

CONCEDENTE



CONCESSIONARIA



SOCIETÀ DI PROGETTO
BREBEMI SPA

CUP E3 1 B05000390007

COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE
DI CONNESSIONE TRA LE CITTA' DI
BRESCIA E MILANO

PROCEDURA AUTORIZZATIVA D. Lgs 163/2006
DELIBERA G.I.P.E. DI APPROVAZIONE DEL PROGETTO DEFINITIVO N° 19/2016

INTERCONNESSIONE A35-A4
PROGETTO ESECUTIVO

DOCUMENTAZIONE GENERALE

PARTE GENERALE

CAPITOLATI

CAPITOLATO IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

PROGETTAZIONE:



VERIFICA:

IL PROGETTISTA RESPONSABILE INTEGRAZIONE
PRESTAZIONI SPECIALISTICHE
IMPRESA PIZZAROTTI E C. S.P.A.
DOTT. ING. PIETRO MAZZOLI
ORDINE DEGLI INGEGNERI DI PARMA N. 821

IL DIRETTORE TECNICO
IMPRESA PIZZAROTTI E C. S.P.A.
DOTT. ING. SABINO DEL BALZO
ORDINE DEGLI INGEGNERI DI POTENZA N. 631

APPROVATO SDP

I.D.	IDENTIFICAZIONE ELABORATO													DATA: SETT 2016
	EMIT.	TIPO	FASE	N.A.	LOTTO	OPERA	PROG. OPERA	TRATTO	PARTI	PROGR.	PART.DOC.	STATO	REV.	
66288	04	CA	E	0	00	00	003	00	00	002	00	A	00	

ELABORAZIONE PROGETTUALE	REVISIONE								
	N.	REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	DATA	CONTROLLATO	DATA	APPROVATO
IL PROGETTISTA PIACENTINI INGEGNERI S.R.L. DOTT. ING. LUCA PIACENTINI ORDINE DEGLI INGEGNERI DI BOLOGNA N. 4152	A	00	EMISSIONE	15/09/2015	GDL	15/09/2015	GDL	15/09/2015	MAZZOLI

	IL CONCEDENTE 	IL CONCESSIONARIO Società di Progetto Brebemi SpA
--	--------------------------	--

IL PRESENTE DOCUMENTO NON POTRA' ESSERE COPIATO, RIPRODOTTO O ALTRIMENTI PUBBLICATO, IN TUTTO O IN PARTE, SENZA IL CONSENSO SCRITTO DELLA SdP BREBEMI S.P.A. OGNI UTILIZZO NON AUTORIZZATO SARA' PERSEGUITO A NORMA DI LEGGE
 THIS DOCUMENT MAY NOT BE COPIED, REPRODUCED OR PUBLISHED, EITHER IN PART OR IN ITS ENTIRETY, WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF SdP BREBEMI S.P.A. UNAUTHORIZED USE WILL BE PROSECUTE BY LAW

[Handwritten signature]

INDICE

SEZ. 01 “IMPIANTI ELETTRICI”	6
1.1 OGGETTO.....	6
1.2 <i>Norme e Leggi</i>	6
1.3 <i>Materiali</i>	7
1.4 <i>Campionatura - documentazione</i>	7
1.5 <i>Criteri generali di progettazione</i>	7
1.6 <i>Stazioni sollevamento acque</i>	17
1.7 <i>Predisposizione per impianto di telecontrollo e trasmissione dati</i>	18
1.8 <i>Gruppi statici di continuita’</i>	18
1.9 <i>Gruppi elettrogeni di emergenza</i>	18
1.10 <i>Locali tecnici prefabbricati</i>	23
SEZ.02 “IMPIANTI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE”	25
1 . 1 <i>OGGETTO</i>	25
1 . 2 <i>Normativa di riferimento</i>	25
1 . 3 <i>Materiali</i>	25
1 . 4 <i>Campionatura - documentazione</i>	25
1 . 5 <i>Criteri generali di progettazione e dimensionamento</i>	26
1 . 6 <i>Prescrizioni tecniche e descrizione delle opere</i>	32
SEZ. 03 “IMPIANTI MECCANICI DI SOLLEVAMENTO IDRAULICO ”	43
1 . 1 <i>OGGETTO</i>	43
1 . 2 <i>Linee generali</i>	43
1 . 3 <i>Quadro elettrico comando e controllo pompe</i>	45
1 . 4 <i>Tubazioni idrauliche</i>	48
1 . 5 <i>Predisposizione per impianto di telecontrollo e trasmissione dati</i>	48
SEZ. 04 “DORSALE FIBRA OTTICA”	50
1 GENERALITÀ D’IMPIANTO	50
1 . 1 <i>Indicazioni generali</i>	51
1 . 2 <i>Descrizione delle opere previste</i>	51
2 SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI.....	51
2 . 1 <i>Tritubo ø 50 mm</i>	51
2 . 2 <i>Tondino antifulmine</i>	52
2 . 3 <i>Canalette porta cavi</i>	53
2 . 4 <i>Pozzetto affiorante</i>	53
2 . 5 <i>Chiusino</i>	54
2 . 6 <i>Tube PEAD PN10 Ø160mm, per attraversamento</i>	55
2 . 7 <i>Cavo in fibra ottica</i>	56
2 . 8 <i>Cordone in fibra ottica connettorizzato</i>	58
2 . 9 <i>Coprigiunti e relativi accessori</i>	58

2 . 1 0	Armadio di terminazione di dorsale	59
2 . 1 1	Sub-telaio di giunzione – attestazione 48 fibre.	60
2 . 1 2	Sub telaio di terminazione – cavo 48 FO	61
2 . 1 3	Terminazione con Modulo Ottico Compatto (tipo MOC 19” o similari) - Fino a 24 FO.....	62
3	ELENCO DESCRITTIVO DELLE CATEGORIE DI LAVORO E DELLE FORNITURE.....	64
3 . 1	Cavidotto a bordo strada.....	64
3 . 2	Cavidotto su manufatti o in situazioni particolari	65
3 . 3	Cavidotto per attraversamenti stradali	67
3 . 4	Pozzetti di transito, di giunzione e di derivazione.....	68
3 . 5	Posa del cavo.....	69
3 . 6	Attestazione cavo presso i nodi di rete.....	70
3 . 7	Posa di telaio con ancoraggio dei cavi.....	70
3 . 8	Cordone in fibra ottica.....	73
3 . 9	Schema di telaio	73
3 . 1 0	Esecuzione muffole di Giunzione	73
3 . 1 1	Fornitura di coprigiunto e relativi accessori	74
3 . 1 2	Certificazione dell’impianto.....	74
3 . 1 3	Planimetrie esecutive	76
3 . 1 4	Schemi realizzativi	76
3 . 1 5	Fascicolo informazioni	76
SEZ. 05 “SISTEMA DI TRASMISSIONE DATI”		78
1	GENERALITÀ E ARCHITETTURA DEL SISTEMA.....	78
2	SPECIFICHE TECNICHE DELLE FORNITURE ED INSTALLAZIONI	79
2.1	Configurazione attuale (esistente) del Livello di Core/Distribuzione	79
2.1	Forniture	81
2 . 2	Livello di Accesso	84
2 . 3	Moduli ottici	88
2 . 4	Bretelle ottiche	88
2 . 5	Posizionamento degli apparati.....	89
2 . 6	Schemi d’impianto	89
2 . 7	Configurazione apparati.....	89
2 . 8	Software e manuali	89
SEZ. 06 “IMPIANTO ISOFREQUENZIALE”		90
1	CONTENUTO DEL DOCUMENTO	90
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	90
3	SISTEMA RADIO ISOFREQUENZIALE	90
DESCRIZIONE GENERALE DEL SISTEMA ATTUALE		91
3 . 1	Rete Radio per il canale Polizia di Stato	96
3 . 2	Rete Radio per il servizio Autostrade.....	97
3 . 3	Centrale Operativa	98
3 . 4	Sincronizzazione	98
CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI APPARATI IN FORNITURA		99
3 . 5	Stazione radiobase 80MHz.....	99
3 . 6	Stazione radiobase 160MHz	100
3 . 7	Sistemi di branching	103
3 . 8	Sistema di energia 230Vca/48Vcc	104
3 . 9	Armadio di ricovero	104
3 . 1 0	Antenne	104
3 . 1 1	Cavo Radiante 7/8”	105
3 . 1 2	Cavi coassiali.....	106
3 . 1 3	Connettori.....	107
SEZ. 07 “IMPIANTO ACCESSO RADIO”		108

1	CONTENUTO DEL DOCUMENTO	108
2	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	108
3	RETE WIRELESS	108
3 . 1	Architettura di rete	109
4	CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI APPARATI	114
4 . 1	Apparati Wireless	114
4 . 2	Antenne	115
4 . 3	Sistema di gestione.....	116
4 . 4	Armadio di ricovero apparati.....	117
4 . 5	CPE Hiperlan	117
4 . 6	Cavo antenna.....	118
4 . 7	Connettori.....	118
4 . 8	Splitter a due vie.....	118
SEZ. 08 "IMPIANTO PER UN SERVIZIO INFORMATIVO ALL'UTENZA MEDIANTE PANNELLI A MESSAGGIO VARIABILE"		119
1	OGGETTO	119
2	DESCRIZIONE DELLE OPERE PREVISTE	119
3	CARATTERISTICHE GENERALI DEL SISTEMA	120
3 . 1	PMV in itinere	120
3 . 2	Unità di controllo locale.....	120
3 . 3	Schema di connessione.....	121
4	ELENCO DESCRITTIVO DELLE VARIE FORNITURE	121
4 . 1	PMV in itinere	121
4 . 2	Cavi di energia	128
4 . 3	Cavi dati.....	128
4 . 4	Cavidotti – Pozzetti.....	128
4 . 5	Protezioni dai contatti diretti ed indiretti.....	129
4 . 6	Schemi d'impianto.....	129
SEZ. 09 "IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA MEDIANTE TELECAMERE"		131
1	OGGETTO	131
2	ARCHITETTURA D'IMPIANTO	131
3	CARATTERISTICHE DEGLI ELEMENTI DEL SISTEMA	131
3.1	Telecamere tipo DOME brandeggiabili.....	131
1.11	Telecamere tipo fisso.....	133
1.12	Videosorveglianza caselli e barriere	134
1.13	Cavi di energia	135
1.14	Cavi coassiale.....	135
1.15	Cavidotti – Pozzetti.....	135
1.16	Protezioni dai contatti diretti ed indiretti.....	136
1.17	Schemi d'impianto.....	136
1.18	Software e protocolli	137
4	APPARATI DI CODIFICA E VIDEOREGISTRAZIONE DIGITALE	137
4.1	Apparati di codifica.....	137
6	TORRI IMPIANTI SPECIALI	139
6.1	Torri a servizio impianti speciali	139
6.2	Normative di riferimento.....	139
SEZ. 10 "RILEVAMENTO DATI METEO"		141
1	OGGETTO	141
2	CARATTERISTICHE GENERALI DEL SISTEMA	142
3	ELENCO DESCRITTIVO DELLE VARIE FORNITURE ED INSTALLAZIONI	142
3 . 1	CARATTERISTICHE DEGLI ELEMENTI DEL SISTEMA	142
3 . 2	CARATTERISTICHE DEI SENSORI DI MISURAZIONE	144

3 . 3	CAVI DI ENERGIA.....	148
3 . 4	CAVI DI SEGNALE	148
3 . 5	DOCUMENTAZIONE TECNICA	148
3 . 6	SOFTWARE E PROTOCOLLI.....	149
3 . 7	Modalità di Gestione	149
SEZ. 11 “CONTEGGIO E CLASSIFICAZIONE DEI VEICOLI ”		150
1	OGGETTO	150
2	DESCRIZIONE DELLE OPERE PREVISTE	150
3	CARATTERISTICHE GENERALI DEL SISTEMA	151
3 . 1	Dispositivi di conteggio e classificazione	151
3 . 2	Unità di controllo locale.....	152
3 . 3	Dispositivi di intercettazione TBA Telepass.....	152
4	ELENCO DESCRITTIVO DELLE VARIE FORNITURE	152
4 . 1	Dispositivi di conteggio e classificazione	152
4 . 2	Schema di connessione.....	154
4 . 3	Dispositivi di intercettazione TBA Telepass.....	156
4 . 4	Schemi d’impianto.....	158
4 . 5	Cavi di energia	158
4 . 6	Cavi dati.....	159
4 . 7	Cavidotti – Pozzetti.....	159
4 . 8	Protezioni dai contatti diretti ed indiretti	160
SEZ. 12 “SISTEMA DI RICHIESTA SOCCORSO”		161
1	OGGETTO	161
2	SCHEMA DELL’IMPIANTO DI RICHIESTA SOCCORSO S.O.S.....	162
3	DATI TECNICI COSTRUTTIVI E DEFINIZIONE DEL SISTEMA.....	164
3 . 1	Colonnina di richiesta soccorso	164
3 . 2	Caratteristiche tecniche dei materiali ed apparecchi	164
3 . 3	Cavidotti – Pozzetti.....	166
3 . 4	Protezioni dai contatti diretti ed indiretti.....	167
3 . 5	Cavi di energia	168
3 . 6	Cavo dati.....	168
3 . 7	Schemi d’impianto.....	168
3 . 8	SOFTWARE E PROTOCOLLI.....	168
3.11	Prescrizioni di fornitura colonnine	169
3.12	Prescrizioni fornitura di Server e applicativi per la gestione dell’impianto.....	169
SEZ. 13 “SISTEMA DI TELECONTROLLO ED AUTOMAZIONE”		170
1	OGGETTO	170
2	DESCRIZIONE DELLE OPERE PREVISTE	171
3	CARATTERISTICHE GENERALI DEL SISTEMA DI AUTOMAZIONE, TELECONTROLLO E SUPERVISIONE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI	172
3 . 1	Quadri elettrici di telecontrollo QTLC	173
3 . 2	Sistema di supervisione impianti elettrici centralizzato esistente	175
3 . 3	Specifiche tecniche sistemi di interfaccia telecontrollo	176
3 . 4	Sottosistemi FEP ESISTENTE esistenti di controllo c/o centro operativo.....	180
3 . 5	Logica applicativa.....	180
3 . 6	Caratteristiche generali del sistema di supervisione esistente impianti elettrici e speciali.....	182
3 . 7	Schema di connessione.....	185
3 . 8	Schemi d’impianto.....	186
3 . 9	Cavi di energia	186
3 . 10	Cavi ausiliari digitali ed analogici e cavi dati.....	186
3 . 11	Cavidotti – Pozzetti.....	187
3 . 12	Protezioni dai contatti diretti ed indiretti	187

SEZ. 01 “IMPIANTI ELETTRICI”

1.1 OGGETTO

L'appalto ha per oggetto la fornitura in opera degli impianti elettrici relativi al nuovo asse autostradale. Gli impianti elettrici saranno realizzati presso gli svincoli e gli intersvincoli autostradali e lungo l'asta principale, secondo quanto dettagliato dagli elaborati grafici di progetto. Sull'asta principale saranno realizzati gli impianti elettrici per l'alimentazione delle piazzole attrezzate e delle stazioni di sollevamento delle acque. Le forniture di energia elettrica saranno in BT o in MT a seconda della potenza elettrica prevista in base alle utenze installate.

I sistemi dovranno essere completamente compatibili con gli attuali installati presso l'asse autostradale in esercizio, l'intervento dovrà prevedere l'aggiornamento degli Hardware e software attuali al fine di permetterne la gestione attraverso gli attuali sistemi di supervisione e controllo e gestione della sala radio.

Nel seguito verranno descritti i requisiti e le lavorazioni richieste per la realizzazione degli impianti elettrici previsti a corredo del nuovo asse autostradale. Per la specificità propria dell'intervento, la sezione relativa alla realizzazione degli impianti di pubblica illuminazione viene rimandata al capitolo 2.

1.2 NORME E LEGGI

Le lavorazioni di cui al presente capitolato saranno regolate secondo le condizioni, prescrizioni e norme tecniche contenute nel presente documento e nel rispetto delle normative vigenti e leggi tali da rendere gli impianti completi, sicuri e funzionanti in ogni loro parte. Gli schemi e i disegni allegati sono parte delle presenti specifiche tecniche. Gli impianti e le macchine devono essere perfettamente funzionanti ed installati a regola d'arte. L'appaltatore e' pertanto obbligato alla esatta osservanza delle leggi di seguito indicate:

- D.P.R. 81/2008
- D.P.R. 303/56
- D.P.R. 164/56
- Legge 186 del 01.03.1968
- Decreto n. 37 del 22/01/2008
- D.P.R. 447 del 06-12-1991
- D.Lgs n. 242 del 19/03/1996
- D.L.494 del 14.08.96 e successive modifiche ed integrazioni
- Norme inerenti lo smaltimento dei rifiuti: D.Lgs 05.02.1997 n°22 e successive modifiche e variazioni
- Norme CEI di impianto 11.17, 17.44, 17.113, 20.40, 64.7, 64.8, 70.1, 81.1 e relative varianti
- Norme CEI 7.6 e relative varianti
- Norme CEI specifiche di prodotto
- Norme CEI per impianti a BT e MT
- Criteri di allacciamento alla rete elettrica in B.T o in M.T dell'ENEL
- Norme / guida CEI di progettazione 0.2, 11.28, 20.40
- D.M.LL.PP. 9/01/96

Società di Progetto
Brebemi SpA

- Direttiva 93/68/CEE e D.Lg.s 25.11.96 n. 626
- DM 03.06.98

1.3 MATERIALI

Tutti i materiali dell'impianto devono essere della migliore qualità, ben lavorati e rispondere perfettamente al servizio per il quale sono destinati. Essi dovranno essere prodotti in paesi della Comunità Europea e dovranno essere certificati con processo di qualità e con marchio CE, nonché con marchio di qualità o di prodotto.

1.4 CAMPIONATURA - DOCUMENTAZIONE

Su richiesta della Direzione Lavori dovranno essere consegnati i campioni dei materiali che andranno a costituire gli impianti per la preventiva autorizzazione all'impiego o all'installazione.

Altresì la DL potrà effettuare verifiche preventive delle macchine e strutture oggetto della fornitura, presso le officine produttrici.

1.5 CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE

1.5.1 PRESCRIZIONI DI CARATTERE GENERALE

Gli impianti saranno inseriti in un sistema elettrico di tipo **TT**, per forniture in BT, o **TNS**, per forniture in MT.

In modo particolare la rispondenza degli impianti alle norme sopra specificate deve essere intesa nel modo più restrittivo, nel senso cioè che non solo l'installazione sarà adeguata a quanto stabilito dai suddetti criteri, ma sarà anche richiesta una analoga rispondenza alle norme da parte di tutti i materiali ed apparecchiature impiegati nella realizzazione degli impianti.

1.5.2 VALORI MASSIMI DELLA CADUTA DI TENSIONE

Per gli impianti utilizzatori la tensione misurata in un qualsiasi punto dell'impianto quando sono inseriti e funzionanti al rispettivo carico nominale tutti gli apparecchi utilizzatori suscettibili di funzionare contemporaneamente, deve presentare una caduta massima del 4 % rispetto alla tensione misurata, contemporaneamente, all'inizio dell'impianto stesso. Detto valore sarà così suddiviso: $\Delta V=2\%$ lungo le dorsali e $\Delta V=2\%$ lungo le linee di alimentazione dei centri luminosi. La tensione delle linee dorsali adibite all'alimentazione di alcune piazzole tecnologiche potrà essere innalzata sino a 900 V per ridurre la sezione delle linee sulle lunghe distanze e mantenere i parametri di caduta di tensione di cui sopra. A tale scopo verranno installati degli autotrasformatori 3F/3F+N 900/380-220 V nei locali tecnici di piazzola e svincolo.

1.5.3 CARATTERISTICHE AUTOTRASFORMATORI TRIFASE

Gli autotrasformatori avranno le seguenti caratteristiche:

- taglie previste: 10- 20- 85-250 k VA
- esecuzione a nudo
- classe F
- tipo AS
- Raffreddamento AN
- Con schermo di protezione contro i contatti diretti sul primario e sul secondario

Società di Progetto
Brebemi SpA

- alloggiamento in box metallico o carpenteria metallica atta a segregare la macchina e proteggere il personale addetto alla manutenzione
- Frequenza 50 H z
- Classe di isolamento 1,1 k V
- Primario : numero terminali 3, Collegamento AP , sequenza fasi U;V;W, tensione 900 V
- Secondario: numero terminali 3+N2, Collegamento YN, sequenza fasi N;U;V;W, tensione 380-220v

1.5.4 SEZIONI MINIME

Indipendentemente dalle sezioni conseguenti dalle massime cadute di tensione la sezione minima per i conduttori che alimentano circuiti luce è di 1.5 mm^2 e per i conduttori che alimentano circuiti di forza motrice è di 2.5 mm^2 . I cavi di segnale e comando avranno una sezione minima pari a 1 mm^2 .

1.5.5 PRESE A SPINA

Le prese a spina devono essere di tipo con alveoli protetti bivalenti e allineati, ed universale con polo di terra.

Le prese saranno installate ad una altezza dal pavimento non inferiore a 20 cm.

1.5.6 DERIVAZIONI E GIUNZIONI

Le derivazioni e le giunzioni dovranno essere eseguite con morsetti, contenute in scatole e realizzate in modo da:

- permettere la giunzione senza diminuire la sezione dei conduttori,
- mantenere costante la pressione di contatto,
- rendere possibile la manutenzione ed eventuali modifiche degli impianti.

Le giunzioni e le derivazioni non devono alterare la conducibilità, l'isolamento e la sicurezza degli impianti e devono essere tali che la resistenza elettrica non aumenti col tempo, inoltre non debbono essere sottoposte ad azioni meccaniche.

Le scatole e le cassette di derivazione saranno dei seguenti tipi:

- in pressofusione di lega di alluminio munite di appositi raccordi filettati agli imbocchi oppure con pareti lisce e coperchio a viti in tutti quei casi in cui l'impianto sarà realizzato con tubazioni in acciaio zincato,
- in PVC autoestinguente con coperchio con viti e pareti lisce in tutti i casi in cui l'impianto sarà realizzato a vista con tubazioni in PVC rigido autoestinguente della serie pesante.

1.5.7 CAVI-CONDUTTORI

I cavi impiegati saranno di tipo non propagante l'incendio a norme CEI 20-22 di tipo ad isolamento in EPR-RETOX, i conduttori unipolari ove previsto saranno di tipo N07 V/K (vedi impianto di terra).

I cavi installati in condizioni in cui siano prevedibili sollecitazioni meccaniche esterne devono essere adeguatamente protetti mediante tubi, canali, o vani rigidi precostituiti chiusi e dotati di coperchio.

Le eventuali condutture in vista non possono comunque essere posate su pareti in materiale combustibile.

I conduttori di fase debbono essere contraddistinti per mezzo di opportuni contrassegni almeno alle loro estremità.

I conduttori di protezione e di neutro debbono essere sempre riconoscibili dagli altri conduttori di fase ed in particolare le guaine debbono avere rispettivamente colorazione giallo-verde e blu.

Società di Progetto

Brebemi SpA

1.5.8 PROTEZIONI DAI CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI

La protezione contro i contatti diretti nei quadri elettrici contro parti attive deve essere assicurata mediante l'interposizione di ostacoli che impediscano ogni contatto con le parti stesse in modo efficace e permanente, tenuto conto delle sollecitazioni di qualsiasi natura alle quali possono essere esposte.

La rimozione di questi ostacoli deve essere possibile solamente con apposito attrezzo o chiave.

E' ammessa la rimozione senza attrezzi o chiavi purché ad essa sia asservito un dispositivo elettrico o meccanico che garantisca la messa fuori tensione di ogni parte attiva.

I quadri debbono avere grado di protezione non inferiore ad IP 20 se ubicati all'interno ed IP 55 se ubicati all'esterno anche se protetti (a meno di diverse indicazioni riportate nella presente o seguente specifica).

La protezione contro i contatti indiretti dovrà essere realizzata in maniera prioritaria installando protezioni differenziali coordinate.

Nei locali adibiti ai locali tecnologici di piazzole le eventuali tubazioni metalliche di adduzione e scarico delle acque debbono essere collegati tra di loro con un conduttore equipotenziale di sezione adeguata al tipo di posa.

La resistenza di collegamento non deve superare un valore pari a 0.2 OHM.

1.5.9 QUADRI ELETTRICI

I quadri elettrici dovranno essere realizzati con carpenterie metalliche o in PVC di tipo ad armadio o cassonetto destinati al fissaggio a pavimento o a parete; quelli installati all'interno dovranno prevedere una grigliatura per la ventilazione naturale o forzata per la dissipazione del calore. Le pannellature di quelli assemblati dovranno essere fissate al telaio portante. Se posti in zone aperte o umide dovranno avere un grado di protezione $IP \geq 55$, se all'interno $\geq IP 20$.

La struttura ed i pannelli dei quadri saranno verniciati mediante polveri epossidiche con colori della serie RAL .

Le apparecchiature di protezione e di comando saranno protette da un primo sportello fissato alla struttura mediante viti o incernierato e da una seconda porta dotata di finestratura in plexiglas

Nelle carpenterie saranno alloggiati interruttori magnetotermici e magnetotermici differenziali atti alla protezione di tutte le linee in partenza.

Sul quadro generale saranno previsti strumenti per la indicazione di tensione, di frequenza e di corrente con relativi commutatori e segnalazioni ottiche di presenza rete mediante apposite lampade.

Tutti i circuiti ausiliari per comandi, segnalazioni e misure dovranno essere collegati ad apposita morsettiera di tipo componibile in steatite, di sezione adeguata ai conduttori che vi faranno capo.

