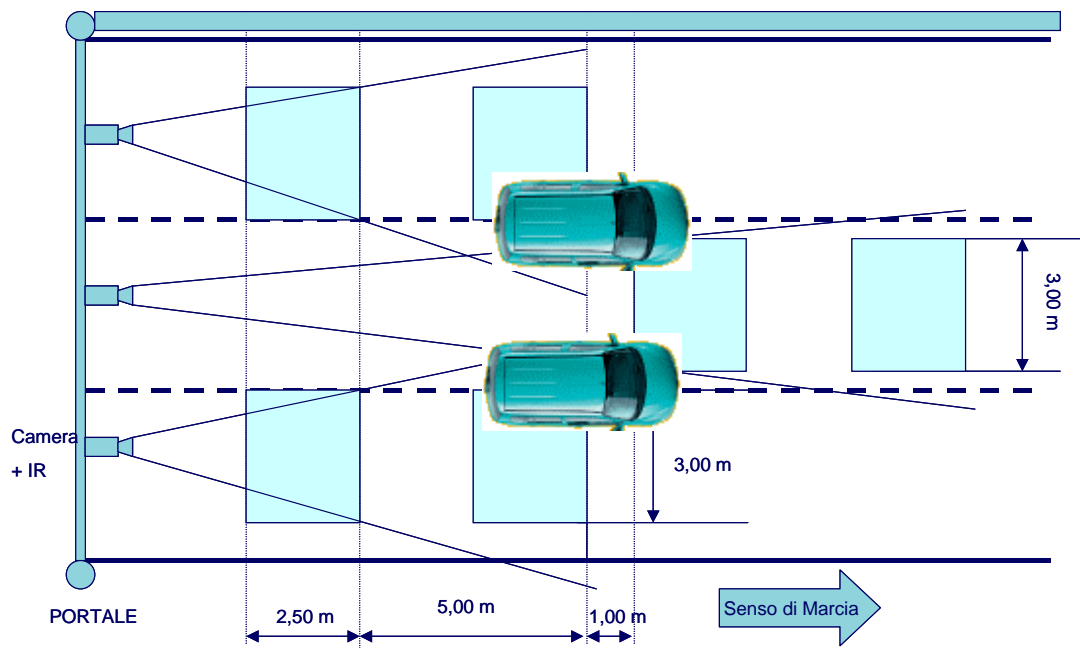


Figura 9 Rilevazione traffico a cavallo delle corsie

Come si può notare la disposizione dei sensori utilizzata consente in pratica la rilevazione di tutto il traffico. E' comunque possibile che una minima parte venga persa aggirando il sistema nella zona a cavallo delle corsie mediante una manovra ad S che, vista l'esiguità dello spazio disponibile, sarebbe possibile eseguire solo a bassissime velocità.

10.1 Sistema di elaborazione centrale

Tale sistema esegue l'elaborazione centralizzata dei dati provenienti dai diversi sistemi periferici. In esso sono concentrate le funzioni di:

- ▶ gestione della rilevazione delle violazioni e della relativa automazione,
- ▶ controllo e configurazione dei sistemi periferici,
- ▶ elaborazione statistica ed analitica dei dati rilevati,
- ▶ interfacciamento verso pubblici registri,
- ▶ invio dei dati verso i sistemi di Polizia

Nei seguenti paragrafi vengono descritte in dettaglio le funzionalità implementate per i diversi moduli applicativi.

10.1.1 Elaborazione violazioni

Questo modulo applicativo esegue le funzionalità di

- ▶ Elaborazione dei dati ricevuti dai sistemi periferici,
- ▶ Interrogazione dei pubblici registri per determinare l'intestatario o il titolare del veicolo e ulteriori dati tecnici,
- ▶ verifica della congruità della violazione,
- ▶ creazione automatica del verbale di accertamento violazione,
- ▶ invio dello stesso verso i pubblici ufficiali che operano sul sistema ,
- ▶ gestione della validazione del verbale ,
- ▶ stampa,
- ▶ invio verso i sistemi preposti alla gestione amministrativa
- ▶ storicizzazione

Questo modulo applicativo esegue il controllo della velocità media e, opzionalmente, può essere attivato per poter elaborare le violazioni rilevate nella modalità di controllo della velocità istantanea. Nella prima modalità i dati ricevuti vengono immagazzinati temporaneamente nella base dati del sistema per poterne eseguire la verifica di violazione basandosi sui dati di percorrenza del tratto autostradale di riferimento. Nella seconda modalità, se attivata, il sistema riceve direttamente i dati relativi alle violazioni dai diversi sistemi periferici.