I conduttori di comando di colore **rosso** dovranno essere di sezione adeguata, con capocorda e con numero di identificazione ad ogni capo.

I teleruttori di potenza dovranno essere dotati di contatti ausiliari: I contatti dovranno essere di facile smontaggio. I commutatori / selettori dovranno essere di tipo modulare con manopola rotativa; le spie saranno del tipo da retroquadro con lampade a LED con attacco a baionetta.

I trasformatori e tutte le apparecchiature con morsetti con tensione ≥ 48 V dovranno avere i poli protetti. Le morsettiera di potenza saranno separate da quelle dei circuiti di comando e segnalazione da quadro e per TLC; esse dovranno portare le indicazioni necessarie per contraddistinguere il circuito ed il servizio a cui ciascun conduttore appartiene.

Società di Servizio
Brebemi SpA

Il cablaggio interno dei quadri sarà realizzato con conduttori unipolari di tipo N07 V/K alloggiati in apposite canaline.

In caso di necessità i quadri saranno accessoriati per evitare la formazione di condensa al loro interno, e se posti in locali con rischio di allagamento, saranno posati su di un ulteriore zoccolo di protezione.

I collegamenti con le linee in partenza dovranno essere fatti mediante morsettiere componibili in steatite e le linee in partenza saranno contrassegnate con opportune targhette.

La carpenteria di tutti i quadri dovrà essere tale da poter alloggiare nuovi interruttori e apparecchiature per il telecontrollo nella misura del 20% dello spazio complessivo.

1.5.10 IMPIANTO DI TERRA LOCALI QUADRI ELETTRICI

L'impianto di terra sarà realizzato all'esterno e collegato al nodo equipotenziale nel locale quadri di svincolo o piazzola tecnologica e sarà realizzato con barra in rame fissata a muro con isolatori di supporto. A detto collettore si attesteranno i collettori dei quadri del locale e degli impianti presenti (pannelli a messaggi variabili, SOS, sensori rilevamento traffico) . Detto collettore sarà il riferimento per la verifica di ogni impianto singolo.

La distribuzione dell'impianto di terra dovrà essere realizzata in modo da collegare tutte le utenze, di forza motrice e da carichi fissi.

La sezione dei conduttori dovrà essere adeguata al tipo di sistema adottato e comunque non inferiore alla sezione di fase dei conduttori fino alla sezione di 16 mm².

1.5.11 CABINA DI TRASFORMAZIONE MT/BT

La cabina di trasformazione dovrà essere realizzata impiegando quadri ad elementi componibili nel locale predisposto ed evidenziato sulle tavole di progetto.

Tutti gli scomparti saranno costituiti da una struttura portante in lamiera metallica profilata e saldata.

I moduli dovranno prevedere griglie di aerazione, soprattutto il pannello di copertura del vano trasformatore dovrà essere grigliato per tutta la sua ampiezza.

Tutte le porte anteriori saranno interbloccate con tutti gli scomparti al fine di non poter effettuare nessun tipo di manovra con lo scomparto in tensione. Il quadro sarà composto da una serie di unità di tipo protetto e compatte ad isolamento in aria, equipaggiate con apparecchiature di interruzione e sezionamento in SF6.

Dovranno essere esposte la sequenza delle operazioni per poter accedere ai vani in sicurezza, la segnaletica di sicurezza e lo schema della cabina. L'installatore sarà responsabile della esecuzione delle tracce e dei cavidotti all'interno della cabina elettrica, ciò per permettere il perfetto appoggio della carpenteria MT-BT.

1.5.11.1 CARATTERISTICHE ELETTRICHE

- tensione nominale 24 k V
- tensione di esercizio 15/20 k V
- tensione nominale di tenuta a frequenza industriale 50 Hz / 1 min valore efficace k V 50
- tensione nominale di tenuta a impulso atmosferico 1,2/ 50 micro S valore di picco k V 125
- frequenza nominale 50/60 Hz
- numero fasi 3
- Corrente nominale delle sbarre principali 630 A

Società di Progetto
Brebemi SpA

- Corrente nominale max delle derivazioni 630 A
- Corrente nominale ammissibile di breve durata 16 k A
- Corrente nominale di picco 40 k A
- Potere di interruzione degli interruttori alla tensione nominale 16 k A
- Tenuta all'arco interno sul fronte del quadro fino a 12,5 k A per 0,7 sec.
- Grado di protezione involucro esterno IP2XC

1.5.11.2 NORME DI RIFERIMENTO

L'apparecchiatura sarà conforme alle seguenti norme:

- CEI -EN 60 298
- IEC 60298
- D.P.R 547
- Normative antinfortunistiche vigenti
- Criteri di allacciamento alla rete dell'Ente Distributore ENEL DK 5600

1.5.11.3 CARATTERISTICHE TECNICO-COSTRUTTIVE E ACCESSORI:

- Interruttore tipo SF1 completo di accessori con circuiti aux a 220 V + sgancio, che utilizza l'esafluoruro di zolfo per l'isolamento e l'interruzione conforme alla norma CEI 17-1
- contatti per le segnalazioni di aperto o chiuso dell'interruttore MT
- piastre di amarro per cavi unipolari
- n.3 trasformatori di corrente 300/5 A
- blocchi a chiave per l'applicazione di lucchetti
- controllo presenza tensione, realizzato mediante lampade al neon collegate ai divisori capacitivi situati in prossimità dei terminali dei cavi
- dispositivo meccanico che non permette l'apertura di ogni porta senza aver tolto tensione e, dove previsto, senza aver chiuso il sezionatore di terra.
- Unità di protezione e misura tipo SEPAM S20 relè omologato secondo la prescrizione ENEL DK 5600 per protezioni tipo 50/51/51N
- Visibilità diretta del sezionamento tramite appositi oblò
- Interruttore di manovra-sezionatore e sezionatore che realizza tre posizioni: chiuso -aperto- messa a terra
- Involucri in resina epossidica "sigillati a vita per gli interruttori-sezionatori che non richiedono rabbocchi e controlli di SF6 durante l'intera vita delle apparecchiature
- Unità tipo GAM2 dotata di accessori

Dovrà essere previsto un collettore di terra, sviluppato lungo tutto il perimetro della cabina, al quale saranno collegati:

- tutte le protezioni metalliche,
- la carcassa del trasformatore,
- le protezioni metalliche dei cunicoli,
- eventuali pozzetti metallici ed i serramenti metallici del locale,
- i codoli di messa a terra dell'armatura della struttura della cabina,
- la maglia di terra preesistente della cabina accessibile mediante i tronchetti in cavo estratti ai quattro angoli,

Società di Progetto

Brebemi SpA

- eventuali canali di areazione,
- collegamento a dispersore esterno in picchetto a croce con corda in rame nuda da 35 mm².
- posata nel condotto allo scopo predisposto, a tale picchetto si attesterà l'impianto di terra generale interrato.

Dovrà essere inoltre realizzata una messa a terra del neutro, mediante dispersore collocato in pozzetto evidenziato da apposito cartello monitor.

Al collettore di terra faranno capo inoltre i conduttori provenienti dai dispersori, il neutro dei trasformatori e la rete equipotenziale di terra. La realizzazione dell'impianto di terra interna della cabina elettrica sarà costituito da un anello perimetrale in piatto posato a parete ed opportunamente sagomato in corrispondenza delle derivazioni, collegato mediante conduttore tipo N07V-K di colore giallo verde di sezione opportuna, sia alle apparecchiature che al collettore della maglia di terra. Sarà compresa la fornitura e la posa in opera di:

- n.1 terna in cavo tipo RG7H1R 12/20 k V 1x95 mmq (o ARE4H5EX, ARP1H5EX equivalenti) per il collegamento tra il punto di consegna dell'Ente Fornitore e lo scomparto di protezione del cliente, compresa la confezione di n.2 terne di idonee terminazioni unipolari
- n.1 terna in cavo tipo RG7H1R 12/20 k V 1x 35 mmq (o ARE4H5EX, ARP1H5EX equivalenti) per il collegamento tra lo scomparto di protezione del trasformatore, compresa la confezione di n.2 terne di idonee terminazioni unipolari.

Dovranno essere installati i segnali monitori in alluminio relativi ai dispersori inerenti la cabina.

La cabina dovrà essere dotata di luce di sicurezza e degli accessori previsti dal DPR 547 con particolare riferimento al tappeto isolante (30 kV) posto lungo la zona antistante le celle, ai guanti isolanti, ai cartelli monitori, allo schema elettrico, alla colorazione dei conduttori ed alla relativa tabella del codice colore.

Il trasformatore avrà le seguenti caratteristiche:

- tensione primaria di 15 kV ($\pm 2.5KV$),
- tensione secondaria di 400 V,
- gruppo di collegamento Dyn 11,
- condizioni climatiche normali,
- massima temperatura ambiente 40°C,
- isolamento in rispondente,
- raffreddamento tipo ONAN,
- tipo di servizio continuo
- installazione interno – esterno,
- classe di isolamento 24KV minimo,
- corrente a vuoto max 5%,
- riempimento integrale,

Accessori richiesti :

- n° 3 isolatori passanti MT in porcellana,
- n° 4 isolatori passanti BT in porcellana,
- commutatore per la presa di regolazione della tensione a cinque posizioni 2, 1, 0, 1, 2 con blocco meccanico solo in corrispondenza della posizione di funzionamento con variazioni del $\pm 2,5\%$ della tensione a vuoto per gradino,

- pozzetto con termometro. Il termometro sarà a doppia soglia con segnalazione di allarme, la prima e di apertura la seconda; esso sarà in posizione leggibile a fronte quadro,
- attacchi per la messa a terra disposti alla base della macchina su due fianchi e con contrassegni de messa a terra,
- ruote orientabili
- golfari di sollevamento, targa di riconoscimento, cassonetto protettivo MT-BT.

1.5.12 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE CABINA ELETTRICA E LOCALI TECNICI

L'impianto di illuminazione verrà realizzato con plafoniere fluorescenti con corpo e schermo in policarbonato IP 65 - 2x36 W dotate, ove previsto di gruppo accumulatore ed inveter adatta al funzionamento in automatico. L'impianto sarà realizzato con linee in tubazione di PVC e conduttori tipo N07 V/K con grado di protezione $IP \geq 44$, con protezione MTD 0.030A. Sarà inoltre fornita una lampada portatile per ogni cabina elettrica e per ogni Locali Tecnico.

L'impianto di illuminazione sarà differenziato a seconda delle destinazioni d'uso dei vari locali in modo da fornire un adeguato livello di illuminamento in tutti gli ambienti e con un confort visivo tale da garantire tutti gli operatori.

1.5.13 IMPIANTO DI F.M. CABINA ELETTRICA

L'impianto di forza motrice verrà realizzato impiegando due prese di tipo CEE F+N+T e 3F+T dotate di interruttore di blocco e fusibili. L'impianto verrà realizzato in tubi di PVC con grado di protezione $IP \geq 44$ e con protezione MTD 0.030A.

All'esterno della cabina dovrà essere installato il pulsante di sgancio in contenitore in resina per esterno che agirà sulla bobina dell'interruttore MT e il pulsante di sgancio dell'interuttore generale BT

1.5.14 QUADRO GENERALE DI BASSA TENSIONE

Il quadro generale di bassa tensione dovrà avere caratteristiche per sopportare le sollecitazioni elettrotermodinamiche di una $I_{cc} \geq 35KA$.

Sui pannelli frontali dovranno essere applicate le targhette indicanti i circuiti a cui si riferiscono le apparecchiature e gli strumenti installati.

In prossimità del quadro verranno applicati i necessari cartelli monitori e lo schema elettrico di potenza e funzionale e le informazioni necessarie per una agevole gestione (istruzioni, libretti di manutenzione ecc.).

La carpenteria sarà verniciata con vernici a polveri epossidiche previo trattamento di decapaggio ed antiruggine.

La disposizione delle apparecchiature e degli strumenti dovrà tener conto delle necessità dell'esercizio e della manutenzione: deve pertanto essere assicurato un comodo e facile accesso all'interno del quadro, fermo restando l'assoluta necessità di garantire la sicurezza delle persone.

Particolare cura dovrà essere posta all'accessibilità, senza venire accidentalmente in contatto con parti in tensione più frequentemente ispezionabili, come fusibili, relè e morsettiere.

Le sbarrature generali del quadro dovranno essere eseguite in barre di rame elettrolitico con sezioni utili e largamente dimensionate rispetto alle correnti convogliate e dovranno essere ancorate da rigidi sostegni meccanici isolati, di robustezza tale da renderli adatti a sopportare le sollecitazioni elettrotermodinamiche conseguenti alle correnti di corto circuito.

Tutte le derivazioni di potenza verranno effettuate impiegando barrature isolate o conduttori unipolari di tipo non propagante l'incendio direttamente derivate dalla sbarratura generale. Non saranno ammesse derivazioni o ponti di nessun tipo. I colori dei conduttori dovranno essere distinti per F e N e terra.

Gli interruttori automatici dovranno essere corredati di contatti ausiliari NO e NC per il rilevamento di stati e l'interfacciamento col quadro di telecontrollo.

Il quadro dovrà essere dotato di conduttore per il collegamento equipotenziale delle masse metalliche, elettriche e di tutti i conduttori in partenza. Sulla parte di quadro relativa al trasformatore dovranno essere installate le seguenti apparecchiature e strumentazioni:

misure di tensione e di corrente composte da un voltmetro, un amperometro, frequenzimetro e relativi commutatori come indicato sullo schema elettrico, la strumentazione sarà di tipo digitale;

segnali luminosi di presenza tensione di rete costituiti da dispositivi luminosi ;

Il quadro inoltre dovrà essere dotato di golfari di sollevamento al fine di facilitare le operazioni di carico, scarico e posa in opera.

1.5.15 CANALIZZAZIONI

Le linee di potenza saranno separate da quelle di trasmissione dati, segnali, tlc, monitoraggio ecc.

A) TUBAZIONI DI ACCIAIO ZINCATO

Le tubazioni di acciaio zincato con metodo Sendzimir dovranno essere di tipo realizzato da nastro zincato elettrosaldato, piegabile a freddo, con riporto di zinco sulla saldatura.

Lo spessore delle tubazioni dovrà essere di 1 mm per il diametro 16 mm mentre 1.2 mm per i diametri superiori fino a 50 mm.

Il riferimento normativo per le tubazioni sarà la norma CEI 23-28.

La raccorderia delle tubazioni dovrà essere di tipo metallico non filettato con grado di protezione IP 67 e continuità elettrica $3 \times 10^{-3} \Omega/m$.

Le guaine per i raccordi finali alle apparecchiature saranno di tipo flessibile in acciaio a semplice graffatura con rivestimento esterno in resina polivinile liscia colore nero o grigio ad alta resistenza.

Le raccorderie delle guaine dovranno essere di tipo metallico dotate di un anello interno di ottone in grado di garantire una ottima resistenza alla trazione e di garantire la continuità elettrica ed un grado di protezione IP 67.

Le cassette di derivazione da utilizzare dovranno essere con coperchio a viti e guarnizione tale da garantire un grado di protezione minimo IP 55 se poste in interno a vista , e IP67 con viti inox se poste all'esterno.

Le scatole dovranno essere chiuse o forate secondo le necessità impiantistiche.

Un tratto continuo di tubazione potrà presentare una sola deviazione del percorso, la successiva dovrà essere effettuata in scatola di derivazione. Le condotte esterne ed a rischio di urti o danneggiamenti meccanici, dovranno essere realizzate con tubi In acciaio zincato

C) TUBAZIONI IN PVC

C1) Tipo da esterno:

le tubazioni di PVC da esterno per impianti a vista dovranno essere della serie pesante, colore grigio RAL 7035.

Società di Progetto

Brebeni SpA

Le tubazioni pesanti da esterno dovranno essere conformi alla norma CEI EN 50086 e CEI 11-17, dovranno avere resistenza meccanica allo schiacciamento curvabilità a freddo (-5°C) con raggio di curvatura minimo pari a tre volte il diametro esterno del tubo, resistere a temperature di funzionamento massime di 60 °C, avere una resistenza di isolamento >500 MΩ a 500 V per 60 secondi ed una rigidità dielettrica > 2000 V a 50 Hz per 15 minuti e dovrà essere autoestinguente in meno di 30 secondi.

Le tubazioni dovranno essere posate in modo tale che tra due scatole il tubo faccia una sola curva.

Le scatole di derivazione dovranno essere realizzate sempre in PVC con pareti lisce e coperchio a viti, colore RAL 7035 caratteristica di reazione al fuoco 850 °C classe di autoestinguenza secondo UL 94, caratteristica di autoestinguenza V1.

I raccordi dovranno essere realizzati dello stesso tipo del tubo e garantire un grado di protezione minimo variabile tra IP 44 ed IP 66.

Tutti i raccordi finali alle utenze saranno realizzati con guaine spiralate di PVC di colore RAL 7035 con resistenza allo schiacciamento di 350 N su 5 cm a 20 °C autoestinguente in meno di 30 secondi e con caratteristiche di rigidità dielettrica e di resistenza di isolamento pari a quella del tubo. Nelle controsoffittature le eventuali guaine saranno attestate a scatole di derivazione.

C2) Tipo da incasso:

Le tubazioni da incasso dovranno essere solamente della serie pesante pertanto conformi alla norma CEI 23-14 e variante V1.

Dette tubazioni avranno caratteristica di resistenza allo schiacciamento.

Saranno di colorazione differenziata da concordare con la DL per mantenere la separazione dei circuiti e servizi.

Le scatole di derivazione dovranno essere realizzate sempre in PVC con coperchio a filo parete di tipo a viti, colore RAL 7035, resistenza al filo incandescente a 850 °C classe di autoestinguenza secondo UL 94, caratteristica di autoestinguenza HB.

Nelle controsoffittature i tubi incassati saranno intercettati da scatole di derivazione per la distribuzione agli utilizzatori degli impianti che in futuro verranno realizzati.

C3) Tubi interrati

I cavidotti interrati saranno costituiti da tubi bicchierati in PVC rigido pesante a sezione circolare di tipo underground, ed in alcune situazioni saranno usati tubi di tipo flessibile a doppia parete in pvc e di tipo pesante. Saranno opportunamente raccordati e stuccati all'interno dei manufatti in cui si intestano. Salvo diversa indicazione, i tubi verranno posati ad una profondità di 60cm e posati su un letto di sabbia lavata e ricoperti con altrettanta sabbia lavata. In caso di attraversamento di percorsi carrabili, verranno protetti con camicia in calcestruzzo tipo RCK 150.

In caso di innesto a quadri, i cavidotti verranno sigillati dopo la posa delle linee con impasto di malta povera, per limitare la formazione di condensa all'interno dei quadri medesimi e per evitare l'ingresso ad animali indesiderati.

C4) Cavidotti per linee TELECOMUNICAZIONE

I cavidotti interrati per linee di telecomunicazione in rame ed a fibre ottiche saranno costituite da polifora in PVC e da tubazione in PVC tipo underground, posate secondo i disegni di progetto e secondo le raccomandazioni per gli impianti di telecomunicazioni.

Società di Progetto
Brebemi SpA

1.5.16 LINEE DI ALIMENTAZIONE PRINCIPALI

La dorsale di collegamento del quadro generale della cabina di trasformazione o dal quadro principale sarà posata in tubazione posta a profondità di sicurezza.

Le linee attestate ai quadri di distribuzione costituite da conduttori multipolari di tipo FG7 0.6/1 kV o ARG7R 0.6/1kV con sezione adeguata al carico, alla distanza ed al tipo di posa comunque non inferiori alle sezioni indicate negli schemi elettrici.

Il conduttore di protezione dovrà essere posto all'interno del cavo per tutte le linee multipolari e con conduttore separato per le linee in cavo unipolare; la sezione del conduttore dovrà essere pari alla sezione di fase fino a 16 mmq e metà della sezione di fase per sezioni superiori.

Il colore del conduttore di protezione e di neutro all'interno dei cavi deve essere rispettivamente giallo verde e blu chiaro, pertanto non saranno accettate linee con conduttori di protezione o di neutro nastrati sui terminali dei cavi.

Nella maggior parte del loro percorso saranno contenute in canaline metalliche di tipo in acciaio zincato forellate e dotate di coperchio.

Tutte le linee posate in canaline metalliche dovranno essere ben ordinate, fascettate alla canalina in modo tale che non risultino accavallamenti fra le varie linee.

Tutte le linee collegate alle morsettiere dei quadri dovranno essere identificate con appositi cartellini scritti con penna indelebile.

1.5.17 QUADRI DI DISTRIBUZIONE SECONDARIA

I quadri di distribuzione secondaria di tipo ad armadio saranno realizzati impiegando carpenterie modulari del tipo di quella usata per il Q generale di cabina, ma con grado di protezione minimo IP 54, dotati di doppia portella e serratura a chiave.

La protezione contro i contatti diretti con le parti attive dei quadri dovrà essere assicurata mediante l'interposizione di ostacoli che impediscano ogni contatto con le parti stesse in modo efficace e permanente.

La rimozione di questi ostacoli dovrà avvenire solamente a mezzo chiavi o attrezzi.

Potrà essere ammessa la rimozione senza attrezzi o chiavi purché essa sia asservita ad un dispositivo meccanico o elettrico che garantisca la messa fuori tensione preventiva di tutte le parti attive che diventerebbero accessibili con la rimozione dell'ostacolo. Particolare cura dovrà essere posta all'accessibilità, senza venire accidentalmente in contatto con parti in tensione più frequentemente ispezionabili, come fusibili, relè e morsettiere. A monte dovrà essere prevista una segnalazione di presenza rete.

Tutte le derivazioni di potenza verranno effettuate impiegando barrature isolate o conduttori unipolari di tipo non propagante l'incendio direttamente derivate dalla sbarratura generale.

Non saranno ammesse derivazioni o ponti di nessun tipo. I colori dei conduttori dovranno essere distinti per F e N e terra.

Gli interruttori automatici dovranno essere **coordinati, di tipo selettivo e corredati di contatti ausiliari NO e NC** per il rilevamento di stati.

Il cablaggio dei quadri dovrà essere realizzato con conduttori unipolari tipo N07-V/K posati in apposite canaline dotate di coperchio.

Tutti i collegamenti saranno effettuati su apposite morsettiere componibili in steatite e tutte le linee in partenza dovranno essere contrassegnate da opportune targhette scritte con penna indelebile.

Società di Progetto

Brutto SpL

Sui quadri secondari dovranno essere previsti interruttori di scorta per consentire l'allacciamento di eventuali ulteriori utenze.

L'appaltatore prima della costruzione dei quadri dovrà fornire alla Committente copia degli schemi costruttivi con la numerazione delle morsettiere in modo da ottenere la accettazione della Direzione Lavori; detta documentazione verrà poi allegata al collaudo finale del quadro che verrà rilasciata alla Committente.

La curva caratteristica degli interruttori modulari sarà la curva C definita secondo CEI 23-3 IV Ed. a meno di indicazioni particolari riportati sugli schemi elettrici.

Il coordinamento delle protezioni con i cavi potrà essere realizzato direttamente secondo le portate dei cavi I_z dettate dalla norma CEI 64-8 III Ed. con le condizioni di coordinamento di seguito riportate:

$I_b < I_n < I_z$ con $I_f < 1.45 I_z$

dove:

I_b = corrente di impiego del circuito,

I_n = corrente nominale dell'interruttore automatico,

I_z = portata ammissibile dei cavi in regime permanente,

I_f = corrente di funzionamento dell'interruttore entro il tempo convenzionale.

Gli interruttori differenziali MTD dovranno essere conformi alla classificazione AC per sola corrente alternata in conformità alla CEI EN 61008, CEI EN 61009 ed A per correnti con componenti continue in conformità alla CEI EN 61008, CEI EN 61009 IEC 1008, IEC 1009.

Il collegamento tra i vari quadri secondari, avverrà anche attraverso tubazioni interrate di tipo underground o corrugate a doppia parete in PVC, e che non sono state indicate sulle tavole per evitare di indurre in errore, e saranno collegate con i percorsi principali interrati indicati sulle tavole; si avrà l'avvertenza di usare materiale con dimensioni abbondanti per permettere ulteriori pose di cavi.

1.5.18 LINEE DI COLLEGAMENTO ALLE UTENZE

Le linee di collegamento alle utenze saranno costituite da conduttori multipolari di tipo FG7 0.6/1 kV o ARG7R 06/1 kV di sezione adeguata, con il rispetto delle sezioni minime indicate nella relazione precedente.

Tutti i conduttori di fase dovranno essere contraddistinti per mezzo di opportuni contrassegni almeno alle loro estremità.

Per quanto concerne i conduttori di neutro e di protezione, essi dovranno essere chiaramente distinguibili fra loro e dagli altri conduttori dell'impianto.

In particolare la colorazione deve essere blu chiaro per il neutro e giallo-verde per il conduttore di protezione; per detti conduttori vale quanto specificato per le linee di alimentazione principale.

Tutte le linee che verranno posate nelle tubazioni di PVC sia di tipo da incasso che di tipo da esterno saranno di tipo N07V/K.

1.6 STAZIONI SOLLEVAMENTO ACQUE

Lungo l'asse autostradale verranno installate delle stazioni di pompaggio per smaltire le acque piovane.

Le linee di alimentazione dei quadri elettrici dei gruppi saranno derivate dal quadro di distribuzione e saranno costituite da cavo multipolare tipo FG7OR 0.6/1KV o ARG7R 0.6/1kV di sezione adeguata al carico, alla distanza ed al tipo di posa. Le linee ed i relativi interruttori di protezione sono compresi nelle voci esposte nell'elenco delle opere da eseguire.

1.7 PREDISPOSIZIONE PER IMPIANTO DI TELECONTROLLO E TRASMISSIONE DATI

I quadri elettrici e le macchine dovranno avere dimensioni adatte a contenere apparecchiature predisposte per poter effettuare un telecontrollo e telegestione degli impianti.

Dovrà quindi essere prevista la possibilità di prelevare segnali di stato delle apparecchiature di protezione e funzionali, degli allarmi e di segnali analogici, nonché di ricevere segnali di comando e controllo. Allo scopo tutte le carpenterie dei quadri disporranno di uno spazio utile maggiorato del 20%. I quadri elettrici (ove previsto dagli schemi elettrici) disporranno di analizzatori di rete per il prelievo a distanza e in loco dei seguenti parametri: tensione, frequenza, corrente, potenza attiva e reattiva, fattore di potenza e consumi. Gli analizzatori di rete di tipo elettronico digitale si dovranno interfacciare con il sistema di telecontrollo adottato dalla committente. Ogni quadro elettrico disporrà di morsettiere dedicate per il prelievo e l'invio dei segnali. Sugli schemi elettrici esecutivi a titolo di esempio e campione sono state indicate le tipologie prevalenti.

1.8 GRUPPI STATICI DI CONTINUITA'

Le macchine saranno di tipo POWER LAN PLUS o equivalente con ingresso monofase ed uscita monofase potenza adeguata più una riserva del 20% ; tecnologia digital on-line potenza 2,1 k W equipaggiato con una batteria di accumulatori al Piombo ermetico atta a garantire una autonoma di 10 minuti, quattro prese di uscita, porta di comunicazione RS232 e pannello frontale che informa in tempo reale sullo stato di funzionamento dell'UPS. La forma dell'onda sinusoidale in uscita sarà pura , la macchina sarà dotata di software di monitoraggio e shutdown per la notifica di avvenimenti via e-mail e programmazione calendari di shutdown di sistema e server. I gruppi statici di continuità alimenteranno i carichi critici quali: armadi rete, sistema SOS, quadri di telecontrollo, quadro controllo pompe, logiche PMV e telecamere.

Presso i caselli saranno previste 2 unità UPS da 20kVA in configurazione backup.

1.9 GRUPPI ELETTROGENI DI EMERGENZA

Sono previsti gruppi elettrogeni taglie diverse dipendentemente dai carichi e dagli utilizzi:

I GE sono previsti in corrispondenza delle utenze di MT, ovvero CE MT/BT asservite all'alimentazione delle stazioni di sollevamento o utenze per i caselli autostradali

Sono previsti inoltre piccoli gruppi elettrogeni per l'alimentazione in emergenza delle pompe di sollevamento dei sottopassi in falda

GRUPPI ELETTROGENI PER LE UTENZE DI MEDIA TENSIONE

I gruppi sono forniti montati su telaio, completi di:

1. convogliatore di aria calda alle griglie di espulsione;
2. cisterna 2000litri doppia parete per installazione interrata, completa di rilevatore perdite, indicatore digitale di livello, kit leva a strappo, pompa adescamento manuale;
3. collegamento del GE alla cisterna compresi il kit di rabbocco/riempimento automatico, tubazioni A/R sino ad una distanza massima di 15m, raccorderai;
4. quadro di comando e controllo automatico, completo di logica potenza e centralina IOM per la gestione/amplificazione dei segnali predisposta per interfacciamento a sistema di telecontrollo;
5. interruttore automatico magnetotermico differenziale con possibilità di esclusione manuale;

6. messa in funzione e 1° avviamento.

Le caratteristiche comuni sono nel seguito specificate.

1.9.1 CARATTERISTICHE TECNICHE PRINCIPALI GRUPPO ELETTROGENO:

- Motore termico Diesel con sistema di raffreddamento a liquido con circolazione forzata a circuito chiuso, lubrificazione forzata , turbocompressore .
- Minimo N° 4 cilindri;
- Alimentazione con pompa “a.c.” e pompa di iniezione;
- Regolatore di giri elettronico $\leq 0,5$ %;
- Ventola di raffreddamento;
- alternatore carica batteria e carica batterie elettronico per mantenimento a tampone.
- Scaldiglie acqua motore;
- Sistema gas di scarico silenziato del tipo residenziale;
- Termostato e pressostato di sicurezza come previsto circolare MISA n.3 1
- Predisposizione per avviamento istantaneo (max 10" di ritardo in fase di erogazione di energia);
- Sistema di riciclo dei vapori dell'olio all'interno del motore;
- Sistema manuale di pompaggio dell'olio esausto per la sostituzione;
- Sistema di intercettazione del combustibile sull'alimentazione come dpr 22 Ottobre 2007;
- Il motore è accoppiato con giunto a dischi ad alternatore maggiorato per carichi distorcenti.

1.9.2 CARATTERISTICHE ALTERNATORE:

- Alternatore – potenza continua (taglie da 100 a 650) kVa
- Velocità sincrona nominale : 1.500 Rpm - poli: 4 ;
- Tensione trifase 400 - 230 V ;
- Frequenza 50 Hz ;
- Protezione termica ;
- Protezione bassa velocità ;
- Disturbo radio come da VDE 0875 g ;
- Corrente di corto circuito > 300 % ;
- Distorsione armonica $< 3\%$ a vuoto e a carico ;
- Sovraccarico ammissibile del 10 %;
- Regolatore di tensione precisione di regolazione $\pm 1\%$ con carico da 0 a 100% ;
- Isolamento tropicalizzato classe h per cicli più sfavorevoli - avvolgimenti impregnati con resine epossidiche ;
- Grado di protezione IP 23 S.

1.9.3 TELAIO DEL GRUPPO

Il monoblocco motore alternatore poggia a mezzo di supporti antivibranti, su telaio di costruzione robusta in profilati di ferro che consentono l'installazione del gruppo senza opere di ancoraggio al pavimento.

serbatoio di servizio per combustibile da 120 litri con vasca di raccolta , secondo normativa , ricavato nel telaio medesimo con le seguenti dotazioni:

- galleggiante di tipo magnetico a 3 livelli di segnalazione ;
- tappo a baionetta con sfiato ;
- sistema di caricamento automatico con elettropompa ;
- pompa manuale ;
- Predisposizione circuito troppo pieno ;
- Alimentazione con sistema di tubazioni rigide fissate al corpo motore. Il primo stacco dal serbatoio dovrà essere flessibile per evitare l'allentamento dei raccordi ;
- La struttura deve essere dotata di golfari per il sollevamento della macchina.

1.9.4 QUADRO DI COMANDO E CONTROLLO

Le dimensioni della carpenteria del quadro comando e controllo dovranno essere compatibili con lo spazio disponibile nei locali tecnici.

Il quadro sarà costruito in lamiera metallica $s_p \geq 1,5$ mm pressopiegata ed adeguatamente verniciata con vernici epossidiche con grado di protezione minima IP44.

Il quadro sarà dotato di zoccolo di rialzo $H = 20$ Cm e sarà costruito in armadio separato con portello incernierato e chiave di chiusura ad inserto triangolare.

il cablaggio verrà realizzato a regola d'arte con materiali autoestinguenti e con conduttori e terminazioni marcate con segnafile o marcatura ad inchiostro speciale con sigle corrispondenti a quelle degli schemi elettrici.

I circuiti di bassissima tensione e gli ausiliari saranno segregati rispetto a quelli di potenza, il trasformatore di sicurezza sarà di classe 2.

Il gruppo di commutazione rete/gruppo sarà del tipo motorizzato con interblocco meccanico ed elettrico e sarà di portata pari ad alternatore impiegato in classe AC3.

Il vano di potenza avrà un grado di protezione IP43 anche con portello esterno aperto; lo schermo di protezione sarà costituito da portello trasparente .

Il quadro sarà completato da sganciatore di emergenza a fungo posto sul fronte servirà per l'apertura dell'interruttore generale di macchina ed per il blocco del gruppo elettrogeno.

1.9.5 FUNZIONI DI GESTIONE E CONTROLLO

Il gruppo entrerà in funzione automaticamente al verificarsi di una delle seguenti condizioni:

- mancanza tensione di rete o mancanza singola fase
- abbassamento valore di rete sotto i valori prestabiliti
- dissimetria dei valori di tensione riferiti alle tre fasi
- prova settimanale
- comando manuale

l'inserzione del commutatore motorizzato gruppo elettrogeno avverrà non appena il gruppo stesso avrà raggiunto i parametri di lavoro.

L'unità di controllo sorveglierà le principali funzioni del motore diesel e dell'alternatore provocando l'arresto del gruppo elettrogeno in caso di anomalie.

Signature
Brebemi SpA

Al ritorno della tensione di rete e ,dopo che la stessa si è stabilizzata, l'unità di controllo comanderà l'inserzione del commutatore motorizzato di rete (ritardabile secondo necessità) con conseguente arresto ritardato del gruppo elettrogeno per permettere il raffreddamento del motore.

L'erogazione dell'energia dovrà avvenire entro 10" dall'avviamento, se i parametri della tensione del generatore sono nei limiti, in caso contrario la macchina si arresterà dando dei segnali di allarme.

1.9.6 GESTIONE DELLA MACCHINA.

- Ritardo regolabile dell'avviamento la rilevazione anomala delle caratteristiche di rete ;
- Sorveglianza del motore diesel e dell'alternatore ;
- Ritardo regolabile del ripristino del circuito di inserzione dei commutatori di rete dopo il rilievo di tali valori e successivo arresto della macchina dopo il raffreddamento del motore regolabile ;
- Ritardo arresto motore regolabile ;
- Inserzione differenziata del commutatore motorizzato rete/gruppo ;
- Segnalazione dei valori e degli stati di funzionamento e di allarme quali :
 - o presenza rete e valori di erogazione del gruppo
 - o generatore in prova
 - o generatore in standby
 - o generatore in blocco
 - o minima pressione olio
 - o sovratemperatura
 - o livelli di combustibile
 - o mancato avviamento (dopo il n° di tentativi impostati)
 - o stato della pompa del combustibile
- circuito di stop e reset allarmi.
- Morsettiera per prelievo dei segnali mediante contatti puliti per ogni tipo di segnale da recuperare ;

1.9.7 FUNZIONI DEL GENERATORE

Funzionamento automatico, manuale e prova

In qualsiasi posizione di funzionamento tutte le protezioni del motore vengono abilitate immediatamente; solo la quella relativa alla pressione dell'olio verrà inserita dopo 7", per permettere al motore di andare a regime.

Tramite apposito comando è possibile effettuare il programma di prova con avviamento e arresto automatico del gruppo, ma senza abilitazione della commutazione del commutatore motorizzato, in modo da verificare la funzionalità della macchina senza interferire sull'erogazione di energia elettrica. In caso di mancanza rete durante la prova la macchina si comporterà come in funzionamento automatico. Al ripristino della condizione di automatico inizia il ciclo di arresto ritardato del motore.

Durante le fasi di automatico e prova vengono disabilitate le funzione di manuale. L'arresto del generatore è comunque possibile con il pulsante di emergenza posto sul fronte quadro e all'esterno del container.

Valori visualizzati di stato

- tensione di rete esterna (controllo trifase)
- tensione di gruppo (controllo trifase)

Società di Progetto
Brebemi SpA

- tensione batterie
- Intensità corrente di linea
- Intensità corrente erogata dal gruppo elettrogeno (controllo trifase)
- KW erogati dal gruppo elettrogeno (controllo trifase) potenza riferita a cos phi 0,8
- velocità di lavoro espressa in giri
- frequenza
- contaore di funzionamento
- contavviamenti
- livello di carburante in percentuale
- minima temperatura di motore (°C)
- temperatura olio (°C)
- Carburante livello massimo (livello troppo pieno)
- pompa di carico serbatoio in moto
- pressione olio
- temperatura motore
- sovravelocità
- avviamento arresto da remoto
- arresto forzato da remoto

Selettori e Pulsanti

- programma
- blocco reset
- automatico
- prova
- pulsante di marcia
- pulsante stop
- tacitazione sirena
- avviamento
- arresto
- esclusione unità logica programmabile
- pulsante esterno di sgancio .

APPROVATO SDP

Circuiti di potenza

- interruttore magnetotermico per protezione alternatore, posto in apposito quadro.
- commutatore motorizzato di potenza rete/gruppo .

1.9.8 ASSISTENZA

La ditta fornitrice dovrà garantire un'assistenza gratuita per le anomalie della macchina dovute a difetti di fabbricazione.

Documentazione da presentare e accessori richiesti:

- dichiarazione di conformità secondo la legge

Società di Progetto
Brebemi SpA

- standard ISO 9001- con certificazione della qualità
- certificazione del ministero dell'interni per tutte le apparecchiature di sicurezza e materiali indicati nella circolare MISA
- schede tecniche materiali
- libretti di istruzione e manuali d'uso
- software per la gestione unità computerizzata
- cartelli monitori di sicurezza

1.9.9 COLLAUDO E LA MESSA IN SERVIZIO

Il collaudo e la messa in servizio sarà a cura e spese della ditta fornitrice ed installatrice e si svolgerà con le seguenti modalità:

- prova presso l'officina di produzione della macchina per un'ora con la verifica delle forme d'onda e delle caratteristiche dell'energia elettrica erogata e la simulazione delle segnalazioni e degli allarmi.
- Prova in cantiere della macchina con carico inserito con la verifica della forme d'onda e delle caratteristiche dell'energia elettrica erogata compresa la verifica delle segnalazioni e degli allarmi.

A riscontro positivo delle prove si darà corso all'accettazione della macchina da parte della committenza.

Detta accettazione non sollevierà la ditta fornitrice ed installatrice dalle responsabilità di eventuali difetti e vizi occulti che si manifestassero nel periodo di garanzia della macchina.

1.10 LOCALI TECNICI PREFABBRICATI

Ove previsto dagli elaborati tecnici verranno realizzati dei manufatti in muratura idonei all'alloggiamento di:

- contatori Ente Distributore
- quadri bassa tensione di utente
- cabine elettriche di trasformazione
- locali quadri elettrici

Ogni manufatto sarà realizzato con le dimensioni e specifiche riportate nei disegni di progetto e sarà conforme alle normative tecniche e leggi vigenti in materia ed in particolare:

- Legge 1086 del 05/11/1971 e successivi decreti applicativi
- D.M.LL.PP n.39 del 03/12/1987 e circolare n.31.104
- Legge 64 del 02/02/1974 (zone sismiche)
- D.M del 09/01/1996
- Tabelle di omologazione ed unificazione ENEL
- Norme CEI 70-1

Caratteristiche costruttive:

- struttura a pannelli prefabbricati e la copertura piana in cemento armato vibrato prefabbricato realizzata con gocciolatoio continuo, predisposta con adeguate pendenze per assicurare il dislivello delle acque meteoriche
- la finitura dei pannelli saranno esternamente lisci a fondo cassero ed interamente tirati a staggia meccanica

Società di Progetto

Brebeni SpA

- l'isolamento della copertura verrà impermeabilizzata con membrana bituminosa applicata a caldo
- la sigillatura interna verrà eseguita con pasta siliconica grigia adatta a fondi di calcestruzzo ad alta plasticità e resistenza
- i serramenti saranno in vetroresina dotati di serrature con dimensioni e caratteristiche omologate ENEL così come le griglie di aerazione dei locali
- il dado di fondazione disporrà di cunicoli e cavidotti come indicati nei disegni di riferimento. Sugli spigoli delle platee di fondazione saranno riportati i codini per la messa a terra della struttura. I cunicoli saranno dotati di piastre in acciaio zincato a caldo per la copertura e la protezione dei conduttori elettrici e dei cavedi. Le piastre saranno asportabili e opportunamente sagomate a seconda delle esigenze
- I locali saranno tinteggiati internamente con vernici di tipo lavabile bianco ed esternamente in rivestimento plastico al quarzo di colore di gradimento della D.L.

APPROVATO SDP

Società di Progetto
Brebemi SpA

SEZ.02 “IMPIANTI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE”

1 . 1 OGGETTO

Il presente capitolo definisce i requisiti prestazionali dei materiali e delle relative lavorazioni riguardo alla fornitura in opera di impianti di pubblica illuminazione e dei dispositivi di segnalazione antinebbia.

L'impianto di illuminazione viene predisposto lungo tutta la tratta autostradale dell'asse principale, sulle rampe di svincolo e sui piazzali di pertinenza e sui sottopassi di svincolo.

Sulle rampe di svincolo, l'impianto di illuminazione è completato da un sistema denominato *Antinebbia*, costituito da indicatori a LED lampeggianti la cui attivazione è gestita dal sistema di telecontrollo impianti; tale impianto ha lo scopo di migliorare la percezione della strada in tutti i casi di visibilità ridotta.

E' previsto inoltre un impianto di “linea guida” in caso di nebbia, costituito da segnalatori luminosi a LED su spartitraffico centrale ogni 50m.

La distribuzione elettrica viene garantita a partire dai quadri di cui al paragrafo precedente da punti di fornitura che potranno essere in BT o in MT secondo le utenze previste.

1 . 2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La fornitura, la posa dei materiali e l'esecuzione delle lavorazioni previste saranno regolate secondo le condizioni, le prescrizioni e le norme tecniche contenute nel presente capitolato quale documento del progetto, e nel rispetto delle normative e leggi vigenti, tali da rendere gli impianti completi, sicuri e funzionanti in ogni loro parte. Gli schemi e i disegni allegati al progetto sono parte delle presenti specifiche tecniche. Le caratteristiche delle protezioni, in alcuni casi, sono indicative in quanto dovranno essere comunque adeguate e coordinate, se del caso, ai carichi effettivamente installati.

L'appaltatore e' pertanto obbligato all'esatta osservanza delle leggi di seguito indicate:

Il progetto è stato redatto specificatamente rispettando la classificazione delle strade di cui al D.Lgs 285 del 13-04-1992 e al DM 4-11-2001 e i livelli di illuminamento sono conformi con la UNI 11248:2012, UNI 13201-2 e UNI 11095.

Gli impianti sono inoltre stati progettati alla luce della Legge regionale n°17 del 2000 e successiva modifica n° 38 del 2004 e suoi decreti attuativi.

1 . 3 MATERIALI

Tutti i materiali dell'impianto devono essere della migliore qualità, ben lavorati e rispondere perfettamente al servizio per il quale sono destinati. Essi dovranno essere prodotti in paesi della Comunità Europea e dovranno essere certificati con processo di qualità e con marchio CE, nonché con marchio di qualità o di prodotto.

1 . 4 CAMPIONATURA - DOCUMENTAZIONE

Su richiesta della Direzione Lavori dovranno essere consegnati i campioni dei materiali che andranno a costituire gli impianti per la preventiva autorizzazione all'impiego o all'installazione.

Altresì la DL potrà effettuare verifiche preventive delle macchine e strutture oggetto della fornitura, presso le officine produttrici.

Società di Progetto

Brebemi SpA

1.5 CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE E DIMENSIONAMENTO

Gli impianti saranno inseriti in un sistema elettrico di tipo TNS/TT.

In modo particolare la rispondenza degli impianti alle norme sopra specificate deve essere intesa nel modo più restrittivo, nel senso cioè che non solo l'installazione sarà adeguata a quanto stabilito dai suddetti criteri, ma sarà anche richiesta una analoga rispondenza alle norme da parte di tutti i materiali ed apparecchiature impiegati nella realizzazione degli impianti.

1.5.1 LIVELLI DI ILLUMINAMENTO

La progettazione è stata effettuata dimensionando il passo di posa dei punti luce, l'altezza dei pali, i flussi luminosi ed il diagramma delle intensità luminose dei corpi illuminanti al fine di garantire i parametri delle caratteristiche di illuminazione previste dalla Norma UNI 11248:2012, UNI 13201-2 e UNI 11095 che definiscono i parametri delle caratteristiche di illuminamento delle strade e delle gallerie.

Per quanto riguarda i criteri di progetto degli impianti della galleria, si rimanda alla specifica relazione descrittiva.

Per le corsie di decelerazione e accelerazione sull'Autostrada A4 viene indicato dalla norma come categoria di ingresso per l'analisi dei rischi la ME1 che prevede i seguenti parametri di illuminamento e abbagliamento:

Classe	Condizioni asciutto		U _i [minimum]	Ti in% [maximum]	SR [minimum]
	L in cd/m ² [min mantenuto]	U _o [minimo]			
ME1	2,0	0,4	0,7	10	0,5

Tale categoria può, se l'analisi dei rischi (ai sensi del cap 7 della UNI 11248) lo prevede, essere sostituita dalle ME2, ME3 e ME4, i cui parametri sono i seguenti:

Classe	Condizioni asciutto		U _i [minimum]	Ti in% [maximum]	SR [minimum]
	L in cd/m ² [min mantenuto]	U _o [minimo]			
ME2	1,5	0,4	0,7	10	0,5

Classe	Condizioni asciutto		U _i [minimum]	Ti in% [maximum]	SR [minimum]
	L in cd/m ² [min mantenuto]	U _o [minimo]			
ME3 (a,b,c)	1,0	0,4	0,7 (a) - 0,6 (b) - 0,5 (c)	15	0,5

Classe	Condizioni asciutto		U _i [minimum]	Ti in% [maximum]	SR [minimum]
	L in cd/m ² [min mantenuto]	U _o [minimo]			
ME4 (a,b)	0,75	0,4	0,6 (a) - 0,5 (b)	15	0,5

Altresì devono essere rispettati le ulteriori prescrizioni vigenti in materia che richiedono 50 lux di illuminamento per le aree dei piazzali con traffico motorizzato e pedonale: nella fattispecie si tratta della

zona circostante la pensilina frequentata anche dal personale tecnico e potenzialmente anche dall'utenza autostradale.

L'impianto di illuminazione della pensilina è stato definito in circa 100 lux.

Asse principale –

Lungo l'asse Autostradale viene prevista l'installazione di un sistema linea guida nebbia installato presso lo spartitraffico centrale.

Tale sistema, posizionato in corrispondenza dello spartitraffico, è realizzato con paline dotate di sorgente di emissione a LED montate ad un'interdistanza di 50 metri direttamente sulla barriera di sicurezza e alimentate e gestite da un sistema di controllo installato all'interno di shelter tecnologici lungo l'asse autostradale. L'accensione dell'intero sistema verrà comandata per tratte mediante sensori nebbia. L'intero sistema è remotizzato, e soggetto a monitoraggio e supervisione direttamente dal centro di controllo.

Nel tratto stradale in progetto, tale sistema risulta la naturale continuazione di quello esistente sulla A35, costituendone una tratta. La particolarità di tale sistema nel suo complesso risulta quella di poter comandare indipendentemente ciascuna tratta in funzione della presenza o meno di nebbia. La distribuzione elettrica avverrà in cavidotto centrale interrato costituito da due tubi phi 110mm. Le lanterne antinebbia poste sui sovrappassi saranno alimentate da linea in cavidotti in acciaio zincato a caldo o in canale di acciaio o staffata alle protezioni stradali stesse con derivazione in guaina flessibile armata con nastro di acciaio zincato a doppia aggraffatura opportunamente disposti per la visibilità della lanterna. L'impianto antinebbia del centrale è costituito da segnalatori unidirezionali in polietilene di colore nero, con sorgente luminosa costituita da lampada a LED diametro 100mm con 120LED color ambra e 3 catadiottri diametro 80mm (2 sul fronte e 1 sul retro) color arancio secondo la normativa stradale.

CARATTERISTICHE TECNICHE PRODOTTO

LAMPADA LED Composta da:

SCHEMA PORTA LED con 120 led tipo HP modello HLMP-EL30-PS000 o equivalente, questo modello, in relazione alle caratteristiche elettriche d'alimentazione del circuito realizzato, permette di ottenere un'emissione di luce pari ad 1 cd. per ogni led, luce emessa colore giallo ambra, lunghezza d'onda 592 nm. angolo d'emissione 30° (+/-15°), e n°48 resistenze da 51Ω 1/4 w.

Particolare cura è stata posta durante il montaggio dei led, sul circuito stampato, (con l'ausilio di maschere) per garantire il corretto allineamento e la complanarità dei led stessi.

SCHEMA DI ALIMENTAZIONE con un ponte raddrizzatore 50 V - 8 A con piedini orizzontali e un condensatore da 100 V 1 μF

CARATTERISTICHE ELETTRICHE: Tensione di alimentazione 12 Vac +/- 20%

Corrente del circuito 0,67 A

Potenza del circuito 8VA

Corrente per singolo led 20 mA

In allegato serie di diagrammi di relazione fra grandezze elettriche significative e fotometriche (da pag. 13 a pag. 16).

GRADO DI PROTEZIONE : Lampada IP X7 secondo CEI EN 60529

Brebemi SpA

Testa segnalatore IP 43 secondo CEI EN 60529

REGOLAZIONE LAMPADA : Possibilità di regolazione verticale e orizzontale di +/- 5°
(vedi disegno pag. 11-12)

TESTA DEL SEGNALETORE: Stampato in polietilene alta densità di colore nero (per le caratteristiche vedi scheda tecnica materiale pag. 18).

SCHERMO TRASPARENTE: Stampato in policarbonato trasparente resistente agli U. V. (per le caratteristiche vedere scheda tecnica materiale pag. 17).

MINUTERIE DI ASSIEMAGGIO: Viti di regolazione scheda led in Ottone nichelato; viti di assiemeggio semigusci e schermo in Acciaio zincate; viti fissaggio testa segnalatore con piede o staffa in acciaio inox AISI 304.