Entrambe le modalità di funzionamento, non attivabili contemporaneamente (una volta attivate sono eseguite in modo automatico dal sistema), sono seguite da una serie di attività in gran parte automatiche necessarie per il completamento dell'elaborazione della violazione.

Il primo passo è la ricerca automatica presso i pubblici registri degli intestatari dei veicoli trasgressori. Tale interrogazione viene eseguita automaticamente a partire dalla targa del veicolo trasgressore e consente la rilevazione di ulteriori dati di dettaglio necessari all'elaborazione quali, ad esempio, la verifica della classe di veicolo.

Il passo successivo è la creazione automatica del verbale di accertamento da presentare ai pubblici ufficiali per la validazione. In questa fase vengono verificate le condizioni in cui è avvenuta la violazione e la velocità rilevate che il sistema decurta automaticamente della percentuale prevista. In base al risultato il sistema calcola la sanzione secondo quanto descritto nell'articolo 142. In caso di violazioni che prevedano sanzioni accessorie queste verranno segnalate all'operatore attraverso opportune segnalazioni.

La fase di validazione viene seguita in modalità asincrona dagli agenti di P.S. accedendo tramite i personal computer in loro disponibilità al modulo di gestione descritto di seguito.

A valle della verifica finale e della stampa da parte dell'agente di P.S., il modulo esegue l'invio automatico dei dati verso i sistemi di Polizia Stradale utilizzando un apposito protocollo.

10.1.2 Modulo Gestione verbali su personal computer di Polizia

Questo modulo consente agli operatori di Polizia di accedere all'archivio delle violazioni per poterne eseguire la verifica e la validazione della violazione.

Il modulo fornisce all'operatore il verbale di contravvenzione già precompilato. Il verbale contiene tutte le informazioni di dettaglio della violazione (tratta autostradale, data, ora etc.), i dati identificativi del veicolo trasgressore (targa, classe etc.) e i dati dell'intestatario. Vengono inoltre visualizzate all'operatore le immagini riprese al fine di poter eseguire la verifica della targa del veicolo. A seconda della tipologia di funzionamento prescelta di rilevazione (velocità media o istantanea) vengono visualizzate due o una immagini.

A valle della verifica l'operatore deve stampare il verbale per la firma e la archiviazione cartacea e attivare la procedura di invio del verbale verso gli enti preposti alla gestione amministrativa. Questa attivazione consentirà al modulo di eseguire automaticamente tutte le attività richieste.

A parte la gestione diretta dei verbali, il modulo prevede la gestione di situazioni che impediscono l'attivazione delle procedure automatiche e la precompilazione del verbale. Il primo caso gestito è la mancanza di riconoscimento della targa da parte del sistema periferico che viene gestita attraverso l'introduzione manuale della stessa. Tale inserimento consente l'attivazione delle procedure di interrogazione presso i pubblici registri .

Caso analogo al precedente potrebbe essere dovuta ad un errore di classificazione di un veicolo che viene segnalato all'utente per essere trattato

manualmente. In questo caso l'operatore deve accertare la difformità e scegliere se procedere nella verbalizzazione o archiviare la rilevazione.

In ogni caso tutti i dati scambiati vengono trattati mediante l'utilizzo delle procedure che ne garantiscono la sicurezza e l'inalterabilità. Tutte le attività descritte vengono tracciate attraverso l'utilizzo di opportuni file di log.

10.1.3 Inserimento manuale delle targhe

Il riconoscimento automatico delle targhe potrebbe generare una percentuale di immagini con impossibilità di lettura automatica della targa. In questi casi l'applicativo prevede la possibilità di introduzione manuale della targa da parte di un operatore di Polizia o di un operatore cosiddetto "Civile". A tale scopo esistono due moduli sw differenti che consentono alle due tipologie di operatori menzionati di introdurre la targa del veicolo.