ELEMENTI RIFRANGENTI: N. 3 pezzi (2 anteriori, 1 posteriore) di diametro 80 mm. (superficie di 50cmq cad.), colore arancio approvati dal Ministero dei lavori pubblici e riportanti il numero di omologazione e il nome del fabbricante.

SCHEDA SUPPORTO LED: Di forma circolare (superficie luce 64 cmq) in vetronite colore nero opaco spessore 1,5 mm.

SCHEDA ALIMENTAZIONE: In vetronite colore standard (verde) spessore 1,5 mm.

PRESSACAPO: In materiale termoplastico tipo PG9 IP 67 secondo CEI EN 60529.

CAVO DI ALIMENTAZIONE: Bipolare di sezione 1,5 mmq con isolamento siliconico, temperatura di esercizio -60°C +180°C.

CONNETTORE DI COLLEGAMENTO: maschio tipo Amphenol modello T3108 001 3+PE (si collegheranno solo i contatti numerati 1-2).

STAFFA DI SOSTEGNO PER SECURVIA: Realizzata in tre pezzi di lamiera di acciaio zincata elettroliticamente e passivata di colore giallo spessore minimo 15 micron (rilevabili su superficie piana).

I delineatori saranno installati su staffe in acciaio zincato a caldo da fissare al guard-rail.

Ogni gruppo di lampade è gestito da un quadro denominato QAN e da n°2 regolatori, n°6 trasformatori trifase.

L'impianto sarà suddiviso in quattro linee trifase (lato SX-SUD, lato SX-NORD, lato DX-SUD, lato DX-NORD), ogni linea alimenterà circa 50 delineatori, in modo da coprire tutta la tratta in oggetto con un solo quadro di comando; ognuno di questi delineatori è collegato ad un trasformatore serie 230/12V, posizionato in un pozzetto. Al fine di provvedere all'alimentazione e alla distribuzione elettrica della linea guida nebbia in spartitraffico, controllato e supervisionato dal sistema di alimentazione e controllo attuale della tratta stradale in esercizio.

Rami di svincolo

Sono individuate le seguenti tipologie di impianti di illuminazione:

- centri luminosi installati solo su un lato: armature stradale con lampada SAP 150W, posto ad una altezza di 10m dal manto stradale, con interpasso di circa 28/27m e sbraccio 2m.

Società di Progetto

Brebemi SpA

- centri luminosi installati solo su un lato: armature stradali con lampada SAP 250W, poste ad una altezza di 10m dal manto stradale con interpasso di circa 35/37m e sbraccio 2m.
- centri luminosi installati solo su un lato con armature stradali con sorgente a LED poste ad una altezza di 10m dal manto stradale con interpasso di 37m e sbraccio 2m

I quadri generali di IP vengono previsti forniti equipaggiati di regolatore di flusso centralizzato. Il regolatore di flusso centralizzato consente di migliorare il rendimento dei centri luminosi, ottimizzando anche gli interventi manutentivi garantendo nel contempo il rispetto dei limiti legislativi imposti dalla normativa regionale L. 17/2000 e regolamento di attuazione L.R. 34/2004.

Piazzali di casello e barriera

Particolare cura è stata posta nel dimensionamento degli impianti di illuminazione asserviti alle aree di piazzale prospicienti le barriere di esazione. Tali impianti sono stati dimensionati per un illuminamento medio di 50 lux delle aree dei piazzali con traffico motorizzato e pedonale: nella fattispecie si tratta della zona circostante la pensilina frequentata anche dal personale tecnico e potenzialmente anche dall'utenza autostradale.

A tal proposito sono stati utilizzati proiettori con potenze da 210 W con lampada ioduri metallici per omogeneità di prestazioni cromatiche rispetto all'asse autostradale, posizionate ad una quota dal terreno di 18m, lateralmente al piazzale: in tal modo l'impatto estetico dell'impianto di illuminazione risulta del tutto trascurabile rispetto all'ampiezza del piazzale .

1 . 5 . 2 LINEE IN CAVO

I cavi impiegati per l'alimentazione degli impianti saranno di tipo non propagante l'incendio a norme CEI 20-22, 20-11, 20-13 con isolamento in EPR-RETOX. Le linee dorsali di tipo multipolare dovranno essere formati da condutture della stessa sezione: ovvero il conduttore di neutro deve presentare la stessa sezione dei conduttori di fase.

Le linee di alimentazione dei centri luminosi dovranno mantenere la stessa sezione e n° di condutture per l'intero tratto di distribuzione.

Per le linee di alimentazione dei segnalatori antinebbia, si potrà considerare per la distribuzione, anche una sezione minima di 6 mmq.

Le linee dorsali si attesteranno ai quadri di distribuzione ed alimenteranno quadri di distribuzione periferici posti lungo gli svincoli da cui si deriveranno le linee per l'alimentazione dei centri luminosi con sezione ridotta per facilitare e rendere più rapide le operazioni di manutenzione.

Le linee dorsali dovranno mantenere la stessa sezione fino all'ultimo quadro di distribuzione periferico.

I cavi verranno posati entro condotti interrati e raccordati coi pozzetti di derivazione, smistamento ed ispezione, e dovrà essere assicurata la sfilabilità per l'intera tratta di ogni cavo.

La linea di alimentazione delle lanterne antinebbia sarà posata in una tubazione dedicata e che intercetterà soltanto i pozzetti delle colonnine medesime, al fine di ridurre al massimo la coesistenza di sistemi a tensione diversa.

I cavi installati in condizioni in cui siano prevedibili sollecitazioni meccaniche esterne devono essere adeguatamente protetti mediante tubi, canali, o vani rigidi preesistenti, chiusi e dotati di copertura.

I conduttori di fase debbono essere contraddistinti per mezzo di opportuni contrassegni almeno alle loro estremità.

I conduttori di protezione e di neutro debbono essere sempre riconoscibili dagli altri conduttori di fase ed in particolare le guaine debbono avere rispettivamente colorazione giallo-verde e blu.

1.5.3 VALORI MASSIMI DELLA CADUTA DI TENSIONE.

Il dimensionamento delle linee dovrà essere effettuato considerando un valore massimo della caduta di tensione $\Delta V = 5\%$ nel punto di utilizzo più lontano, rispetto alla tensione misurata contemporaneamente all'inizio dell'impianto stesso. Detto valore sarà così suddiviso: $\Delta V = 2\%$ lungo le dorsali, e $\Delta V = 2\%$ lungo le linee di alimentazione dei centri luminosi.

1.5.4 INDICAZIONI DI COORDINAMENTO

Il dimensionamento delle linee, altresì, dovrà tener conto del coordinamento delle protezioni con i cavi dorsali e potrà essere realizzato direttamente secondo le portate dei cavi I_z dettate dalla norma CEI 64-8 III Ed. con le condizioni di seguito riportate.

$I_b < I_n < I_z$ con $I_f < 1.45 I_z$

dove:

I_b = corrente di impiego del circuito,

I_n = corrente nominale dell'interruttore automatico,

I_z = portata ammissibile dei cavi in regime permanente,

I_f = corrente di funzionamento dell'interruttore entro il tempo convenzionale.

Inoltre il dimensionamento dovrà garantire la resistenza delle linee all'energia termica passante in caso di guasto, per tutta la loro lunghezza.

Gli interruttori differenziali dovranno essere conformi alla classificazione AC per sola corrente alternata in conformità alla CEI EN 61008, CEI EN 61009 ed A per correnti con componenti continue in conformità alla CEI EN 61008, CEI EN 61009 IEC 1008, IEC 1009.

Riguardo gli interventi selettivi, sarà effettuato un coordinamento per l'intervento in caso di C.C. tra fusibili tipo gG nei quadri periferici e gli interruttori MTD del quadro generale.

1.5.5 PROTEZIONI DAI CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI:

La protezione contro i contatti diretti con parti attive deve essere assicurata mediante l'interposizione di ostacoli che impediscano ogni contatto con le parti in tensione in modo efficace e permanente, tenuto conto delle sollecitazioni di qualsiasi natura alle quali possono essere esposte.

La rimozione di questi ostacoli deve essere possibile solamente con apposito attrezzo o chiave.

E' ammessa la rimozione senza attrezzi o chiavi purché ad essa sia asservito un dispositivo elettrico o meccanico che garantisca la messa fuori tensione di ogni parte attiva.

La protezione contro i contatti indiretti dovrà essere realizzata in maniera prioritaria installando, sui quadri generali di distribuzione, protezioni differenziali di tipo selettivo e coordinato.

Le masse estranee degli impianti installati, e che possono andare in tensione, dovranno essere equipotenzializzate con un conduttore di sezione adeguata al tipo di posa.

La resistenza di collegamento dovrà essere di valore necessario a far intervenire le protezioni nel tempo stabilito dalle norme.

Società di Progetto

Brebini SPA

1.5.6 IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra sarà collegato al nodo equipotenziale nel locale del quadro generale.

La distribuzione dell'impianto di terra dovrà essere realizzata in modo da collegare tutte le masse metalliche. I collegamenti equipotenziali delle masse estranee (es. passerelle in acciaio) saranno realizzati con conduttore isolato non inferiore a 6 mmq.

1.5.7 CAVIDOTTI

I cavidotti saranno realizzati in tubi tipo in PVC a doppia parete serie underground tipo ENEL resistenza allo schiacciamento 750N, corrugato e flessibile di tipo pesante secondo le Norme CEI 23.39 e 23.46.

In corrispondenza di incroci con tombini i cavidotti dovranno essere posati con gli opportuni rinforzi e verificati.

1.5.8 SOSTEGNI (PALI)

I sostegni dei corpi illuminanti saranno dritti – troncoconici di tipo trafilato senza saldatura o saldati con metodo ad induzione ricavati da lamiera di acciaio e zincati a caldo. I pali potranno anche essere dotati di sbraccio sino a 2,5m di lunghezza per ottimizzare le funzionalità d'impianto. Le caratteristiche del materiale dovranno corrispondere almeno a quelle dell'acciaio di qualità Fe 360-B UNI 7070.

1.5.9 BLOCCHI DI FONDAZIONE PER PALI DI ILLUMINAZIONE

I blocchi di fondazione per pali e quadri periferici saranno realizzati in opera con cls dosato a 250 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto. Il dimensionamento dovrà tenere conto di una portanza del terreno sulle scarpate di 0,6 kg./cmq, e sulle aree piane di 0,8kg./cmq.. I blocchi di fondazione non completamente morsettati dal terreno di posa, saranno rinforzati con armatura in ferro con incidenza pari almeno a 30 Kg al m3. Di tali blocchi dovrà essere fornita relazione di calcolo firmata da professionista regolarmente iscritto all'albo.

Alternativamente potranno essere forniti blocchi di fondazione prefabbricati previa accettazione da parte della DL e corredati della relazioni di calcolo firmata da professionista iscritto all'albo.

1.5.10 QUADRI DI DISTRIBUZIONE PRINCIPALE E SECONDARIA

I quadri di distribuzione principale e secondaria previsti sulle rampe di svincolo, per lo smistamento e la distribuzione delle linee saranno con struttura in vetroresina a due vani separati e con grado di protezione minimo $IP \geq 44$, cablati in conformità degli elaborati grafici. Resta comunque a carico dell'impresa fornire i disegni costruttivi degli stessi. I quadri saranno dotati di doppia portella, pannellatura modulare per apparecchi modulari, serratura a chiave e con bocchette di aerazione. Nel vano inferiore dovranno alloggiare le morsettiere e nel vano superiore le apparecchiature. La protezione contro i contatti diretti con le parti attive dei quadri dovrà essere assicurata mediante l'interposizione di ostacoli che impediscano ogni contatto con le parti stesse in modo efficace e permanente.

La rimozione di questi ostacoli dovrà avvenire solamente a mezzo chiavi o attrezzi.

Potrà essere ammessa la rimozione senza attrezzi o chiavi purché essa sia asservita ad un dispositivo meccanico o elettrico che garantisca la messa fuori tensione preventiva di tutte le parti attive che diventerebbero accessibili con la rimozione dell'ostacolo.

Il cablaggio dei quadri dovrà essere realizzato con conduttori unipolari tipo N07 V/K opportunamente dimensionati e posati in apposite canaline dotate di coperchio.

Società di Progetto

Brebemi SpA

Tutti i collegamenti saranno effettuati su apposite morsettiere componibili e contrassegnate in steatite o con conduttori unipolari N07V/K e tutte le linee attestare dovranno essere individuate da opportune targhette scritte con penna indelebile.

Ad ogni morsetto dovrà essere attestato un solo conduttore sia in ingresso che in uscita.

1.5.11 PASSERELLE PORTACAVI:

Per la posa dei cavi nei tratti o nelle zone dove sarà possibile o necessario saranno installate passerelle in acciaio zincato di tipo Sendzimir chiuso o asolato, di spessore adeguato alla larghezza.

In caso di estrazione di linea mediante manicotto-pessacavo si dovrà ricostituire la protezione mediante apporto di zinco a freddo, ciò si potrà verificare esclusivamente in corrispondenza di sovrappassi qualora si debbano alimentare apparecchiature installate sul manufatto.

Tutte le derivazioni, curve, salite, discese, incroci, spostamenti e cambiamenti di dimensione dovranno essere eseguiti con appositi raccordi prefabbricati previsti dal costruttore.

Le passerelle saranno sostenute da apposite mensole in acciaio zincato oppure appese a soffitto mediante le apposite piastre ed aste di sospensione sempre in acciaio zincato e dimensionate a sopportare il peso complessivo delle passerelle e dei cavi secondo le istruzioni riportate sui cataloghi tecnici del costruttore delle medesime. Il canale in acciaio dovrà essere posato nel tunnel di stazione tenendo in considerazione il posizionamento dei canali esistenti e i servizi esistenti previo il benessere della Direzione Lavori.

1.6 PRESCRIZIONI TECNICHE E DESCRIZIONE DELLE OPERE

1.6.1 FINALITÀ DELLE PRESCRIZIONI TECNICHE

Negli articoli seguenti sono specificate le modalità e le caratteristiche tecniche di indirizzo secondo le quali l'Appaltatore è impegnato ad eseguire le opere ed a condurre i lavori, e per maggior precisazione di quanto già indicate negli articoli precedenti. I disegni e gli schemi allegati sono parte integrante della presente specifica tecnica; i particolari indicati sulle tavole ma non menzionati nella specifica, e viceversa, sono da ritenere parti componenti le opere da realizzare; gli stessi elaborati e schede contengono le indicazioni e la descrizione, in certi casi anche di massima, delle caratteristiche dei materiali e delle opere da eseguire.

Prima dell'esecuzione dei lavori dovrà individuare i punti di esecuzione di ogni singola opera, al fine di evitare coincidenze con opere già esistenti ed interferenze con i piantoni delle barriere metalliche; questi ultimi hanno interasse di circa 1,8mt.÷ 2mt lungo le rampe e 1,5mt. lungo le piste di accelerazione e decelerazione. Gli eventuali spostamenti o variazione di interdistanze, dovranno essere suddivise in modo omogeneo fra tutte le strutture da realizzare (Questa specifica sarà indicata dalla D.L in base alla tipologia delle barriere utilizzate).

In ogni caso le opere devono essere realizzate in modo completo ed a regola d'arte, e consegnate perfettamente funzionanti.

1.6.2 MATERIALI

I materiali che l'Appaltatore impiegherà nei lavori oggetto dell'appalto dovranno presentare caratteristiche conformi a quanto stabilito dalle leggi e dai regolamenti ufficiali vigenti in materia o, in mancanza di tali leggi e regolamenti, dalle "Norme" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, dell'UNI, del Comitato Elettronico Italiano (CEI) e dal presente Capitolato; in ogni caso essi dovranno essere della migliore qualità esistente in commercio.

Tutti i materiali dovranno essere sottoposti, prima del loro impiego, all'esame della Direzione Lavori, affinché essi siano riconosciuti idonei e dichiarati accettabili.

Il personale della Direzione Lavori è autorizzato ad effettuare in qualsiasi momento gli opportuni accertamenti, visite, ispezioni, prove e controlli.

Se la Direzione Lavori, a proprio esclusivo giudizio, rifiuterà il consenso per l'impiego di qualche partita di materiale già approvvigionata dall'Appaltatore, quest'ultimo dovrà allontanare subito dal cantiere la partita scartata e provvedere alla sua sostituzione con altra di gradimento della Direzione Lavori, nel più breve tempo possibile e senza avanzare pretese e compensi od indennizzi. La Direzione Lavori provvederà direttamente, a spese dell'Appaltatore, alla rimozione di tali partite qualora lo stesso non vi abbia provveduto in tempo utile.

L'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori non esonera l'Appaltatore dalle responsabilità che gli competono per la buona riuscita degli impianti.

1.6.3 CAVIDOTTI – POZZETTI – BLOCCHI DI FONDAZIONE

Queste opere dovranno essere eseguite con la massima cura per evitare dreni o infiltrazioni anomale.

Durante la fase di scavo dei cavidotti, dei blocchi, dei pozzetti, ecc. dovranno essere approntati tutti i ripari e le segnalazioni necessarie per evitare incidenti ed infortuni a persone, animali o cose per effetto di scavi aperti non protetti.

Il reinterro di tutti gli scavi per cavidotti e pozzetti dopo l'esecuzione dei getti è implicitamente compensato con il prezzo dell'opera. Nessun compenso potrà essere richiesto per i sondaggi da eseguire prima dell'inizio degli scavi per l'accertamento dell'esatta ubicazione di servizi esistenti nel sottosuolo.

I cavidotti interrati saranno corredati di filo di traino e disposti come le tavole di progetto.

1.6.3.1 CAVIDOTTI

I cavidotti da realizzare saranno costituiti da tubi in PVC o Polietilene di tipo pesante, flessibile a doppia parete vedi norme CEI 23.39 e 23.46 a sezione circolare Ø110mm o Ø160mm dipendentemente da quanto previsto dagli elaborati grafici.

Dovranno essere realizzati con cura e ben sigillati per evitare dreni o ingressi di fauna indesiderata. Saranno realizzati secondo quanto indicato nei disegni del progetto.

Lo scavo verrà effettuato in banchina di terra; la trincea sarà profondo da 80cm a 100cm dalla quota finita, se non protetto da bauletto in CLS e largo quanto necessario per l'alloggiamento dei tubi, comunque non inferiore a cm.30 (50cm nel tratto in trincea per il cavidotto posto in aiuola centrale). Sul fondo sarà distribuito un letto di sabbia lavata di almeno cm 10, su cui saranno posati i tubi; infine essi verranno ricoperti da ulteriori cm 20 di cls o da coppella in cls prefabbricata quale protezione. La trincea verrà riempita col materiale asportato, e la banchina verrà ripristinata come in origine. Verrà steso un nastro monitor della presenza del sottoservizio nella sezione di riempimento in sabbia, prima della ricopertura in cls.

Lungo gli svincoli i cavidotti saranno realizzati sotto la banchina pavimentata o in terra come specificato negli elaborati grafici. In corrispondenza di scavalco di manufatti (es. tombini) i cavidotti saranno protetti con ulteriore manufatto in acciaio. I tubi saranno estratti in corrispondenza dei plinti di fondazione e dei pozzetti di attraversamento per il successivo inserimento nei manufatti.

Brebemi SpA

I cavidotti di attraversamento stradale saranno realizzati con scavo di profondità 1m, tubi Ø250 o Ø160 mm in PEAD (secondo le prescrizioni degli elaborati grafici specifici) posti sul fondo sarà distribuito un letto di sabbia lavata di almeno cm 20, su cui saranno posati i tubi e quindi ricoperti con CLS per 20cm (o coppella prefabbricata). Lo scavo sarà quindi richiuso secondo le specifiche della sovrastruttura stradale.

Lungo la spalla del sovrappasso, le linee per l'alimentazione degli impianti saranno posate in passerelle di acciaio zincato a caldo e raccordate mediante manicotti per l'allacciamento alle apparecchiature quando non specificatamente previsto diverso transito all'interno del manufatto.

1.6.3.2 POZZETTI

I pozzetti saranno realizzati in banchina di terra (salvo quanto indicato sulle tavole), nei plinti di fondazioni dei pali e dei quadri di distribuzione, e saranno di tipo prefabbricato o gettati in opera con coperchio in lamiera striata d'acciaio zincato a caldo e in ghisa: (se carrabili) i coperchi non dovranno presentare buchi ed i tubi dovranno essere ben stuccati per evitare l'ingresso di fauna indesiderata; per i getti sarà utilizzato cls dosato a 250 kg. di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto.

1.6.3.3 POZZETTI CON COPERCHIO IN GHISA E/O LAMIERA CON FONDO PERDENTE – LUCE INTERNA 60 X 60.

Si tratta dei pozzetti di raccordo con altri impianti, per i quadri periferici di distribuzione, per i centri di attraversamento o smistamento cavi P.C.S. Quelli di attraversamento e non inglobati in plinti di fondazione avranno chiusino di ghisa.

Essi saranno gettati in opera previo esecuzione di scavo di adeguate dimensioni

Sul fondo dello scavo si esegue una platea di circa cm 10 di spessore con foro di drenaggio sulla platea medesima.

Si dispone la cassaforma e si depositano i tubi, che devono convogliare le linee nel pozzetto, con la testata appoggiata alla cassaforma stessa.

Il getto sarà realizzato in modo da permettere, dopo l'estrazione della cassaforma, la posa del coperchio in ghisa o lamiera con telaio mediante il riporto di un collare in cls a filo del piano di calpestio; pozzetti con queste caratteristiche saranno realizzati nei basamenti dei quadri di distribuzione esterni. Per i getti sarà utilizzato cls dosato a 250 kg. di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto

I pozzetti da posare in zone carrabili o strutturate potranno essere di tipo prefabbricato; il coperchio di quelli carrabili dovrà essere di tipo portante.

Tutti i pozzetti di smistamento o distribuzione dovranno prevedere almeno due fori per lato per la posa eventuale di ulteriori servizi in banchina di terra. In questi pozzetti sarà altresì accessibile la corda dell'impianto di terra.

I coperchi non dovranno presentare fori di accesso al pozzetto, ma soltanto incavi per la loro movimentazione, e ciò per evitare l'ingresso di fauna indesiderata.

1.6.3.4 POZZETTI DI INTERCETTAZIONE, DI TRANSITO E TERMINALI – LUCE INTERNA 40 X 40 CM

Si tratta di pozzetti di intercettazione e di transito con fondo perdente gettati in opera come al punto precedente, e prefabbricati.

Saranno installati secondo le tavole di progetto e saranno distanziati tra loro 25/30 mt. Quelli terminali dovranno presentare un foro Ø110 per eventuali servizi futuri.

Il livello del chiusino dovrà risultare lo stesso della banchina dopo la battuta di costipamento.

Società di Progetto

Bresini SPA

I fori predisposti per eventuali futuri servizi dovranno essere chiusi con tappi in plastica per impedire il passaggio della fauna.

I pozzetti dei centri luminosi saranno ricavati nei plinti di fondazione ed avranno coperchio in lamiera di acciaio striata; in essi transiteranno anche le linee dorsali.

1 . 6 . 3 . 5 BLOCCHI DI FONDAZIONE DEI PALI E DEI SEGNALETTORI ANTINEBBIA

Nell'esecuzione dei blocchi di fondazione per il sostegno dei pali, delle colonnine AN e dei lampeggiatori, saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive indicate nei disegni di progetto.

Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione dello scavo con misure adeguate alle dimensioni del blocco;
- formazione del blocco in calcestruzzo dosato a 250 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto e con eventuale ausilio di casseri
- esecuzione della nicchia per l'incastro del palo, con l'impiego di cassaforma;
- fornitura e posa, entro il blocco in calcestruzzo, di spezzoni di tubazioni in PVC per il passaggio dei cavi e per l'alimentazione delle apparecchiature (armatura –colonnina AN)
- formazione del pozzetto per la derivazione della linea mediante cassaforma. Durante questa fase si dovrà prevedere il riporto del telaio per il chiusino.
- Posa degli spezzoni di tubo per il collegamento del pozzetto con la banchina in terra e per il passaggio della corda di terra.
- riempimento completo dello scavo con l'impasto per la formazione del getto
- lisciatura della superficie del getto per lo scorrimento dell'acqua piovana

Il dimensionamento maggiore dei blocchi di fondazione rispetto alle misure indicate in progetto non darà luogo a nessun ulteriore compenso.

1 . 6 . 3 . 6 CENTRI LUMINOSI: POSA DEI PALI DI SOSTEGNO - APPARECCHI ILLUMINANTI

PALI

E' previsto l'impiego di pali di acciaio di qualità pari a Fe 360 grado B o migliore, secondo norma CNR-UNI 7070/82, a sezione circolare e forma tronco conica saldati longitudinalmente con sistema ad induzione secondo norma CNR-UNI 10011/85 o di tipo trafilato e zincati a caldo secondo CEI 7.6 e **dopo lavorazione**. L'altezza fuori terra dei pali per apparecchiature da 150W è prevista in 9m_{f.t.}, completi di sbraccio di 2m verso la carreggiata, e 10m_{f.t.}, completi di sbraccio di 2m verso la carreggiata, per le apparecchiature da 250W, come specificato negli elaborati grafici. I pali previsti per i centri luminosi lungo l'asse autostradale saranno di altezza pari a 12m_{f.t.} cui verrà aggiunto uno sbraccio che innalza la quota a 13,5; per i pali in posizione centrale lo sbraccio sarà di tipo contrapposto, con sbalzo a 1m; per i pali in banchina laterale, lo sbalzo sarà di 2,0m.

I manicotti per l'innesto delle armature o delle mensole dovranno essere ricavati nel palo medesimo, senza apporto con saldatura.

Durante l'installazione, in corrispondenza del punto di incastro del palo nel blocco di fondazione, la zona di bagnasciuga, il palo dovrà essere protetto con doppio strato in nastro "densolan" ricoperto da nastro isolante adesivo in PVC pesante per una lunghezza di 400 mm.

Società di Progetto

I pali saranno forniti con numero due feritoie:

- Una per il passaggio dei conduttori, posizionato con il bordo inferiore a 450 mm. dal previsto livello della banchina;
- una feritoia per l'inserimento della morsettiera tipo MVF/435/E2 a cui vanno attestati i cavi di distribuzione e alimentazione e dalla parte opposta al senso di transito del traffico veicolare, con il bordo inferiore a 900 mm al di sopra del piano del basamento. La chiusura della feritoia dovrà avvenire mediante il portello tipo SMS/. IP \geq 43 con bloccaggio mediante chiave.

In corrispondenza di quest'ultima feritoia sarà riportato il supporto della morsettiera.

Il portello deve comunque essere montato in modo da soddisfare il grado minimo di protezione interna IP 44 secondo Norma CEI 70-1.

Per la protezione di tutte le parti in acciaio (pali, braccio e codoli) è richiesta la zincatura a caldo secondo la Norma CEI 7-6 III EDIZIONE che pertanto non dovrà subire danneggiamenti nelle fasi di posa in opera ed installazione.

Il tratto dei cavi dal pozzetto all'ingresso nel palo dovrà essere protetto mediante un tubo in PVC flessibile serie pesante, posato all'atto della collocazione del palo stesso entro il blocco di fondazione, al fine di permettere la sfilabilità dei cavi medesimi senza la rottura del collarino in cls. 250.

I pali dovranno risultare perfettamente diritti rispetto l'orizzonte ed allineati. Essi saranno posizionati in modo da avere la feritoia di passaggio cavi rivolta verso il pozzetto; il manutentore per accedere alla morsettiera dovrà poter vedere i mezzi in avvicinamento.

L'appaltatore provvederà a numerare i pali con caratteri dalle dimensioni di 40x80 mm.; il n° sarà di colore nero riportato su pellicola rifrangente adesiva di colore bianco - di cl.II secondo il regolamento di attuazione del Codice della Strada - e disposto verticalmente.

1 . 6 . 3 . 7 PALI STAFFATI

Quando previsto, verrà installato palo su staffe tassellate con collari in acciaio zincato a caldo.

Il palo, in questo caso, dovrà essere posizionato in modo da agevolare l'accessibilità alla morsettiera e di mantenere la distanza minima dalle protezioni stradali centrali. La fornitura delle staffe, collari e quanto necessario per l'ancoraggio al manufatto si intendono a carico dell'appaltatore.

1 . 6 . 4 LINEE

L'Appaltatore dovrà provvedere alla fornitura ed alla posa in opera dei cavi di alimentazione, distribuzione identificati dalla sigla di designazione FG7OR-0,6 /1KV o ARG7R 0,6 /1KV: cavi quadripolari, tripolari, bipolari fino a 50 mmq. di sezione.

Tutti i cavi saranno rispondenti alla Norma CEI 20-13, 20-22, 20-37, 20-11, e varianti e saranno marchiati con il n° della norma di riferimento e IMQ o con marchio equivalente. Nelle tavole allegate sono riportati schematicamente i percorsi.

L'Appaltatore dovrà attenersi scrupolosamente a quanto approvato dalla DL, salvo eventuali diverse prescrizioni della Direzione Lavori medesima.

I cavi multipolari avranno le guaine isolanti interne colorate in modo da distinguere le fasi, il neutro e la terra.

Per i cavi unipolari la distinzione delle fasi e del neutro dovrà apparire esternamente sulla guaina protettiva.

I cavi di distribuzione e alimentazione multipolari dovranno avere le guaine interne di color azzurro-marrone-nero-nero.

Società di Progetto

Breben SPA

Ogni tratto di cavo dovrà essere intestato, ovvero le estremità dovranno essere rivestite da uno strato di nastratura con materiali isolanti adesivi con buona plasticità per una esecuzione a regola d'arte.

I prezzi di posa dei cavi comprenderanno anche questa operazione.

1.6.4.1 LINEE PER IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

Le linee dorsali quadripolari dovranno essere formate da conduttori con la stessa sezione: ovvero il conduttore di neutro dovrà avere la stessa sezione di quelli di fase; esse si attesteranno ai quadri di distribuzione periferica da cui si deriveranno le linee per l'alimentazione dei centri luminosi. Le dorsali dovranno mantenere la stessa sezione fino all'ultimo quadro di distribuzione alimentato. Ogni gruppo di centri luminosi sarà alimentato in modo alternato da due linee dorsali, ciò per garantire maggior continuità di esercizio.

Le linee derivate per i centri luminosi saranno quadripolari e con la stessa sezione per tutto il tratto. Le linee derivate di distribuzione si attesteranno alle morsettiere in ogni palo.

I centri luminosi dei piazzali saranno alimentati da due linee: una in nord ed una in sud rispetto l'asse del piazzale; in presenza di pali con proiettori, esse si attesteranno a contenitori stagni fissati a telai in acciaio zincato a caldo e zancati a colonnette in cls poste sui basamenti dei pali stessi. Detti contenitori in resina, con grado di protezione $IP \geq 55$, con bocchette di aerazione, sono cablati per l'attestazione della linea dorsale, per le derivazioni per le protezioni di tipo a fusibile in portafusibile sezionabile di ciascun corpo illuminante.

1.6.4.2 LINEE PER IMPIANTI ANTINEBBIA

Le linee dorsali degli impianti antinebbia saranno differenziate e si attesteranno ai quadri periferici denominati QAN.

Le linee di alimentazione delle lanterne saranno tripolari e con unica sezione 6mmq con tensione di alimentazione $V=48V$.

1.6.5 CASSETTE – DERIVAZIONI

La derivazione agli apparecchi di illuminazione sui pali, in cavo FG7 o ARG7, sarà effettuata con l'impiego di morsettiere di connessione in classe II IP43 con portello tipo SMS IP43.

Le derivazioni, in cassetta stagna ed esterna, saranno effettuate mediante l'utilizzo di morsettiere in steatite e con manicotti pressacavi $IP \geq 65$.

Il prezzo di posa in opera compensa la fornitura e posa di tutti i materiali di consumo e di tutte le operazioni indicate.

1.6.6 IMPIANTI DI SEGNALAZIONE ANTINEBBIA

E' costituito da lanterne, interamente stampata in PVC bianco antiurto con sorgente luminosa a led costituita da matrice circolare. Le lanterne saranno installate su paline $h_{ft} = 1,20mt$ in acciaio zincato a caldo $\varnothing 1'' \frac{1}{2}$ infisse in blocchi di fondazione appositamente costruiti o nelle sedi realizzate nei blocchi di fondazione dei pali, oppure su staffe in acciaio zincato a caldo agganciate alle barriere.

Le paline, le staffe, i blocchi di fondazione e tutti i materiali di consumo necessari a fornire l'impianto funzionante ed installato a regola d'arte, si intendono a carico della ditta appaltatrice. Le paline dovranno presentare un'asola di passaggio cavi di 35 mm x 80 mm con il bordo inferiore a 100 mm dall'estremità della palina.

Brebemi SpA

Ogni gruppo di lampade è gestito da un quadro di distribuzione locale– IP44, oggetto della fornitura. In esso sono installati il gruppo di trasformazione, la centralina di intermittenza, le morsettiere di attestazione e le apparecchiature di protezione e sezionamento in ingresso e delle linee di alimentazione delle lanterne in cavo FG7 tripolare con guaine interne di color azzurro, marrone e nero.

La tensione di alimentazione delle lanterne è $V = 48V$.

L'alimentazione del primario è realizzata da cavo dorsale FG7OR-06/1KV o ARG7R 0.6/1kV derivata dal quadro generale o da linea trifase intercettata nei quadri di smistamento linee.

Caratteristiche del trasformatore di sicurezza : - 230V/48V –CI II

Le centraline per l'intermittenza saranno di tipo a relè statici 0÷450V, 70A comandati da logica e con le indicazioni luminose dei segnali di comando; la frequenza dell'intermittenza dovrà essere $50/\text{min} \leq f \leq 80/\text{min}$.

Le linee in B.T.S. di alimentazione in ingresso ed in uscita dalla lanterna saranno attestate alla morsettiera delle lanterne medesime.

Le lanterne antinebbia poste sui sovrappassi saranno alimentate da linea in cavidotti in acciaio zincato a caldo $\varnothing 1'' \frac{1}{2}$ o con in canale di acciaio staffata e con derivazione in guaina flessibile armata con nastro di acciaio zincato a doppia aggraffatura opportunamente disposti per la visibilità della lanterna.

1 . 6 . 7 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

Le armature ed i proiettori saranno completi di lampada SAP di tipo rinforzato, ad alta efficienza e prive di leghe al piombo.

Le armature poste sotto i manufatti ed in galleria saranno del tipo *per galleria* con lampada SAP 100W/150W/250W/400W/600W, e saranno alimentate da linea opportunamente dimensionate, in percorso cavo, come da elaborato grafico (aggraffata a corda in acciaio inox o canalizzazione o altro) da cui si deriva in scatola di derivazione IP65 in resina termoindurente o in fusione di alluminio con manicotto pressacavo IP55min, il collegamento in cavo 3x1,5mmq.; in detta scatola di derivazione sarà installata la protezione a fusibile tipo "gG" 10,3x38 con portafusibile di tipo sezionabile a leva. Queste apparecchiature dovranno avere le caratteristiche costruttive previste per i proiettori sotto specificate.

Le armature ed i proiettori saranno alimentate in derivazione dalla morsettiera a base palo mediante cavo FG/OR0-0,6/1KV 2x1,5mmq.

I proiettori per illuminazioni di aree di manovra, saranno dotati di 1 o 2 lampade tipo SAP, nella configurazione sino a 2x400W.

1 . 6 . 7 . 1 ARMATURE STRADALI

1) Caratteristiche costruttive

Le armature avranno requisiti di robustezza e costruttivi mirati ad una riduzione dei tempi delle operazioni di manutenzione pur garantendo la sicurezza nello svolgimento delle stesse; a tal scopo le armature avranno le seguenti caratteristiche:

- corpo in poliestere rinforzato con fibre di vetro per l'alloggiamento dell'unità elettrica e dell'unità ottica realizzato con procedimento ad iniezione
- sistema di montaggio testa palo: non dovrà richiedere particolari accessori e dovrà essere adatto per codoli dalle dimensioni indicate nella UNI EN40; dovrà permettere una regolazione dell'angolo di inclinazione dell'armatura stessa

- c) vano ottico separato dal vano di contenimento dell'unità elettrica
- d) accesso al vano dell'unità elettrica soltanto dall'alto previo apertura del corpo mediante rimozione di chiusura a clip senza l'ausilio di utensili
- e) vano ottico della lampada costituito da riflettore in lastra di alluminio purissimo, Al 99,99%, anodizzato o metallizzato accoppiato ad una coppa in polimetilmetacrilato trasparente ad alta resistenza agli U.V.
- f) riflettore regolabile per un'ottimizzazione delle prestazioni. L'operazione deve essere possibile senza l'apertura del vano ottico.
- g) possibilità di sostituzione della coppa e del riflettore in caso di danneggiamento.
- h) portalampada a tappo, estraibile dall'alto senza l'utilizzo di attrezzi, con guarnizione di tenuta in materiale antinvecchiamento e resistente alle temperature di esercizio delle lampade.
- i) grado di protezione secondo CEI 70.1 del vano unità elettrica $IP \geq 43$, e del vano lampada $IP \geq 65$
- j) dispositivo di compensazione per l'eliminazione della sovrappressione nel vano ottico
- k) unità elettrica costituita da una piastra in materiale isolante infrangibile e ad alta resistenza meccanica portante gli ausiliari di alimentazione della lampada; essa deve essere asportabile senza l'utilizzo di utensili e senza scollegare la linea di alimentazione ed il cablaggio.
- l) dispositivo di sezionamento per l'isolamento dell'unità elettrica contemporaneo all'operazione di apertura del corpo.
- m) viteria in acciaio inox 18/10; gli accessori metallici esterni dovranno essere in fusione di alluminio od in acciaio inox 18/10.

2) Caratteristiche elettriche

L'armatura è predisposta per il montaggio immediato, pertanto deve essere cablata, rifasata e con le seguenti caratteristiche elettriche:

- a) tensione di alimentazione $V=220V \div 230 V - 50 Hz - \cos\phi = 0,9$
- b) classe di isolamento $cl = 2$
- c) condutture di cablaggio non propaganti la fiamma con isolamento in PVC resistente alla temperatura di $105^{\circ}C$, oppure di tipo flessibile con isolamento in silicone con calza di vetro
- d) portalampada in ceramica su supporto isolante e ad alta resistenza termica e meccanica
- e) l'unità elettrica deve essere composta dai seguenti ausiliari collegati secondo uno schema a tre fili.
 - reattore/alimentatore coi requisiti previsti dalla norme EN60662, CEI 34.49/49 e relative varianti; classe **H** impregnato in resina poliesteri termoindurente a basse perdite secondo classificazione CEI 15-26 o incapsulato.
 - Accenditore secondo CEI 34.46/47 e relative varianti, predisposto per uno schema di collegamento reattore-accenditore-lampada a 3 fili, di tipo universale ed autoescludibile in caso di guasto lampada
 - condensatore rifasatore secondo CEI 34.63/64 tipo antiscoppio
 - portafusibile di protezione del tipo a baionetta sezionabile
- f) gli ausiliari devono essere marcati in modo chiaro con le loro caratteristiche e corrispondenze normative e marchio di qualità e CE.

Società di Progetto
Brebemi SpA

1.6.7.2 PROIETTORI

I proiettori saranno del tipo *per tunnel*, monolampada con lampada al sodio a.p. tubolare da 150W-17500lumen, 250W – 33200lumen, 400W-56500lumen o bilampada 400W-113000lumen per illuminazione piazzali, con gruppo ottico asimmetrico in alluminio purissimo anodizzato e brillantato $Al \geq 99.98\%$, con vetro frontale di chiusura temprato e con spessore di circa 5 mm fissato con dispositivi a clips in acciaio inox, guarnizione al silicone e con dispositivo goniometrico per il puntamento, corpo verniciato in fusione di lega di alluminio a basso contenuto di rame; le parti esterne di supporto dovranno essere protette contro l'ossidazione mediante zincatura a caldo, la bulloneria dovrà essere in acciaio inox. Il grado di protezione dovrà essere non inferiore a IP55 con classe di isolamento Cl 2 e marchio CE, dispositivo di sovrappressione. L'unità elettrica sarà cablata e rifasata con $\cos \varphi = 0.9$, conduttori di cablaggio non propaganti la fiamma con isolamento in PVC HT con resistenza termica $\geq 90^{\circ}C$ o con isolamento in silicone con calza di vetro, portalampada in ceramica con antisvitamento, reattori/alimentatori a norma CEI 34-48 e 34-49, classe H di isolamento, indice della temperatura di funzionamento $t_w 130^{\circ}C$; accenditore elettronico a norma CEI 34-46 e 34-47 con schema di inserzione a tre fili, di tipo universale con sistema di disinserzione automatica in caso di lampada guasta; condensatore d secondo norme CEI 34-63 e 34-64 con custodia metallica di alluminio, tensione nominale $\geq 250V$, temperatura di lavoro $\square 25^{\circ} +85^{\circ}$, protezione a fusibile eliminabile. L'unità elettrica dovrà essere contenuta in un apposito vano e fisicamente separato dal vano ottico, oppure in apposito box in fusione di alluminio con grado di protezione $IP \geq 55$ e fissato al telaio per i proiettori mediante nastro in bandit di acciaio inox..

1.6.8 QUADRI PERIFERICI DI SMISTAMENTO LINEE, DISTRIBUZIONE E PROTEZIONE QIPN E QAN

Saranno installati su basamenti secondo i disegni di progetto.

Dovranno corrispondere alle indicazioni del punto 1.5.10.

Le apparecchiature esterne dell'impianto di illuminazione saranno alimentati da quadri esterni di distribuzione e protezione IP44, a due sezioni. Il cablaggio è definito dal tipo di utilizzo:

- distribuzione ai pali
- distribuzione alle colonnine antinebbia
- distribuzione ai lampeggiatori di cuspide

Le apparecchiature di manovra e di protezione saranno di tipo modulare da barra, le protezioni a fusibile del tipo 10,3X38mm. ACR – “gG” che dovranno essere coordinate con i generali nel QG.

Le due sezioni saranno schermate con un secondo portello e con chiusura a chiave di modulo da concordare con la DL.

Si dovranno tamponare gli accessi ai quadri per impedire l'accesso di fauna indesiderata.

1.6.8.1 QUADRI PER SMISTAMENTO LINEE E ALIMENTAZIONE DEI CENTRI LUMINOSI

QIP

La parte inferiore contiene le morsettiere costituite da morsetti in steatite da 50 - 35 mmq. per le dorsali e di sezione ≥ 16 mmq. per le derivate, morsetti di terra e barra collettore di sezione adeguata G.V., la barra di sostegno dei cavi.

La parte superiore sarà cablata con interruttori – sezionatori quadripolari rotativi generali di portata adeguata $In \geq 45A$ per le dorsali derivate, interruttori - sezionatori onnipolari portafusibili tipo “gG” ACR

Società di Progetto

Enel SpA

cilindrici 10.3x38mm. per le linee derivate. Dovrà essere prevista una disponibilità di quattro moduli per barra per un complessivo equivalente ad almeno il 20% del volume disponibile per il cablaggio. Le morsettiere dovranno assicurare la possibilità di ulteriori attestazioni. Il cablaggio dovrà essere realizzato con conduttori tipo N07V-K di sezione adeguata con capocorda: il conduttore di neutro dovrà essere evidenziato. Ogni morsetto dovrà avere attestato un solo cavo in uscita.

Nei quadri smistamento linee si dirameranno le linee dorsali IP e quelle che alimenteranno le apparecchiature illuminanti dello svincolo lungo il quale il quadro stesso è installato. Le apparecchiature di manovra dovranno essere installate e raggruppate per tipo di servizio; per ragioni di sicurezza, quelle delle dorsali AN saranno separate da quelle di illuminazione pubblica.

1.6.8.2 QUADRI PER APPARECCHIATURE ANTINEBBIA QAN

La parte inferiore contiene la morsettiera con da morsetti in steatite per la dorsale e da morsetti di sezione ≥ 16 mmq. per le linee derivate di alimentazione delle lanterne, morsetto di terra G.V.. Le colonnine saranno suddivise in almeno due gruppi, pertanto le linee in uscita saranno almeno due.

La parte superiore sarà cablata con il gruppo trasformatore da 600VA - 220/48V, con la centralina di intermittenza a relè statici da 70A 0□450V comandati da logica con ripetitore ottico di segnale, da interruttore sezionatore generale onnipolare rotativo, da sezionatori bipolari portafusibili con fusibili tipo "aM" cilindrici 10,3x38mm. di portata adeguata per il primario e per il secondario e per il circuito della logica di comando dei relè statici a 220V, di sezionatori portafusibili tripolari per ogni linea derivata con fusibili tipo "gG".

I morsetti dei trasformatori e delle centraline dovranno essere protetti per evitare contatti diretti.

1.6.9 CANALIZZAZIONI METALLICHE – GUAINE DI PROTEZIONE LINEA DI TIPO ARMATO - TESATE

Le canalizzazioni metalliche si utilizzeranno soprattutto lungo le spalle dei sovrappassi, nonché nei cunicoli o tunnel; saranno di tipo chiuso con coperchio con ganci di bloccaggio amovibili con attrezzo e dotate di eventuali pezzi speciali per tutta la loro estensione con relativi pezzi speciali di raccordo e di supporto e staffaggio, e di raccordo con altri cavidotti.

1.6.9.1 CANALIZZAZIONI IN CANALE DI ACCIAIO

I componenti saranno di tipo in acciaio zincato a caldo dopo lavorazione con spessore almeno: 1.5 mm per gli elementi rettilinei, 1.2 mm per gli accessori e pezzi speciali, 1 mm per i coperchi.

1) Criteri costruttivi:

gli elementi rettilinei saranno di tipo chiuso e posati con leggera pendenza per e con una estremità maschio e l'altra femmina per un incastro senza giunti; i pezzi speciali dovranno collegarsi con i maschi e le femmine senza giunti oppure in particolari situazioni potranno essere utilizzati i giunti lineari da fissare con viti a testa arrotondata con quadro sottotesta e dadi dotati di zigrinatura antisvitamento. I coperchi degli elementi rettilinei e dei pezzi speciali dovranno essere collegabili ai rispettivi pezzi con clips in acciaio inox.

2) Continuità elettrica:

la continuità elettrica dovrà essere garantita da tutti i componenti del sistema mediante le giunzioni con viti sia per gli elementi di canalina che per i coperchi evitando la necessità di realizzare i ponticelli integrativi per la continuità elettrica.

1.6.9.2 TUBAZIONI DI ACCIAIO ZINCATO

Le canalizzazioni metalliche tubolari saranno in tubo gas di acciaio zincato a caldo di sezione almeno 2 volte quella dei cavi, potranno contenere soltanto n° 2 cavi, saranno staffate con collari in acciaio zincato a caldo ad alto spessore, raccordate a contenitori o guaine armate mediante manicotti.

La raccorderia delle tubazioni dovrà essere di tipo metallico con grado di protezione $IP \geq 65$ e continuità elettrica $3 \times 10^{-3} \Omega/m$.

Le guaine per i raccordi finali alle apparecchiature saranno di tipo flessibile serie pesante in nastro di acciaio zincato a doppia graffatura con rivestimento esterno in resina polivinile liscia colore nero o grigio ad alta resistenza agli agenti atmosferici e UV, ed agli oli ed acidi.

Le raccorderie delle guaine dovranno essere di tipo metallico dotate di un anello interno di ottone in grado di garantire una ottima resistenza alla trazione e di garantire la continuità elettrica ed un grado di protezione IP 67.

Le cassette di derivazione da utilizzare dovranno essere in acciaio zincato con coperchio a viti e guarnizione tale da garantire un grado di protezione minimo IP 55 se poste in alta resistenza IP657.

I contenitori dovranno essere chiusi e forati secondo le necessità impiantistiche.

Un tratto continuo di tubazione potrà presentare una sola deviazione del percorso, la successiva dovrà essere effettuata in scatola di derivazione.

1.6.9.3 TESATE

Lungo le spalle dei sottopassi ove previsto saranno realizzate delle tesate in fune portante di acciaio zincato con carico di rottura $R \geq 160 \text{Kg/cm}^2$, con accessori, redances, tenditori, e staffe di fissaggio, per il supporto di linee di alimentazione dei corpi illuminanti staffati a parete. Il diametro delle funi dovrà essere di almeno 10mm.

Dovrà essere effettuata una verifica di stabilità del complesso.

1.6.10 ACCESSORI E MATERIALI VARI

I materiali metallici impiegati saranno refrattari alla corrosione degli agenti atmosferici e se impiegati all'esterno dovranno essere in acciaio inox o in acciaio zincato a caldo dopo lavorazione.

Ogni materiale sarà utilizzato seguendo le istruzioni d'uso a corredo.

Detti quadri saranno costituiti da contenitore con struttura in resina rinforzata con fibra di vetro, termoisolata con poliuretano espanso ed autoestinguento, protezione minimo IP65, con bocchette di aerazione, morsetti di attestazione dei cavi delle linee dorsali e di derivazione, portafusibili sezionabili per ogni lampada

I cavi delle linee dorsali si attesteranno al quadro di distribuzione generale, saranno di tipo FG7OR-06/1KV o ARG7R 0.6/1kV, saranno posati in cavidotti interrati realizzati con tubi in PVC a doppia parete, corrugato tipo pesante.

SEZ. 03 “IMPIANTI MECCANICI DI SOLLEVAMENTO IDRAULICO ”

1 . 1 OGGETTO

L'appalto ha per oggetto la fornitura e la posa in opera degli impianti meccanici di sollevamento e rilancio delle acque di prima e seconda pioggia.

Nel seguito verranno descritte i requisiti e le lavorazioni richieste per la realizzazione degli impianti meccanici previsti a corredo del nuovo asse autostradale.

I sistemi dovranno essere completamente compatibili con gli attuali installati presso l'asse autostradale in esercizio, l'intervento dovrà prevedere l'aggiornamento degli Hardware e software attuali al fine di permetterne la gestione attraverso gli attuali sistemi di supervisione e controllo e gestione della sala radio.

1 . 2 LINEE GENERALI

La scelta degli impianti è stata condotta sulla base dei dimensionamenti idraulici redatti in fase di progettazione dell'impianto di collettamento, trattamento e smaltimento delle acque di pioggia. Gli impianti sono tutti dimensionati in configurazione n+1 ovvero n pompe sono idonee al sollevamento delle portate di progetto, una è in soccorso in caso di guasto o mancato avviamento. La disponibilità di una pompa consente di ripartire i carichi di lavoro su una pompa aggiuntiva.

E' individuato un solo impianto di sollevamento a servizio del sottopasso SOAX1 di capacità 12l/s

Le logiche di comando e controllo del quadro pompe, saranno inoltre protette anche da gruppi di continuità a batterie di capacità adeguata al fine di garantire una autonomia minima non inferiore alle 1h. Tale autonomia sarà ampliabile mediante potenziamento del sistema UPS o riduzione del carico. L'impianto di sollevamento dovrà necessariamente essere dotato di gruppo elettrogeno dedicato all'alimentazione di emergenza.