La differenza nei due moduli applicativi è che mentre i pubblici ufficiali hanno la possibilità di visualizzare l'intera immagine ripresa, agli utenti di tipo "Civile" viene proposta solo l'area contenente la targa. *In tal modo si evita di visualizzare immagini complete dal cui contesto si potrebbero riconoscere i veicoli .*

10.1.4 Analisi

Questo modulo consente di eseguire l'analisi dei dati rilevati fornendo report statistici o puntuali. Il modulo fornisce indicazioni basate su filtri utente il quale può selezionare un intervallo temporale e/o una determinata sezione della rete autostradale. I report generati sono stampabili e possono essere organizzati secondo diverse tipologie di dati di base quali ad esempio:

- ▶ Quantità di traffico
- ▶ Tipologia di traffico
- ▶ Velocità media del traffico totale
- ▶ Utilizzo del sistema
- ▶ Ore di attivazione medie
- ▶ Numero di violazioni rilevate/elevate
- ▶ Numero di verbali annullati
- ▶ etc

Questo modulo è disponibile al solo gruppo di utenti autorizzati dall'ente di polizia al trattamento di tali informazioni. Il modulo dispone inoltre della possibilità di esportazione automatica di statistiche *anonime* (es. quantità e tipologie del traffico nel periodo) in un formato standard

10.1.5 Storizzazione

I dati rilevati ed i relativi verbali di violazione vengono storicizzati mediante l'utilizzo di apposite procedure e supporti informatici. In particolare il modulo di storizzazione verbali consente di disporre di un archivio in linea delle ultime violazioni gestite allo stesso modo di una libreria.

I verbali di violazione, dopo la validazione e la stampa, vengono riversati completi di tutte le informazioni di supporto direttamente negli archivi del server dell'ente di polizia. Tali dati vengono conservati on-line per essere messi a disposizione dei contravventori. I dati vengono successivamente storicizzati su opportuni supporti per essere messi a disposizione dell'organizzazione per analisi successive da parte degli organi competenti.

11 Allegati

11.1 Allegato A – Processo di misurazione del tratto autostradale di riferimento

La misura del tratto autostradale compreso tra due sistemi di rilevamento è uno dei prerequisiti per il corretto funzionamento del sistema. Tale misura deve essere eseguita con buona precisione in quanto è di riferimento per la computazione nel calcolo della velocità media di un veicolo e della relativa possibilità di applicare una sanzione allo stesso.

La misura della distanza tra i due punti di rilevamento viene eseguita utilizzando un odometro laser ad elevata precisione. Lo strumento viene installato su di un veicolo appositamente attrezzato che percorre il tratto autostradale per determinarne la lunghezza. La precisione dello strumento è tanto elevata che consente di avere errori inferiori allo 0,05%.

Il processo di misura prevede il posizionamento del veicolo attrezzato con l'odometro sul punto dal quale viene iniziata la misura, l'azzeramento del contatore e la percorrenza del tratto autostradale con fermata e lettura della distanza sul punto di arrivo. I punti di riferimento su cui eseguire la misura sono rappresentati dalla fine della prima spira di rilevazione veicoli.

Nel processo di misura deve essere previsto che i veicoli campione eseguano la rilevazione della distanza ottimizzando la guida in modo da ridurre lo spazio tra i due punti sotto osservazione. In particolare il tratto autostradale viene percorso seguendo le traiettorie interne dei tratti curvilinei e, "tagliando" le curve ad S.. Utilizzando questa tecnica di misura si garantisce che non vengano sanzionati eventuali veicoli che percorrono l'autostrada ottimizzando la guida senza però superare i limiti di velocità.