1 . 2 . 1 STAZIONE DI SOLLEVAMENTO IDRAULICA SINO A 20 L/S, PREVALENZA FINO A 21 M

Fornitura e posa in opera in cameretta interrata e non di sistema di pompaggio, portata progettuale per ogni singola pompa da 8 a 11 l/s e prevalenza fino a 21 m, costituito da n 3 elettropompe per utilizzo con acque cariche, acque di processo e liquami non depurati per applicazioni municipali, di servizio e industriali pesanti, per installazione sommersa senza raffreddamento del motore, che consentano il passaggio di solidi pari a 65 mm o 80 mm con le seguenti caratteristiche:

Caratteristiche:

1. Doppia tenuta meccanica a cartuccia
2. Carter di protezione motore in acciaio inossidabile
3. Sistema di separazione parte idraulica/motore tipo ""clamp"" in acciaio inossidabile
4. Cavo elettrico a ""spina"" a tenuta stagna
5. Girante con anello di usura sostituibile in acciaio inossidabile
6. Camera ad olio, ispezionabile dall'esterno

Tecnica:

1. Tipo di girante: VORTEX
2. Massima grandezza corpi solidi: 65 mm

Società di Progetto
Brebemi SpA

3. Approvazioni su dati di targa: LGA

Materiale:

1. corpo pompa: Cast iron GG20
2. girante: Ghisa GG20

Installazione:

1. Temperatura ambiente massima: 40 C
2. Pressione di funzionamento massima: 10 bar
3. Standard, attacchi: DIN 4. Grandezza, mandata pompa: DN 80
4. Pressione per stadio, attacchi: PN 10
5. Profondità massima d'installazione: 20 m

Liquido:

1. Temperatura minima del liquido: 0 C
2. Temperatura massima del liquido: 40 C

Dati elettrici:

1. Numero di poli: 2
2. Potenza assorbita max(P1): 4.8 kW
3. Potenza nominale max(P2): 4 kW
4. Frequenza: 50 Hz
5. Tolleranza tensione: +6/--10 %
6. Tipo di avviamento: Stella/triangolo
7. Corrente nominale: 8.6 A
8. Cos phi - fattore di potenza: 0,84
9. Classe di protezione (IEC 34-5): IP68
10. Classe di isolamento (IEC 85): F
11. Lunghezza del cavo: 10 m
12. Tipo di spina del cavo: NO PLUG

Complete di n3 staffe per l'installazione orizzontale in camera asciutta, n3 valvole di ritegno DN80 a palla, n 3 valvole di esclusione DN80, quadro elettrico di comando triplo con segnalazione acustico luminosa e contatti puliti per la telegestione dell'impianto e 7 galleggianti per la vasca di accumulo.

Il quadro elettrico avrà le seguenti caratteristiche di massima:

1. Cassetta metallica verniciata con staffe di fissaggio a parete
2. Interruttore generale blocco porta
3. Trasformatore aus. 24 Volt
4. Fusibili per la protezione del circuito ausiliario
5. Protezione pompe con magnetotermico (fino ad 80 con rele termico + terna fusibili oltre 80 A
6. Contattore comando pompa/e per avviamento diretto (DOL) oppure contattori + timer
7. comando pompa/e per avviamento stella triangolo (SD per quadro vasca 11)
8. Selettore Man-O-Aut per ogni pompa
9. Lampada spia di circuito ausiliario in tensione
10. Lampada spia di marcia per ogni pompa
11. Lampada spia intervento del termico per ogni pompa
12. Relè di alternanza alla partenza pompe

Società di Progetto
Brebemi SpA

13. Voltmetro con selettore
14. Amperometro con TA per cadauna pompa
15. Contaore per cadauna pompa
16. Set di contatti puliti per segnalazione a distanza di:
 - a. Pompa in funzione (1 cad. pompa)
 - b. Pompa ferma (1 cad. pompa)
 - c. segnalazione scatto termica (1 cad. pompa)
 - d. segnalazione allarme max. livello (generale)
17. Segnalatore acustico luminoso con livello sonoro di 90dB a 1 mt. - 2,8 Khz attivato da scatto termico e troppo pieno

Il tutto dato in opera completo di ogni onere e magistero atto a fornire il sistema installato a completa regola d'arte e secondo la normativa vigente in materia."

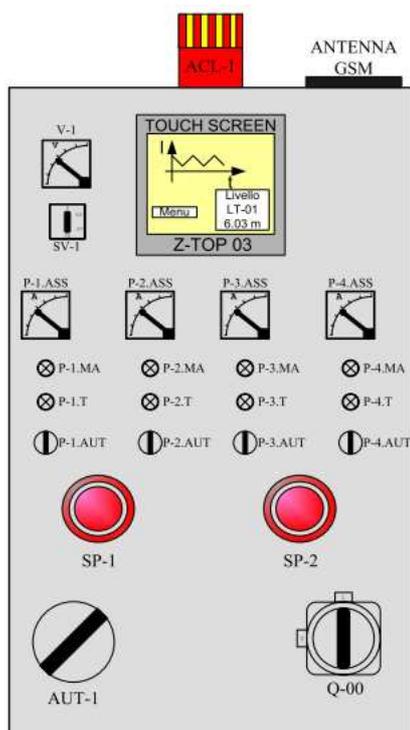
1 . 3 QUADRO ELETTRICO COMANDO E CONTROLLO POMPE

Quadro per controllo e comando di 2,3,4 e 5 pompe di sollevamento, con le seguenti caratteristiche:

Q.tà	DESCRIZIONE
1	Armadio metallico per interno IP54 verniciato RAL 7032
1	Sezionatore generale blocco porta manovra di emergenza (Q-00)
1	Gruppo di misura generale quadro composto da: %o trasformatore ausiliario %o protezione con fusibili (uscita 230 Vac) %o lampada spia ausiliari in tensione %o voltmetro a fronte quadro (V-1) %o selettore voltmetrico (SV-1)
n. pompe	Avviamento motori composto da: %o interruttore automatico con contatti di segnalazione %o teleruttore %o trasformatore amperometrico %o amperometro a fronte quadro (P-X.ASS) %o convertitore per segnale 4-20ma assorbimento pompa %o comando "man 0 aut" (P-X.AUT) %o spie di segnalazione marcia (P-X.MA) %o spie di segnalazione avaria (P-X.T) %o rele' ausiliari per automazione
1	Trasformatore protetto da fusibili per circuiti
1	Allarmi e spie : %o Allarme acustico luminoso (ACL-1) %o Pulsante Luminoso Scattato termiche (SP-1) %o Pulsante Luminoso Superato Livelli (SP-2)
1	Sezione telecontrollo composta da: %o Interruttore magnetotermico differenziale %o Presa di servizio %o Alimentatore 24vdc con batteria tampone %o Interruttore automatico per circuito ausiliario %o Banco di rele' per appoggio uscite telecontrollo
1	Morsettiera componibile

Società di Progetto
Brebemi SpA

1	Touch Screen
1	Elettronica di controllo con modem GPRS/GSM, PSTN, LAN Ethernet
1-2	Modulo ingressi digitali 10I/O
1 (2)	Logica di gestione per sollevamenti a 4 pompe



Quadro comando e controllo

1.3.1 CARATTERISTICHE QUADRO COMANDO E CONTROLLO

Il quadro di comando e controllo del funzionamento del sistema di sollevamento sarà composto da:

- Unità periferica dotata di processore CPU e deputata a presiedere alle seguenti funzionalità:
 - Programmazione delle logiche di comando e controllo e di interfacciamento I/O A/D;
 - gestione interfacce di comunicazione tipo RS485, Ethernet 10/100base-T, GSM/GPRS;
 - gestione protocolli di comunicazione http, FTP, SMTP, ModBUS RTU Master / Master / - - Slave su RS485/232
 - ModBUS su TCP/IP
 - Supportare programmazione standard PLC IEC 61131, OPC Server per interfaccia - compatibile sistema SCADA, Web server per supervisione diretta
- Moduli 10 Digital Input con interfaccia RS485 e protocollo ModBUS Slave, ingressi optoisolati e contatori 16-32bit
- Moduli 8 Analog Input con interfaccia RS485 e protocollo ModBUS RTU Slave dotato di 4 ingressi in modalità differenziale o 8 ingressi single-ended Range ± 2.5 Vdc, ± 5 Vdc, ± 10 Vdc;
- Display touch screen LCD $\geq 3,8''$, con porta stampante, porta PLC RS232, RS485, RS422, IP65

I dispositivi elettronici dovranno funzionare in renga di temperatura estesu.

1.3.2 SEGNALI CONTROLLATI

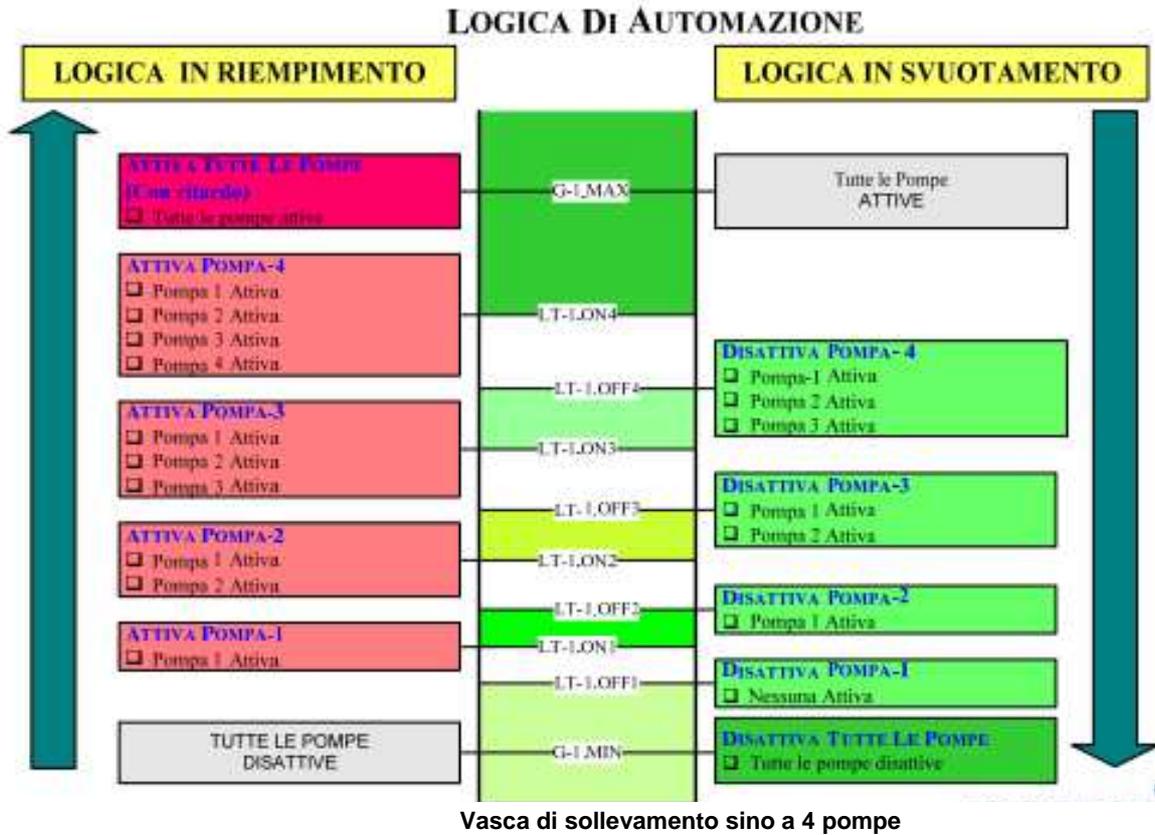
Descrizione	Tipo
ASSENZA ALIMENTAZIONE	Digital Input
BASSO LIVELLO BATTERIA	Digital Input
PORTA APERTA	Digital Input
PULSANTE 1 LUMINOSO ALLARME	Digital Input
COMANDO PULSANTE 1 LUMINOSO ALLARME	Digital Output
PULSANTE 2 LUMINOSO ALLARME	Digital Input
COMANDO PULSANTE 2 LUMINOSO ALLARME	Digital Output
COMANDO ALLARME ACUSTICO-LUMINOSO	Digital Output
STAZIONE IN AUTOMATICO	Digital Input
COMANDO STAZIONE IN AUTOMATICO	Digital Output
GALLEGGIANTE MINIMO LIVELLO	Digital Input
GALLEGGIANTE MASSIMO LIVELLO	Digital Input
POMPA X SOLLEVAMENTO MARCIA/ARRESTO	Digital Input
POMPA X SOLLEVAMENTO AUTOMATICO	Digital Input
POMPA X SOLLEVAMENTO ANOMALIA	Digital Input
POMPA X SOLLEVAMENTO ASSORBIMENTO	Analog Input
POMPA X SOLLEVAMENTO COMANDO	Digital Output
MISURATORE DI LIVELLO (4-20 mA)	Analog Input

1.3.3 LOGICA DI CONTROLLO

In regime di funzionamento automatico la logica di controllo gestirà quali parametri di ingresso:

- i valori di livello configurabili per accensione e spegnimento di ogni pompa;
- la segnalazione di livello del galleggiante di minimo e di massimo.

Il quadro comanderà l'accensione del ciclo di lavoro per ciascuna pompa secondo lo schema raffigurato di seguito (o con logica analogica). In particolare, il quadro dovrà poter gestire la funzione di *pompa logica* associando il ciclo di funzionamento alla *pompa fisica* secondo una logica di rotazione pompe per garantire uguale affaticamento a ciascun dispositivo.



1 . 4 TUBAZIONI IDRAULICHE

Le tubazioni idrauliche saranno di due tipologie:

- in acciaio INOX e zincate
- In polietilene

Le tubazioni in acciaio INOX e/o ZINCATE verranno utilizzate nei punti di raccordo dei vari accessori a corredo delle stazioni di sollevamento come valvole di ritegno a palla, valvole di sezionamento, ecc.. e potranno avere attacco filettato o flangiato a seconda della proposta della stazione appaltatrice.

Queste tubazioni saranno anche utilizzate nei punti di risalita dei manufatti dove dovranno per forza essere annegate nelle spalle per tratti orizzontali o verticali.

In questi punto bisognerà prevedere una ulteriore protezione con benda catramata per l'intera lunghezza della tratta.

Le tubazioni in polietilene del tipo pesante dovranno essere a norma UNIEN 12201, DIN 8074 e 8075.

Dovranno altresì essere previsti ogni tipo di raccordi per eseguire il percorso indicato sulle tavole progettuali.

I raccordi necessari saranno del tipo a saldare e non con collare flangiato per polietilene.

1 . 5 PREDISPOSIZIONE PER IMPIANTO DI TELECONTROLLO E TRASMISSIONE DATI

I quadri elettrici e le macchine dovranno essere composte con apparecchiature con la sola predisposizione per poter effettuare un telecontrollo e telegestione degli impianti.

Brebemi SpA

Dovrà quindi essere prevista la possibilità di prelevare segnali di stato delle apparecchiature di protezione e funzionali, degli allarmi e di segnali analogici, nonché di ricevere segnali di comando e controllo. Allo scopo tutte le carpenterie dei quadri disporranno di uno spazio utile maggiorato del 20%. I quadri elettrici ove previsto dagli schemi elettrici disporranno di analizzatori di rete per il prelievo a distanza e in loco dei seguenti parametri: tensione, frequenza, corrente, potenza attiva e reattiva, fattore di potenza e consumi. Gli analizzatori di rete di tipo elettronico digitale si dovranno interfacciare con il sistema di telecontrollo adottato dalla committente. Ogni quadro elettrico disporrà di morsettiere dedicate per il prelievo e l'invio dei segnali. Sugli schemi elettrici esecutivi a titolo di esempio e campione sono state indicate le tipologie prevalenti.

APPROVATO SDP

Società di Progetto
Brebemi SpA

SEZ. 04 “DORSALE FIBRA OTTICA”**1 GENERALITÀ D’IMPIANTO**

Il presente progetto descrive le forniture e le lavorazioni previste per la realizzazione della dorsale per telecomunicazioni lungo il nuovo asse autostradale.

L'impianto costituisce la dorsale per la trasmissione di dati e fonia lungo l'asse autostradale e verrà utilizzato per sistemi di telecomunicazione digitale a larga banda.

I sistemi dovranno essere completamente compatibili con gli attuali installati presso l'asse autostradale in esercizio, l'intervento dovrà prevedere l'aggiornamento degli Hardware e software attuali al fine di permetterne la gestione attraverso gli attuali sistemi di supervisione e controllo e gestione della sala radio.

Viene predisposto un cavodi dorsale di capacità pari a 48 F.O. posato in carreggiata Nord.

Pertanto si prevede:

- l'attestazione di un cavo a 48 FO esclusivamente presso i siti di bacdkbone (barriera di Castrezzato, caselli o postazioni particolarmente significative) e presso tutti in nodi di accesso lungo l'asse Autostradale.

Presso i siti di attestazione, tutte le fibre vengono terminate mediante giunzione su cordoni connettorizzati SC-UPC.

I telai di attestazione saranno organizzati con una sezione con cassette di giunzione ed una con cassette di attestazione e distribuzione.

Si rimanda all'elaborato 60147-A0000-A01, per lo schema a blocchi della rete in F.O..

L'infrastruttura verrà realizzata posando un tritubo \varnothing 50 mm posato in scavo e dotato di rinfranco in CLS posato prevalentemente tra il guard-rail e la scarpata.

Gli attraversamenti della carreggiata stradale dovranno essere realizzati mediante scavo con fondo coperto di sabbia lavata, ricoperto di un bauletto in CLS.

I pozzetti di transito e di ispezione, equipaggiati con chiusini in ghisa di tipo carrabile D400, sono generalmente collocati in corrispondenza delle piazzole per la sosta di emergenza al fine di facilitarne l'accesso per operazioni di manutenzione. Alcune tratte potranno risultare più brevi o poco più lunghe secondo la necessità d'impianto.

Sulle derivazioni viene prevista la realizzazione di un cavidotto, avente le medesime caratteristiche dell'impianto sull'asta principale, atto ad ospitare i cavi fino al locale predisposto per l'attestazione. Per tali tratte l'esecuzione del cavidotto potrà essere realizzata ai piedi della scarpata, in terreno vegetale.

1.1 INDICAZIONI GENERALI

Nel seguito vengono definite le specifiche dei materiali e le prestazioni per la realizzazione del cavidotto, la posa dei cavi in fibra ottica, la fornitura e la posa dei coprigiunti e relativi accessori, degli armadi, delle attestazioni.

1.2 DESCRIZIONE DELLE OPERE PREVISTE

Le lavorazioni di cui al presente capitolato richiedono di procedere come segue:

1. eseguire il cavidotto a bordo strada, esternamente al piano bitumato, dove diversamente non previsto; la voce di esecuzione del cavidotto prevede compensata anche ogni altra lavorazione sostitutiva (canalizzazioni in ferro su manufatti esistenti, cavidotto in terreno vegetale) quando necessario.
2. esecuzione di scavo e fornitura in opera di pozzetto affiorante in ghisa atto ad ospitare muffole di giunzione e/o di derivazione;
3. eseguire i rilievi per l'identificazione del piano di posa dei cavi;
4. fornire e posare un cavo a 48 fibre ottiche;
5. attestare il cavo in corrispondenza del locale tecnologico di autostazione, compresa la fornitura dei telai di supporto, dei cordoni connettorizzati e la giunzione dei cordoni con le fibre ottiche;
6. eseguire i giunti per la continuità delle fibre ottiche lungo la dorsale e per le derivazioni presso le autostazioni;
7. a lavori ultimati, certificare le caratteristiche dell'impianto mediante misure di attenuazione con tecnica riflettometrica bidirezionale e di inserzione monodirezionale con strumenti preventivamente calibrati da organi di certificazione riconosciuti, completa della valutazione dei risultati e la fornitura in forma cartacea ed elettronica delle tabelle riassuntive, mentre le tracce dell'OTDR devono essere fornite nel solo formato elettronico. Devono essere forniti inoltre gli schemi di terminazione e giunzione dei cavi in modo tale da fornire elementi utili da prendere in considerazione sia all'atto di eventuali lavori di manutenzione successivi che durante l'installazione di apparati di telecomunicazione;
8. a lavori ultimati, fornire l'intero tracciato del cavidotto mediante la completa rilevazione sul campo dei dati necessari ad aggiornare planimetrie in formato Autocad (dwg e/o dxf), fornite dalla società committente.

2 SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI

Nel seguito vengono descritte le caratteristiche dei materiali principali e delle lavorazioni :

2.1 TRITUBO Ø 50 MM

Tubazione idonea per la posa interrata o su canalette, con le seguenti caratteristiche:

Società di Progetto
Brebemi SpA

1. *Materiali*: realizzato in estruso di polietilene ad alta densità, stabilizzato con nerofumo contro l'invecchiamento e filettabile;
2. *prestazioni meccaniche*: rispondenti ai capitolati ISPT e TELECOM N. 1366;
3. *superfici*: esterna liscia, interna rigata con nervature per facilitare la posa di lunghi tratti di cavo in fibra ottica;
4. *accessori disponibili*:
 - tappi ad espansione per la chiusura stagna dei fori, completi di guarnizioni in neoprene e flange trattenute da una barra filettata per la perfetta chiusura del foro;
 - tappi per la chiusura stagna dei fori in presenza del cavo, completi di guarnizioni in neoprene, flange spaccate e gomma aderente alla superficie del cavo;
5. *giunzione*:
 - in modalità stagna tra i singoli monotubi mediante l'impiego di appositi manicotti a compressione di adeguato diametro;
6. *pezzature*: in bobine da 500 metri al fine di ridurre al minimo le eventuali giunzioni.

Il processo di produzione inoltre deve essere certificato con sistemi di qualità ISO 9000.

Una rappresentazione schematica del monotubo è visibile nella Figura 1.

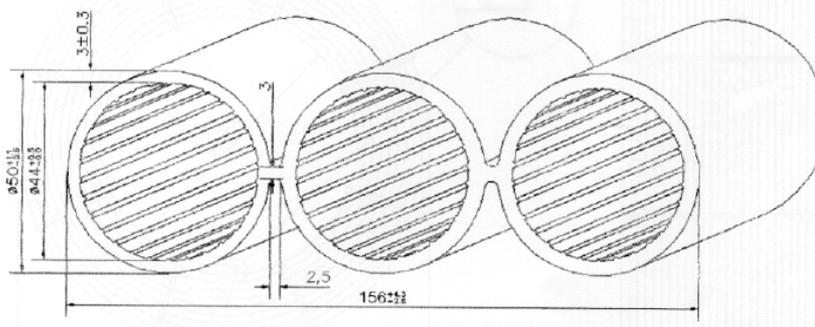


Figura 1 - sezione tritubo

Il tritubo deve essere accompagnato da apposita relazione tecnica riportante le caratteristiche costruttive e che certifichi l'idoneità all'applicazione in esame.

2.2 TONDINO ANTIFULMINE

Tondino metallico idoneo a svolgere la funzione di fune interrata a protezione dei cavidotti e relativi cavi dalle scariche atmosferiche.

Specifiche tecniche:

1. dimensioni: diametro 8 mm (Figura 2);
2. materiali: acciaio zincato ricotto;
3. pezzature: bobine da 500 metri lineari;
4. accessori: disponibilità di idonei morsetti per dare la continuità elettrica nel caso di giunzioni

Società di Progetto

Gruppo SPA

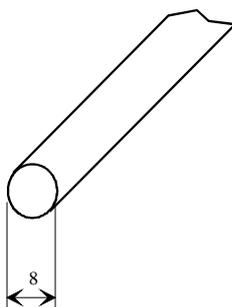


Figura 2: tondino antifulmine

2.3 CANALETTE PORTA CAVI

Canaletta metallica, da utilizzarsi nelle situazioni in cui non risulta possibile procedere con i cavidotti interrati, idonea per applicazioni interrate, a vista su manufatti o pareti, o annegata nel calcestruzzo.

Specifiche tecniche:

1. *funzionalità*- idoneità per installazioni a vista, interrate e annegate nel calcestruzzo;
2. *materiale*- lamiera di acciaio/ferro, zincata a caldo, senza feritoie, ma con asole di fissaggio, ove necessario, alla base del canale;
3. *spessore*- minimo 2 mm.;
4. *dimensioni*- 180x120÷180 mm (Figura 3), lunghezza 2 metri;
5. *dotazione*- coperchio agganciabile sulla canaletta;
6. *accessori disponibili*-
 - curve, angoli esterni, angoli interni, angoli piani, giunti a "T", tappi terminali, manicotti, raccordi e viti di collegamento a garanzia dell'equipotenzialità della struttura metallica
 - staffe idonee per il fissaggio su manufatti/pareti sia a muro che in calcestruzzo e sia su strutture metalliche.

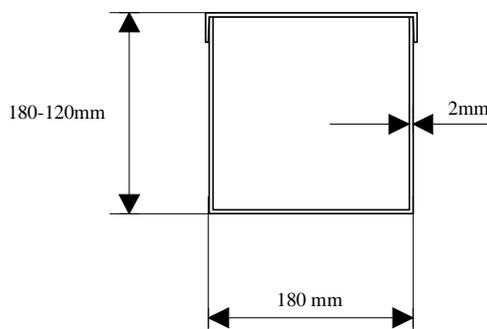


Figura 3: canalette

2.4 POZZETTO AFFIORANTE

Pozzetto prefabbricato di dimensioni adeguate a svolgere funzioni di pozzetto di tiro, giunzione e derivazione, per cavidotti dedicati a cavi in fibra ottica.