I concetti esposti sono esemplificati nelle seguenti figure:

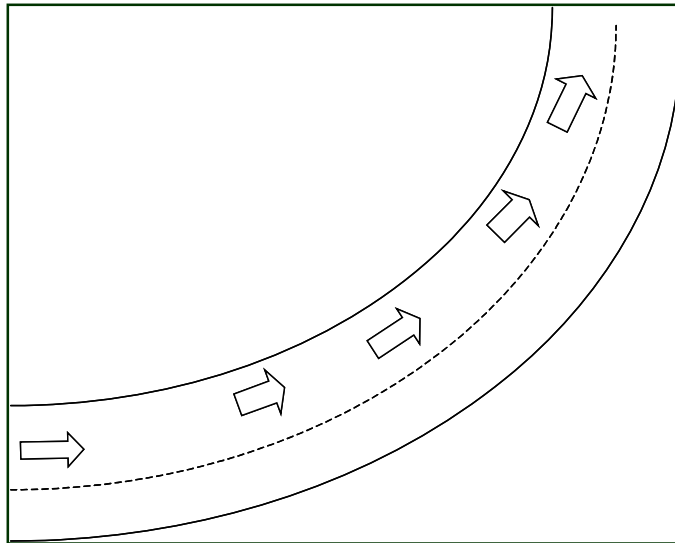


Figura 10 Percorrenza all'interno di un curva a destra

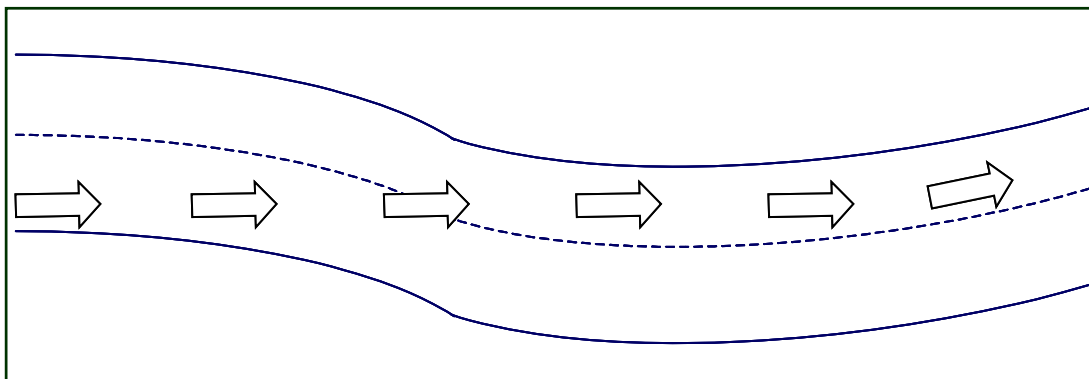


Figura 11 Taglio di una curva ad S

L'avvio e la fine della misurazione deve essere eseguita utilizzando come riferimento la posizione delle spire di rilevamento dei veicoli. La velocità con cui verrà percorso il tragitto è un'invariante per la misura. In ogni caso essa verrà contenuta nell'ambito dei 50 Km/h per facilitare al conducente la guida secondo la strategia descritta.

In ogni caso, malgrado gli strumenti di misura assicurino una elevata precisione, la strategia stessa potrebbe inficiare la misura a secondo della tipologia di guida adottata dal conducente del veicolo. Quindi, per ridurre al minimo gli errori che

potrebbero essere causati dalla guida è previsto che la misura venga ripetuta per tre volte.

Ad ogni rilevazione verrà annotata la distanza misurata dall'odometro e alla fine delle tre misure verrà presa come riferimento la minore delle tre.

Condizioni necessarie per eseguire la misura sono:

- ▶ La possibilità di applicare la modalità di guida descritta possibile solo in condizioni di sicurezza. A tale scopo si prevede che il set di misure venga eseguito con il supporto della Polizia Stradale che farà in modo da garantire la sicurezza della tratta da verificare.

- ▶ La verifica e la conferma dell'esecuzione della misura da parte di un pubblico ufficiale che ne possa garantire la corretta esecuzione nel pieno rispetto delle norme descritte.

- ▶ L'accettazione del verbale di esecuzione misura e del relativo valore finale da parte dello stesso pubblico ufficiale che costituirà documento di riferimento per la parametrizzazione del sistema di controllo centrale del SICVe.