Società di Progetto
Brebem SpA

Specifiche tecniche e dotazioni:

1. *Tipologia*: pozzetto prefabbricato affiorante, realizzato in calcestruzzo;
2. *Dimensioni*: le dimensioni del pozzetto complessivo e dei singoli elementi componenti sono riportate in Altre dimensioni, purché adeguate alle necessità, dovranno essere approvate dalla Direzione Lavori.
3. *Conformazione*: il pozzetto è realizzato da un corpo di base, a cui vanno aggiunti opportuni anelli di sopralzo per raggiungere le profondità necessarie, il tutto completato con anello terminale porta chiusino idoneo. Il corpo di base deve presentare una riduzione dello spessore di cls nei punti ove è previsto l'ingresso di n°2 tritubi e deve essere completo di foro circolare alla base di diametro di 5 cm per il drenaggio dell'acqua piovana.

2.5 CHIUSINO

Chiusino prefabbricato idoneo ad essere applicato nel pozzetto di cui al titolo precedente.

Caratteristiche tecniche:

1. *Materiale*: ghisa GS 500-7 conforme alle norme ISO 1083;
2. *Carico di prova*: 400 kN secondo la normativa EN 124: 1994, zona di installazione gruppo 4 (carreggiate stradali, banchine, aree di stazionamento per tutti i tipi di veicoli);
3. *Rivestimento*: vernice di protezione speciale per applicazioni da esterno;
4. *Conformazione*: telaio monoblocco munito di coperchio costituito da più semicoperchi con superficie antisdrucchiolo, ad appoggio tripode e rampe di posizionamento a garanzia della stabilità e dell'impossibilità di spostamenti longitudinali. I semicoperchi dovranno essere triangolari con articolazione ad apertura a 105°, estraibili a 90° dopo lo sfilamento dell'asse, con bloccaggio di sicurezza a 90°. Equipaggiamento di due fori per l'inserimento di ganci o chiavi per l'apertura;
5. *Caratteristiche di apertura*: lo sforzo per l'apertura deve essere inferiore ai 30 Kg senza l'ausilio di attrezzi speciali;
6. *Caratteristiche di chiusura*: serratura di sicurezza con chiave codificata MTV;
7. *Peso*: complessivo non superiore a 209 kg;
8. *Iscrizioni*: stampigliatura sulle quattro parti del chiusino con marchio aziendale.
9. *Marcature*: Su tutti gli elementi del chiusino devono essere riportate di fusione ed in modo leggibile le seguenti marcature:
 - EN 124
 - D400
 - Nome o logo produttore e luogo di fabbricazione; quest'ultimo può essere in codice purché sia registrato presso l'organismo di certificazione qualità prodotto su lista liberamente consultabile.
 - Data di fabbricazione.
 - Codice identificativo di ciascun elemento.
 - Marchio di qualità prodotto rilasciato da organismo indipendente abilitato e accreditato per certificazione qualità dei prodotti in ghisa.

Società di Progetto

Brebemi SpA

- Numero della pratica di certificazione Qualità Prodotto.
- Logo dell'ente gestore. (Solo sul coperchio con serratura)

10. Documenti da produrre per la qualificazione del materiale:

- Dichiarazione di conformità prodotto rilasciata dal produttore.
- Certificato ISO 9001:2000 (o equivalente) del produttore, senza restrizioni.
- Dichiarazione dell'ubicazione del sito produttivo.
- Scheda controllo/montaggio del dispositivo, con identificazione dei codici di ciascun elemento.
- Copia dei rapporti delle prove meccaniche eseguite sul prodotto.
- Copia dei rapporti di prova sulla ghisa (trazione) e analisi chimiche.
- Dichiarazione di accreditamento, per la certificazione qualità dei prodotti in ghisa, dell'organismo indipendente di certificazione qualità prodotto.
- Copia del rapporto delle prove stradali eseguite dal produttore in fase di qualificazione interna del prodotto.
- Scheda tecnica, scheda di sicurezza e analisi chimica rilasciata da laboratorio indipendente della vernice utilizzata per il rivestimento produttivo.

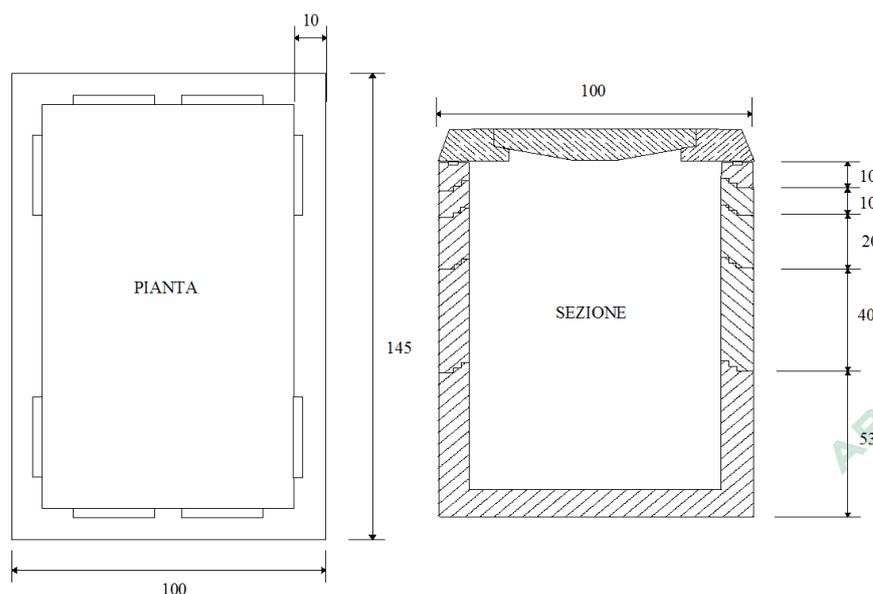


Figura 4 – Pozzetto e chiusino prefabbricato

2 . 6 TUBO PEAD PN10 Ø 160MM, PER ATTRAVERSAMENTO

Tubazione idonea per la posa interrata, con le seguenti caratteristiche:

1. *Materiali:* realizzato in estruso di polietilene ad alta densità, stabilizzato con nerofumo contro l'invecchiamento; diametro esterno 160mm, spessore 9,5mm;
2. *Superfici:* esterna liscia, interna liscia;
3. *Norme:* UNI EN 12201/2
4. Il processo di produzione inoltre deve essere certificato con sistemi di qualità.

Società di Progetto
Brebemi SpA

2.7 CAVO IN FIBRA OTTICA

Il cavo in fibra ottica individuato per la realizzazione dell'impianto è di tipo SM-R loose tube, conforme ITU-T G.652D variabile per numero di f.o., tipo T/KH9e o similari, con **guaina armata metallica antiroditore**. La composizione (vedasi Figura 5), le specifiche ottiche minime delle fibre (vedasi Tabella 1) e le specifiche fisiche sono di seguito riportate.

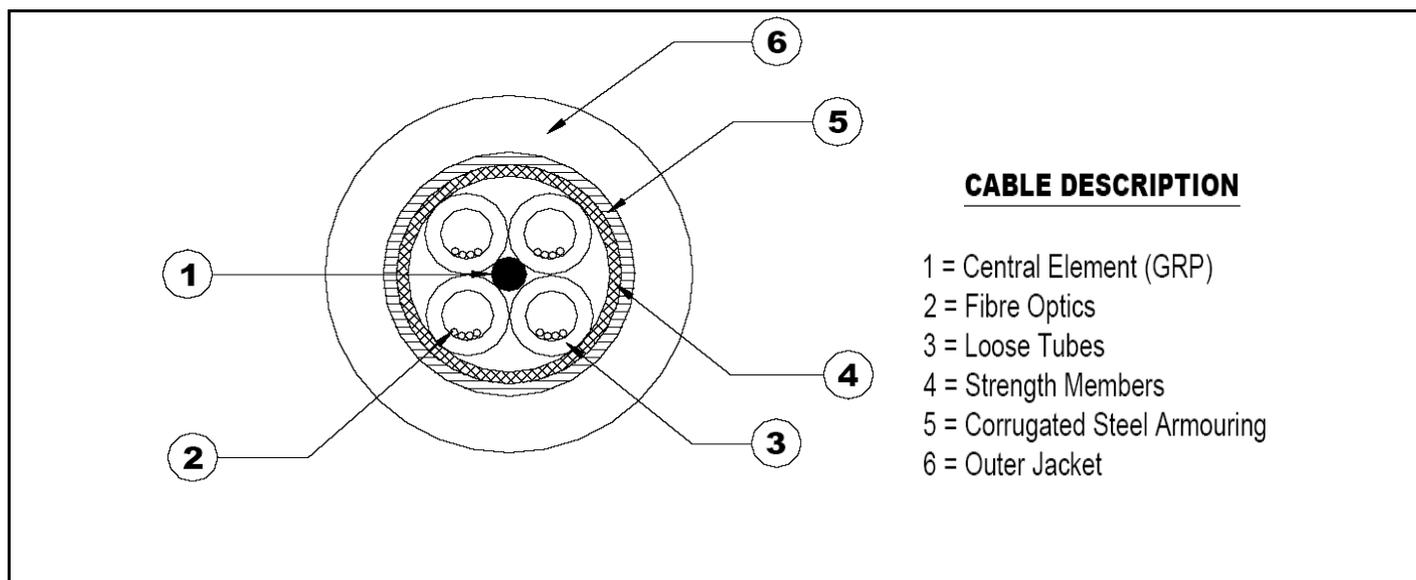


Figura 5 - sezione tipo cavo fibra ottica

SPECIFICHE OTTICHE	CONDIZIONI DI MISURA	VALORI	UNITA'
ATTENUAZIONE	1310 nm 1550 nm 1280 ÷ 1335 nm	0,36 MAX 0,23 MAX 0,38 MAX	dB/km dB/km dB/km
COEFFICIENTE DI DISPERSIONE CROMATICA	1285 ÷ 1330 nm 1270 ÷ 1340 nm 1525 ÷ 1575 nm 1550 nm	3,5 MAX 6 MAX 20 MAX 18 MAX	ps/(nm km) ps/(nm km) ps/(nm km) ps/(nm km)
PENDENZA DELLA CURVA DI DISPERSIONE		0,092 MAX	ps/(nm.nm km)
DIAMETRO DEL CAMPO MODALE	1310 nm	8,8 ÷ 9,5	µm
PMD FIBRA CABLATA		0,3 MAX	ps/√Km
LUNGHEZZA D'ONDA DI TAGLIO		≤ 1260	Nm
VARIAZIONE DELL'ATTENUAZIONE IN FUNZIONE DELLA TEMPERATURA	1310 nm -30 / +70 °C	0,05 MAX	dB/km
SPECIFICHE DIMENSIONALI			
DIAMETRO DEL CLADDING		125 +/- 2	µm
CONCENTRICITA' CORE-CLADDING		1 MAX	µm
NON CIRCOLARITA' DEL CLADDING		2 MAX	%
DIAMETRO DEL RIVESTIMENTO		250 +/- 10	µm
GENERALI			
TEST DI PROVA		1 MIN.	%
EFFECTIVE GROUP INDEX	1310 nm 1550 nm	1,467 1,468	

Società di Progetto
Brebemi SpA

Tabella 1: specifiche ottiche indicative cavo in F.O.

SPECIFICHE FISICHE	VALORI	UNITA'
PESO NOMINALE	160(48 F.O.)	kg/km
DIAMETRO NOMINALE	14(48 F.O.)	Mm
RAGGIO MINIMO DI CURVATURA	25	Cm
FORZA MASSIMA DI TRAZIONE (NON PERMANENTE)	minimo 250	Kg
RESISTENZA ALLA PENETRAZIONE DELL'ACQUA	conforme allo standard EIA-455-82A o equivalente	
LUNGHEZZA DELLE BOBINE	conformi al piano di posa esecutivo	

Tabella 2: specifiche fisiche indicative cavo in F.O.*Caratteristiche principali:*

- Cavo a tubetti con 12 fibre per tubetto
- armatura interna in acciaio biplaccato termosaldato in modo continuo su tutta la pezzatura, elettricamente continuo, corrugato e termosaldato alla guaina esterna;
- protezione esterna con guaina in polietilene ad alta densità conforme a ASTM D1248, tipo III, classe C, categoria 5;
- potenzialità di 12 fibre per tubetto;
- fibre SMR
- temperatura di esercizio $-30 \div +70$ °C
- terminazioni a testa chiusa con cappellotti stagni termorestringenti
- marcatura indelebile riportante ad ogni metro di distanza, la progressiva in metri a partire dall'inizio, il tipo di cavo, il numero di matricola ed il produttore.

Prima dell'installazione inoltre l'Impresa appaltatrice dovrà fornire i dati caratterizzanti le fibre oggetto della fornitura, in termini di:

- indice di rifrazione reale del nucleo della fibra;
- indice di rifrazione reale del mantello della fibra;
- diametro reale del nucleo della fibra;
- diametro reale del mantello della fibra;
- livello in dB della luce retrodiffusa dalla fibra per impulsi di 100 ns a 1310 nm.
- livello in dB della luce retrodiffusa dalla fibra per impulsi di 100 ns a 1550 nm.

Ogni bobina di cavo dovrà pervenire in cantiere perfettamente integra, inoltre dovrà essere accompagnata da un'apposita scheda identificativa contenente almeno le seguenti informazioni: n° d'ordine del committente; codice identificativo del cavo; il numero di serie della bobina; la lunghezza della bobina; il tipo di fibra; la marcatura delle due teste terminali del cavo; il peso della bobina; la data di partenza della bobina dallo stabilimento di produzione e la data di scarico nel cantiere.

Il processo di produzione deve essere certificato con sistemi di qualità. Si prescrive inoltre che il produttore del cavo sia unico, cioè non è ammesso l'utilizzo di bobine di cavo provenienti da produttori diversi.

Società di Progetto

Brebemì SpA

2 . 8 CORDONE IN FIBRA OTTICA CONNETTORIZZATO

Il cordone in fibra ottica previsto per la realizzazione delle attestazioni ai caselli è costituito da un cavetto monofibra con rinforzo in kevlar, della lunghezza di circa 2 metri, attestato in una delle sue estremità, mediante lavorazione tipo Ultra su connettore SC con ferula in zirconia stabilizzata e bussola di bronzo fosforoso. Tale connettore per fibre ottiche monomodali deve essere caratterizzato da elevata ripetitività di inserzioni ed estrazioni, e deve essere conforme alle specifiche JIS C 5973, IEC 874-14 e CECC EN 186260. La fibra interna al cavetto dovrà essere di tipo identico a quella utilizzata per la formazione del cavo.

2 . 9 COPRIGIUNTI E RELATIVI ACCESSORI

La muffola prevista per l'esecuzione delle giunzioni e delle derivazioni sul cavo in fibra ottica è costituita da un contenitore stagno (tipo Tyco electronics/Raychem FIST-GCO2 o equivalente), riapribile, dotato in opera (e quindi con le fibre giuntate al suo interno) delle seguenti caratteristiche:

- capacità fino a 112 giunti in singolo circuito;
 - possibilità di contenere extra lunghezze di fibre, a garanzia di un'adeguata scorta interna alla muffola;
 - resistenza a sforzi di compressione maggiori 890 N applicati per almeno 15 minuti, dove si assume che il campione venga pressurizzato ad un valore di 34,5 kpa e si definisce la non idoneità se la pressione interna e la distanza tra il guscio coprigiunto di base e quello di copertura superiore, a seguito dell'applicazione della forza di cui sopra subiscono una variazione maggiore del 10%;
 - resistenza all'impatto di un oggetto, cilindrico di 50 mm di diametro munito di testa sferica con raggio di curvatura di 25 mm e del peso di 2 kg, in caduta libera per 60 cm, sulla muffola pressurizzata a 34,5 kpa. Ove come resistenza si intende l'assenza di fessurazioni, rotture, fratture o perdite di pressione a seguito di impatti della consistenza di cui sopra;
 - resistenza all'immersione comprovata da un test che preveda la pressurizzazione della muffola a 80 kpa, l'immersione per 24 ore ad un metro di profondità, la successiva permanenza per 29 giorni a 60 cm di profondità ed infine la verifica dell'invariabilità sia della pressione nella muffola che dell'isolamento;
 - grado di protezione IEC 144, IP68;
 - resistenza alla crescita di muffe/funghi sulla superficie del coprigiunto;
 - semplice riaccessibilità;
 - possibilità di aprire e chiudere il coprigiunto operando solo sui sistemi di fissaggio meccanico senza l'aggiunta di materiali addizionali;
 - possibilità di ripetuti interventi di apertura e chiusura lasciando inalterate le caratteristiche di protezione;
 - possibilità di misurare, dall'esterno del coprigiunto e tramite apposita presa stagna, l'isolamento delle armature metalliche del cavo di linea;
 - possibilità di alloggiare almeno 6 cavi in ingresso/uscita;
 - bulloneria in acciaio inox adeguata alle condizioni ambientali previste per l'installazione;
- fissaggio a parete mediante apposite staffe in acciaio zincato.

Società di Progetto
Brebemi SpA

2 . 10 ARMADIO DI TERMINAZIONE DI DORSALE

La tipologia di armadio di terminazione prescelto, è idonea ad ospitare sia i subtelai di terminazione e giunzione dei cavi in fibra ottica che gli apparati di trasmissione previsti. Gli armadi sono in tecnica rack "19", costruiti in conformità della UNI EN ISO 9000 e 9002 e delle norme internazionali per la loro realizzazione: IEC 297-2 e le DIN 41494 parte 1 per il montaggio di apparati elettrici ed elettronici, e la DIN 41488 per le dimensioni esterne. La struttura interna sarà costituita da montanti 19", traversine laterali (per il posizionamento e l'arretramento dei montanti). L'interasse tra i due montanti mobili (in tecnica 19") deve essere pari a 465 +/- 1.6 mm e che la luce interna tra i due montanti sia pari a 450 mm, che l'incremento verticale dei fori per il fissaggio degli apparati su detti montanti mobili in tecnica 19" sia pari ad 1U (44.45 mm). L'armadio da prevedere per la terminazione delle dorsali in fibra ottica lungo il percorso in itinere, nei casi in cui sarà alloggiato all'interno di locali tecnici predisposti e coperti potrà essere realizzato in lamiera d'acciaio pressopiegata, completo di pannelli laterali e posteriori asportabili e porta frontale in plexiglass trasparente. In caso di installazioni esterne in itinere o in locali non protetti, tale armadio dovrà essere completamente in acciaio inox con grado di protezione IP55, costituito da porta frontale cieca con serratura, due porte laterali e sul retro asportabili.

Verrà equipaggiato con ripiani, striscia di distribuzione energia elettrica completo di sezionatore, sezionatore portafusibili, morsettiera di collegamento, strisce di alimentazione, ventole estraibili per il ricircolo dell'aria.

Le dimensioni sono le seguenti:

- larghezza: 800 mm;
- profondità: 800 mm;
- altezza: 2100mm.

Caratteristiche di riferimento degli armadi da impiegare per l'attestazione del cavo in FO:

- feritoie alla base ed alla sommità degli sportelli laterali per consentire la ventilazione interna naturale o forzata;
- n°2 ventole di aerazione di estrazione dell'aria;
- una cava centrale per il passaggio dei cavi sulla base e sul cappello, con chiusura tramite piastra di tamponamento;
- Passaggio cavi dorsale laterale con accessibilità frontale;
- possibilità di arretrare in profondità i montanti di supporto della struttura rack 19" (per ottimizzare il posizionamento degli apparati a struttura sporgente o per lasciare lo spazio necessario ai permutatori);
- pannellature laterali cieche asportabili sinistro/destro/retro.
- possibilità di montare dei ripiani per sostenere apparati sprovvisti delle alette di fissaggio in tecnica rack 19";

Società di Progetto
Brebemi SpA

- Pannelli ed anelli guida cavo realizzati in acciaio spesso 15/10 atti a consentire il passaggio dei cavi per una loro distribuzione corretta e ordinata in rispetto della norma EIA / TIA. Per la gestione verticale dei cavi deve essere prevista la presenza di ganci guida-cavi laterali.
- Elementi meccanici costituenti l'armadio provvisti di accessori per la connessione costante al conduttore di protezione di terra;
- N° 1 strisce d'alimentazione con almeno 5 prese adatte per spine UNEL e interruttore bipolare magnetotermico, quale sezionatore unico di tutti gli apparati asserviti;
- N° 3 ripiani per sostenere apparati.

2 . 11 SUB-TELAIO DI GIUNZIONE – ATTESTAZIONE 48 FIBRE.



Figura 6 – esempio di subtelaio di giunzione

Il Sub-Telaio di Giunzione può essere installato, tramite staffe metalliche che ne consentono il fissaggio, anteriore o posteriore, ai montanti degli armadi 19" e ETSI N3 standard (600mm) e deve essere provvisto di un sistema estraibile (cassetto) per consentire un facile accesso ai moduli di giunzione.

La parte frontale del Sub-Telaio deve essere protetta con un pannello che consenta l'accesso ai moduli di giunzione. La chiusura di tale pannello deve essere con sistema d'aggancio a molla con possibilità di chiave di sicurezza.

Le fibre provenienti dal cavo principale in fibra ottica e dalle semibretelle devono avere una sistemazione che non intralci il movimento di apertura e chiusura del sistema estraibile. Tale movimento non deve comunque interessare le bretelle di fibra alloggiata nella struttura.

Il Sub-telaio di giunzione deve essere equipaggiato con elementi convogliatori delle fibre ottiche provenienti dal cavo principale in fibra ottica opportunamente protette da sistema di guida e dai semicordoni in modo da garantire il rispetto dei minimi raggi di curvatura e prevenire ogni possibile disservizio (stress) delle fibre

ottiche in servizio) causato da sollecitazioni meccaniche (trazioni, torsioni, strozzature della fibra o semicordone) durante interventi successivi (manutenzione e/o espansioni).

Ogni giunzione deve essere contenuta e protetta all'interno degli appositi moduli di giunzione.

Ogni modulo deve contenere la giunzione delle fibre facenti parte al singolo circuito (due fibre ottiche) e deve essere strutturato al suo interno in modo che la singola fibra sia protetta e guidata al fine di garantire il costante rispetto del minimo raggio di curvatura anche durante la manipolazione del modulo stesso.

Il Sub-telaio di giunzione deve consentire, mediante opportuni elementi di ancoraggio, l'attestazione dei filati aramidici dei semicordoni uscenti, al fine di prevenire ogni possibile disservizio (stress delle fibre ottiche in servizio) causato da sollecitazioni meccaniche (trazioni, torsioni, strozzature della fibra o semicordoni) durante interventi successivi (manutenzione e/o espansioni).

La ricchezza della singola fibra contenuta nel modulo di giunzione deve essere di lunghezza tale da consentire il rifacimento minimo di 10 giunzioni.

Il modulo deve inoltre potere accettare tutti i più comuni sistemi di protezione delle giunzioni.

Nel caso di cavi a singola fibra, il Sub-telaio di giunzione deve permettere la gestione del singolo circuito (2 fibre per ogni modulo di giunzione). Devono inoltre essere previsti opportuni accessori in grado di consentire la separazione (sfioccamiento) delle singole fibre ottiche appartenenti al singolo tubetto al fine di garantire il corretto instradamento delle fibre stesse, il rispetto del raggio di curvatura minimo consentito ed una semplice installazione.

APPROVATO SDP

2 . 12 SUB TELAIO DI TERMINAZIONE – CAVO 48 FO

Società di Progetto
Brebemi SpA



Figura 7 – esempio di subtelaio di terminazione

Il Sub-Telaio di terminazione può essere installato, tramite staffe metalliche che ne consentono il fissaggio, anteriore o posteriore, ai montanti degli armadi 19" e ETSI N3 standard (600mm). Esso deve essere provvisto di un sistema estraibile (cassetto) per consentire un facile accesso ai moduli di terminazione.

I moduli di terminazione devono essere realizzati in appositi vassoi incernierati alla parte posteriore del Sub-telaio di terminazione in modo tale da garantire un agevole accesso all'operatore. Tali vassoi devono permettere le permutazioni fra connettori all'interno degli stessi, senza generare eccesso o difetto nella ricchezza della fibra. In nessun caso, per motivi di sicurezza, la terminazione della fibra ottica deve potersi presentare frontalmente all'operatore.

La parte frontale del Sub-Telaio deve essere protetta con un pannello che consenta l'accesso ai moduli di terminazione. La chiusura di tale pannello deve essere con sistema d'aggancio a molla con possibilità di chiave di sicurezza.

I semicordoni provenienti dal Sub-telaio di giunzione e i cordoni di apparato devono avere una sistemazione che non intralci il movimento di apertura e chiusura del sistema estraibile.

Il Sub-telaio di terminazione deve essere equipaggiato con elementi convogliatori dei semicordoni provenienti dal Sub-telaio di giunzione e dei cordoni di apparato, in modo da garantire il rispetto dei minimi raggi di curvatura e prevenire ogni possibile disservizio (stress delle fibre ottiche in servizio) causato da sollecitazioni meccaniche (trazioni, torsioni, strozzature della semibretella o bretella) durante interventi successivi (manutenzione e/o espansioni).

Il Sub-telaio di Terminazione deve poter alloggiare moduli di terminazione per una capacità massima di 72 terminazioni suddivise su 6 vassoi.

Il modulo di terminazione deve essere idoneo ad alloggiare eventuale componentistica ottica passiva. Devono essere supportate tutte le più diffuse tipologie di connettori.

2 . 13 TERMINAZIONE CON MODULO OTTICO COMPATTO (TIPO MOC 19" O SIMILARI) - FINO A 24 FO.

E' un modulo di terminazione previsto in tutti i casi in cui è derivato un cavo.

La terminazione è costituita da un contenitore in lamiera di ferro, con coperchio asportabile, verniciata a polvere RAL 7035. All'interno del contenitore è fissata una base che può ruotare di 90° e su cui sono agganciati i moduli di giunzione e i manicotti. La zona giunzione è situata in un apposito vano chiuso e separato dalla zona terminazione.

La terminazione può essere installata, tramite staffe metalliche che ne consentono il fissaggio, anteriore o posteriore, ai montanti degli armadi 19" e ETSI N3 standard (600mm), è idonea per la giunzione e la terminazione di massimo 2 cavi a tubetti, con potenzialità max di 24 f.o. per ogni singola terminazione.

L'ingresso dei cavi, che possono pervenire dal basso oppure dall'alto, è previsto nella parte posteriore e laterale sinistra della terminazione con uscita delle bretelle per il collegamento degli apparati sulla parte laterale destra.

La terminazione permette, grazie alla base girevole, di effettuare il cablaggio dello stesso in modo agevole.

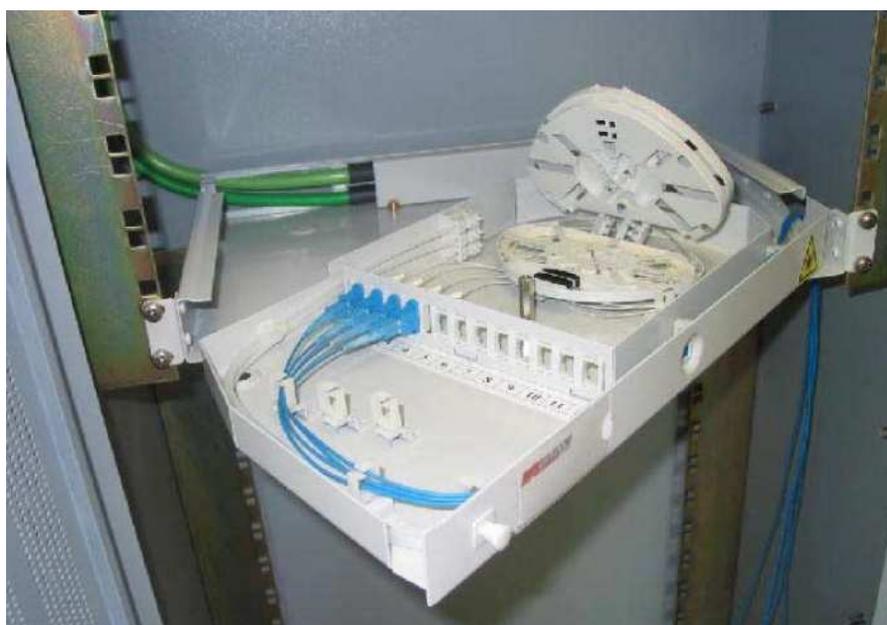


Figura 8 – esempio di modulo compatto

La fornitura in opera del MOC 19" si intende completa di tutti gli accessori per fornire l'installazione a regola d'arte secondo le specifiche TELECOM S.T. 769.

Il MOC verrà installato entro armadi RACK 19".

Materiali costituenti il kit della teminazione

N°	Descrizione
1	Contenitore in lamiera di ferro con coperchio (verniciato di colore RAL 7035)
1	Vassoio girevole con zona di giunzione/terminazione lato rete con coperchio
2	Coppia di pomelli da agganciare al vassoio girevole e al coperchio
1	Coppia di staffe di fissaggio al telaio 19" con relativi dadi in gabbia e viti
1	Coppia di staffe di fissaggio al telaio ETSI N3 standard
2	Piastra di attestazione per 1 cavo completa di: anello fissa tubetti, elemento blocca nucleo scanalato, termorestringente (Tyco 25/8) e un coperchio
8	Anelli guida bretelle lato apparato
1	Supporto per moduli di giunzione
3	Moduli di giunzione di tipo "N"
3	Diramatori e relativo supporto
3	Tubetti di trasporto ø 3,1 mm lunghezza 1,3 m
3	Tubetti di trasporto ø 1,8 mm lunghezza 37 cm

Società di Progetto
Brebemi SpA

1	Fazzoletto impregnato di alcool e sigillato
1	Nastro di tele abrasiva
1	Istruzione di installazione

Altri materiali inclusi:

- semicordone alleggerito SC/PC
- Manicotto SC/PC

3 ELENCO DESCRITTIVO DELLE CATEGORIE DI LAVORO E DELLE FORNITURE

3.1 CAVIDOTTO A BORDO STRADA

Esecuzione a regola d'arte di cavidotto a bordo strada, completo di:

1. scavo in sezione obbligata o ristretta eseguito tipicamente fuori asfalto, in terreni sciolti o compatti, di qualsiasi natura e consistenza (terre vegetali di riporto recente o antico, argillose, ghiaiose, sabbiose, marne, massicciata stradale ecc.), sia su piano che su scarpata autostradale, compresi e compensati gli oneri dovuti alla rimozione e posa di barriere in acciaio di protezione laterale, alla demolizione o rimozione di eventuali blocchi di calcestruzzo o rocce annidate nel rilevato autostradale e agli eventuali impedimenti, il relativo rispetto di opere preesistenti quali sono i delineatori di margine autostradale, le condutture e i cavi in uso per servizi di telecomunicazioni proprietari o di terzi, le condutture e i cavi di distribuzione dell'energia elettrica, le tubazioni di servizi gas, acqua e fognature.
2. Profondità massima P = 100 cm., larghezza nominale L = 80 cm;
3. livellamento del fondo di scavo compresa l'eliminazione di eventuali spuntoni, sassi e quanto può essere dannoso ai tritubi per il quale è in esecuzione la sede di posa, compreso l'eventuale prosciugamento d'acqua con pompe e l'esecuzione di opere provvisorie per il rinforzo delle pareti contro possibili franamenti;
4. trasporto del materiale di risulta in discariche autorizzate;
5. predisposizione del letto di posa per i tritubi mediante stesura e successivo livellamento di manto di sabbia viva di fiume, dello spessore di 5 cm.;
6. posa di due tritubi per l'alloggiamento dei cavi in fibra ottica, comprensiva delle eventuali giunzioni eseguite stagne e della chiusura dei fori alle estremità (in corrispondenza dei pozzetti);
7. copertura delle tubazioni posate sul letto di cui al punto precedente mediante fiume copertura con Bauletto di CLS e rete elettrosaldata, dello spessore di 10 cm.;
8. posa di marker in corrispondenza dei punti di giunzione dei tritubi atti alla individuazione mediante rilevatore magnetico di superficie;
9. stesura e successiva compattazione di uno strato di var \leq 20cm di materiale stabilizzato a granulometria inferiore a 2,5 cm. compreso il successivo livellamento;
10. posa di tondino antifulmine, di diametro 8 mm, in acciaio zincato ricotto;

Società di Progetto
Brebemi SpA

11. posa di nastro segnaletico giallo, riportante secondo le norme UNI la dicitura “ATTENZIONE CAVO TELEFONICO A F.O.”, al fine di visualizzare immediatamente la presenza delle tubazioni durante l’eventuale effettuazione di scavi successivi;
12. stesura e successiva compattazione con mezzi meccanici o pilonatura, di uno strato di materiale stabilizzato a granulometria inferiore a 2,5 cm. compreso il successivo livellamento, fino al raggiungimento della quota finale;
13. ripristino delle condizioni originarie della zona interessata dai lavori compreso il livellamento, l’eventuale rifacimento delle pendenze originarie ed il rifacimento del manto erboso;
14. pulizia del manto stradale circostante interessato dai lavori e dalla movimentazione dei mezzi e attrezzature;
15. posa di paletti per la segnalazione visiva della presenza del cavo in fibra ottica o di targhette da applicarsi sulle recinzioni di delimitazione del confine autostradale, indicante la distanza, la profondità ed i giunti adiacenti del cavo;
16. posa, entro ognuno dei fori del tritubo, di cordino di nailon da 3 mm. per tutta la lunghezza del cavidotto realizzato.

Durante le operazioni di posa vanno rispettate tutte le normative vigenti e le modalità imposte dai vari enti gestori di altri servizi; in particolare in prossimità di cabine ENEL e di gasdotti si dovrà posare i tritubi dentro canalette in ferro zincato, collegate tra di loro elettricamente, per una lunghezza aderente alle prescrizioni imposte dai suddetti enti.

Si fa presente che il raggio di curvatura dei tubi non deve essere inferiore ai minimi imposti dalle caratteristiche del tubo e del cavo in fibra ottica oltre che essere adeguato per le successive operazioni di tiraggio dei cavi, inoltre la posa deve avvenire in modo rettilineo.

3 . 2 CAVIDOTTO SU MANUFATTI O IN SITUAZIONI PARTICOLARI

Esecuzione di cavidotto a regola d’arte in tutte le situazioni in cui non è possibile applicare la lavorazione di cui al punto 3.1 Cavidotto a bordo strada ovvero in corrispondenza di manufatti o situazioni particolari presenti quali sono i ponti, i cavalcavia, gli scoli d’acqua, pareti, presenza di alberi le cui radici potrebbero avvicinarsi al cavidotto, impossibilità di raggiungere le profondità di scavo previste, interferenze con altri servizi, ecc., completo di:

1. Scavo in sezione obbligata o ristretta, anche per cunicoli, in terreni sciolti o compatti, di qualsiasi natura e consistenza (terre vegetali di riporto recente o antico, argillose, ghiaiose, sabbiose, marne, massicciata stradale ecc.), sia su piano che su scarpata autostradale, compresi e compensati gli oneri dovuti alla rimozione e posa di barriere in acciaio di protezione laterale, alla demolizione o rimozione di eventuali blocchi di calcestruzzo o rocce annidate nel rilevato autostradale e agli eventuali impedimenti, il relativo rispetto di opere preesistenti quali sono i delineatori di margine autostradale, le condutture e i cavi in uso per servizi di telecomunicazioni proprietari o di terzi, le condutture e i cavi di distribuzione dell’energia elettrica, le tubazioni di servizi gas, acqua e fognature.

Lo scavo dovrà essere realizzato anche per l'esecuzione dell'invito necessario ad imboccare la sede di posa del cavidotto preesistente con i cavidotti in fase di realizzazione sui manufatti;

2. posa di staffe di sostegno delle canalette, le cui dimensioni e forme devono adattarsi in funzione del tipo di posa e della dimensione della canaletta. Le staffe devono essere fissate alle strutture mediante tappi ad espansione opportunamente dimensionati o in alternativa se la struttura portante fosse in metallo possono essere fissate con delle viti su controstaffe preventivamente fissate mediante saldatura elettrica;
3. posa di canalette in ferro zincato, compresa l'esecuzione dell'adeguato invito alle estremità necessario all'innesto con la sede di posa ove proseguirà il cavidotto;
4. posa dei cavallotti necessari a garantire l'equipotenzialità della struttura;
5. posa di due tritubi;
6. posa di due terne di monotubo come proseguimento del cavidotto originario in eventuali situazioni particolari;
7. posa del cordino di nailon per il successivo infilaggio del cavo in fibra ottica;
8. posa di tondino antifulmine e del coperchio superiore della canaletta;
9. posa di marker di segnalazione in corrispondenza dei punti di giunzione dei monotubi ;
10. sigillo delle estremità del cavidotto mediante la posa di compound riaccessibile;
11. protezione delle estremità fino al raggiungimento della superficie e proseguendo fino alle zone in cui non se ne ravviserà la necessità (qual'è il transito su un viadotto, scavo a profondità non sufficienti ecc.), di copertura in calcestruzzo dello spessore minimo di 15 cm.;
12. stesura di materiale stabilizzato e relativa compattazione per la chiusura degli scavi eseguiti;
13. trasporto del materiale di risulta presso discariche autorizzate.

Si fa presente che il raggio di curvatura dei tubi non deve essere inferiore ai minimi imposti dalle caratteristiche del tubo e del cavo in fibra ottica oltre che essere adeguato per le successive operazioni di tiraggio dei cavi, inoltre la posa deve avvenire in modo rettilineo.

3 . 2 . 1 MATERIALI DI CONSUMO

- fornitura degli accessori necessari alla chiusura stagna dei fori, all'esecuzione delle curve, alla staffatura a parete o altro
- fornitura del materiale necessario per l'esecuzione dei giunti dei monotubi
- fornitura di corredo sigillatura riaccessibile per chiudere le estremità di ingresso alle canalette (tipo compound riaccessibile Scotchcast TM4441 o equivalente)
- fornitura di spugna sintetica idonea a delimitare la zona che verrà sigillata
- fornitura del cordino di nailon

Società di Progetto
Brebemi SpA

- fornitura dei cavetti di equipontenzialità
- fornitura di calcestruzzo in opera a protezione delle canalette
- fornitura di materiale stabilizzato, sabbia ecc. per il riempimento degli scavi.

Il materiale di consumo qui esposto si considera fornito nelle quantità necessarie alla perfetta esecuzione dei lavori, pertanto gli oneri relativi vanno valutati in termini di incidenza per metro lineare di lavoro a corpo finito.

Quanto sopra si intende comprensivo del trasporto nei cantieri.

3.3 CAVIDOTTO PER ATTRAVERSAMENTI STRADALI

Attraversamento: n. 2 tubi PEAD PN10 Ø 160mm, profondità 1,0 m

Esecuzione di cavidotto a regola d'arte in corrispondenza di attraversamenti trasversali al senso di marcia, in cui non si applica la lavorazione di cui al punto 3.1 Cavidotto a bordo strada, completo di:

1. Scavo in sezione obbligata o ristretta, in terreni sciolti o compatti, di qualsiasi natura e consistenza (terre vegetali di riporto recente o antico, argillose, ghiaiose, sabbiose, marne, massicciata stradale ecc.), su piano autostradale, compresi e compensati gli oneri dovuti alla rimozione e posa di barriere in acciaio di protezione laterale, alla demolizione o rimozione di eventuali blocchi di calcestruzzo o rocce annidate nel rilevato autostradale e agli eventuali impedimenti, il relativo rispetto di opere preesistenti quali sono i delineatori di margine autostradale, le condutture e i cavi in uso per servizi di telecomunicazioni proprietari o di terzi, le condutture e i cavi di distribuzione dell'energia elettrica, le tubazioni di servizi gas, acqua e fognature.
2. Profondità massima P = 100 cm., larghezza nominale L = 50 cm;
3. livellamento del fondo di scavo compresa l'eliminazione di eventuali spuntoni, sassi e quanto può essere dannoso al tubo per il quale è in esecuzione la sede di posa, compreso l'eventuale prosciugamento d'acqua con pompe e l'esecuzione di opere provvisorie per il rinforzo delle pareti contro possibili franamenti;
4. trasporto del materiale di risulta in discariche autorizzate;
5. predisposizione del letto di posa per mediante stesura e successivo livellamento di manto di sabbia viva di fiume, dello spessore di 5 cm.;
6. posa di n. 2 tubi PEAD 160mm (Rif. par. 2.6) sotto attraversamento;
7. posa di n. 3 monotubi entro ogni tubo PEAD 160mm;
8. posa del cordino di nailon in ciascun monotubo per il successivo infilaggio del cavo in fibra ottica;
9. copertura delle tubazioni posate sul letto di cui al punto precedente mediante stesura e successivo livellamento di manto di sabbia viva di fiume, dello spessore di 10 cm.;
10. stesura e successiva compattazione di uno strato di var \leq 20cm di materiale stabilizzato a granulometria inferiore a 2,5 cm. compreso il successivo livellamento;
11. posa di tondino antifulmine, di diametro 8 mm, in acciaio zincato ricotto;

Brebemi SpA

12. posa di nastro segnaletico giallo, riportante secondo le norme UNI la dicitura “ATTENZIONE CAVO TELEFONICO A F.O.”, al fine di visualizzare immediatamente la presenza delle tubazioni durante l’eventuale effettuazione di scavi successivi;
13. sigillo delle estremità del cavidotto mediante la posa di compound riaccessibile;
14. protezione delle estremità fino al raggiungimento della superficie e proseguendo fino alle zone in cui non se ne ravviserà la necessità (qual’è il transito su un viadotto, scavo a profondità non sufficienti ecc.), di copertura in calcestruzzo dello spessore minimo di 15 cm.;
15. stesura di materiale stabilizzato e relativa compattazione per la chiusura degli scavi eseguiti;
16. trasporto del materiale di risulta presso discariche autorizzate.

Si fa presente che il raggio di curvatura dei tubi non deve essere inferiore ai minimi imposti dalle caratteristiche del tubo e del cavo in fibra ottica oltre che essere adeguato per le successive operazioni di tiraggio dei cavi, inoltre la posa deve avvenire in modo rettilineo.

3 . 4 POZZETTI DI TRANSITO, DI GIUNZIONE E DI DERIVAZIONE

Esecuzione a regola d’arte di pozzetto in opera, con funzione di giunzione, derivazione o transito del cavo in fibra ottica.

Tale pozzetto dovrà essere realizzato mediante la composizione degli elementi prefabbricati di cui ai titoli

2.4 Pozzetto affiorante, pertanto le modalità di esecuzione previste sono:

1. esecuzione di scavo in sezione obbligata o ristretta eseguito in posizione centrale rispetto alla direzione dei cavidotti, in terreni sciolti o compatti, di qualsiasi natura e consistenza (terre vegetali di riporto recente o antico, argillose, ghiaiose, sabbiose, marne, massicciata stradale ecc.), sia su piano che su scarpata autostradale, compresi e compensati gli oneri dovuti alla rimozione e posa di barriere in acciaio di protezione laterale, alla demolizione o rimozione di eventuali blocchi di calcestruzzo o rocce annidate nel rilevato autostradale e agli eventuali impedimenti, il relativo rispetto di opere preesistenti quali sono i delineatori di margine autostradale, le condutture e i cavi in uso per servizi di telecomunicazioni proprietari o di terzi, le condutture e i cavi di distribuzione dell’energia elettrica, le tubazioni di servizi gas, acqua e fognature.
2. Profondità e dimensioni idonee sia al contenimento degli elementi prefabbricati che dell’esecuzione delle opere accessorie;
3. livellamento del fondo di scavo compresa l’eliminazione di eventuali spuntoni, sassi e quanto può essere dannoso al posizionamento in perfetta orizzontalità dell’elemento di base del pozzetto, compreso l’eventuale prosciugamento d’acqua con pompe e l’esecuzione di opere provvisorie per il rinforzo delle pareti contro possibili franamenti;
4. trasporto del materiale di risulta in discariche autorizzate;
5. predisposizione del letto di posa mediante la stesura di minimo 20 cm. di ghiaio lavato (a garanzia del corretto deflusso dell’eventuale acqua piovana che dovesse entrare nel pozzetto) compreso il successivo livellamento fino ad ottenere il livello previsto;

Società di Progetto

Bredini S.p.A.

6. posa del corpo di base e dei relativi anelli di sopralzo, compresa la stuccatura dei singoli anelli al fine di evitare l'ingresso d'acqua nel pozzetto;
7. esecuzione dei fori per l'infilaggio dei tritubi costituenti il cavidotto di dorsale e quello eventuale di derivazione;
8. infilaggio dei tubi fino a farli sporgere all'interno del pozzetto per almeno 15 cm.; tale operazione deve essere eseguita curando particolarmente che ciascun monotubo entri nel pozzetto senza sbalzi ed allineato con la direttrice del cavidotto, e successivamente fissando i monotubi al pozzetto mediante adeguata ripresa in calcestruzzo atta ad evitare eventuali infiltrazioni d'acqua;
9. riempimento con materiale stabilizzato dello spazio tra il pozzetto ed il terreno circostante fino al raggiungimento della quota prevista nelle modalità previste per i cavidotti;
10. posa del chiusino e relativo ancoraggio al pozzetto;
11. stuccatura finale con malta appositamente di tutti gli anelli e del chiusino al fine di evitare l'ingresso di acqua, terra e animali;

A posa ultimata, il chiusino dovrà risultare a filo dal piano calpestabile e dal piano carrabile.

3.5 POSA DEL CAVO

Posa di cavo in tubazioni predisposte realizzate mediante monotubo o tritubo ϕ 50 mm, compreso

1. la pulizia dei pozzetti di accesso alle tubazioni;
2. la pulizia delle tubazioni che eventualmente si dovessero presentare sporche utilizzando sonde apposite, sistemi pneumatici, ad acqua ecc.;
3. la verifica della correttezza della dimensione della bobina nei confronti della tratta a disposizione tra il primo pozzetto e l'ultimo pozzetto (o locale di stazione) interessato dalla bobina;
4. la verifica della perfetta integrità della bobina di cavo prima dell'inizio delle operazioni di posa (a salvaguardia di eventuali danni dovuti al trasporto, allo stoccaggio delle bobine o alla movimentazione durante le operazioni di scarico) e l'eventuale sua sostituzione con una perfettamente integra;
5. la verifica della sussistenza della certificazione del costruttore sulla perfetta integrità del cavo, sulla rispondenza alle specifiche, sull'uniformità del tipo rispetto al cavo installato negli altri tratti, e sulle caratteristiche in termini di lunghezza, e l'eventuale sua sostituzione nel caso non sia conforme;
6. la verifica dello sforzo di tiro del cavo, il raggio di curvatura minimo consentito e la conseguente definizione della metodologia più idonea per la stesura del cavo;
7. la predisposizione degli argani di tiro necessariamente dotati di frizione e dinamometro a garanzia del rispetto del limite massimo della forza di tiro prevista dal cavo, e predisposizione dei ruotismi necessari affinché il cavo non subisca curvature oltre il limite previsto;

Società di Progetto
Brebemi SpA

8. l'infilaggio della corda di tiro, il collegamento della corda di tiro al cavo in fibra ottica in conformità alle prescrizioni del costruttore del cavo, la lubrificazione delle superfici del cavo ed il tiro entro le tubazioni;
9. l'eventuale tiro manuale del cavo nel caso di posa entro le tubazioni delle autostazioni;
10. la corretta sistemazione del cavo nei punti di appoggio necessari al fine di evitare il superamento dei limiti di tiro;
11. la movimentazione delle bobine mediante carrelli porta bobine motorizzati fissi o mobili a seconda dei casi;
12. la sistemazione ordinata di circa 25 metri di scorta per cavo nei pozzetti di giunzione;
13. l'eventuale protezione di curve non protette mediante la posa di tubo rinforzato spaccato flessibile o tubo rinforzato intero flessibile nei cavidotti delle autostazioni;
14. la chiusura mediante tappi spaccati dei fori comprensivi dei cavi a garanzia dell'impenetrabilità dell'acqua entro le tubazioni;
15. la chiusura mediante compound sigillante facilmente riaccessibile dei fori dei cavidotti delle autostazioni;
16. la posa di targhette identificative all'interno dei pozzetti e dei cunicoli;
17. la posa di adeguata scorta di cavo nei pozzetti terminali di tratta o nei locali di autostazione al fine di consentire agevolmente tutte le successive operazioni.

3 . 6 ATTESTAZIONE CAVO PRESSO I NODI DI RETE

3 . 6 . 1 ATTESTAZIONE CAVO 48 FIBRE OTTICHE

Esecuzione di tutte le operazioni necessarie alla terminazione a regola d'arte di due cavi in fibra ottica aventi la potenzialità di 48 f.o.

3 . 7 POSA DI TELAIO CON ANCORAGGIO DEI CAVI

Esecuzione di tutte le operazioni necessarie alla posa di telaio, completa di:

1. fornitura e posa dell'armadio di terminazione in sito apposito, compreso l'ancoraggio a pavimento ed eventualmente a muro;
2. fissaggio dei cavi nel telaio;
3. esecuzione dei cablaggi interni per la messa a terra della struttura;
4. collegamento ad una presa di terra di valore resistivo inferiore a 20Ω .;
5. compilazione delle targhette di identificazione.

3 . 7 . 1 . 1 POSA DEI SUB TELAI DI GIUNZIONE, CON GIUNZIONE DELLE FIBRE

Esecuzione di tutte le operazioni necessarie alla terminazione a regola d'arte dei cavi a 48 f.o. e relativa installazione dei subtelai.

Società di Progetto

Brebemi SpA

Tale esecuzione in opera si considera completa di:

1. fornitura e posa del subtelaio di giunzione
2. fissaggio dei cavi ed attestazione dei tubetti nel telaio;
3. alloggiamento dei tubetti e della ricchezza di fibre all'interno del subtelaio;
4. fornitura dei kit di giunzione completi di tutto il materiale necessario per la perfetta esecuzione a regola d'arte dei giunti tra fibre e semicordoni;
5. esecuzione delle giunzioni delle fibre con i semicordoni attestati SC-UPC, mediante giuntatrice a fusione con arco elettrico, al fine nel rispetto delle specifiche richieste per quanto riguarda le attenuazioni e i materiali adottati per la realizzazione delle protezioni sui giunti;
6. sistemazione delle scorte e dei giunti nei moduli di giunzione nel subtelaio;
7. numerazione dei cordoni con segnafile;
8. compilazione delle targhette di identificazione.

3 . 7 . 1 . 2 POSA DEI SUB TELAI DI TERMINAZIONE

Esecuzione di tutte le operazioni necessarie alla sistemazione a regola d'arte di fibre in subtelaio e relativa posa del subtelaio su telaio predisposto .

Tale esecuzione in opera si considera completa di:

1. Fornitura e posa del subtelaio di terminazione;
2. Installazione dei vassoi di terminazione;
3. Installazione delle bussole SC-SC;
4. Alloggiamento dei semicordoni attestati SC-UPC all'interno dei vassoi;
5. compilazione delle targhette di identificazione;

Nel seguito sono illustrati i due principali tipologici di allestimento dei telai di terminazione/giunzione

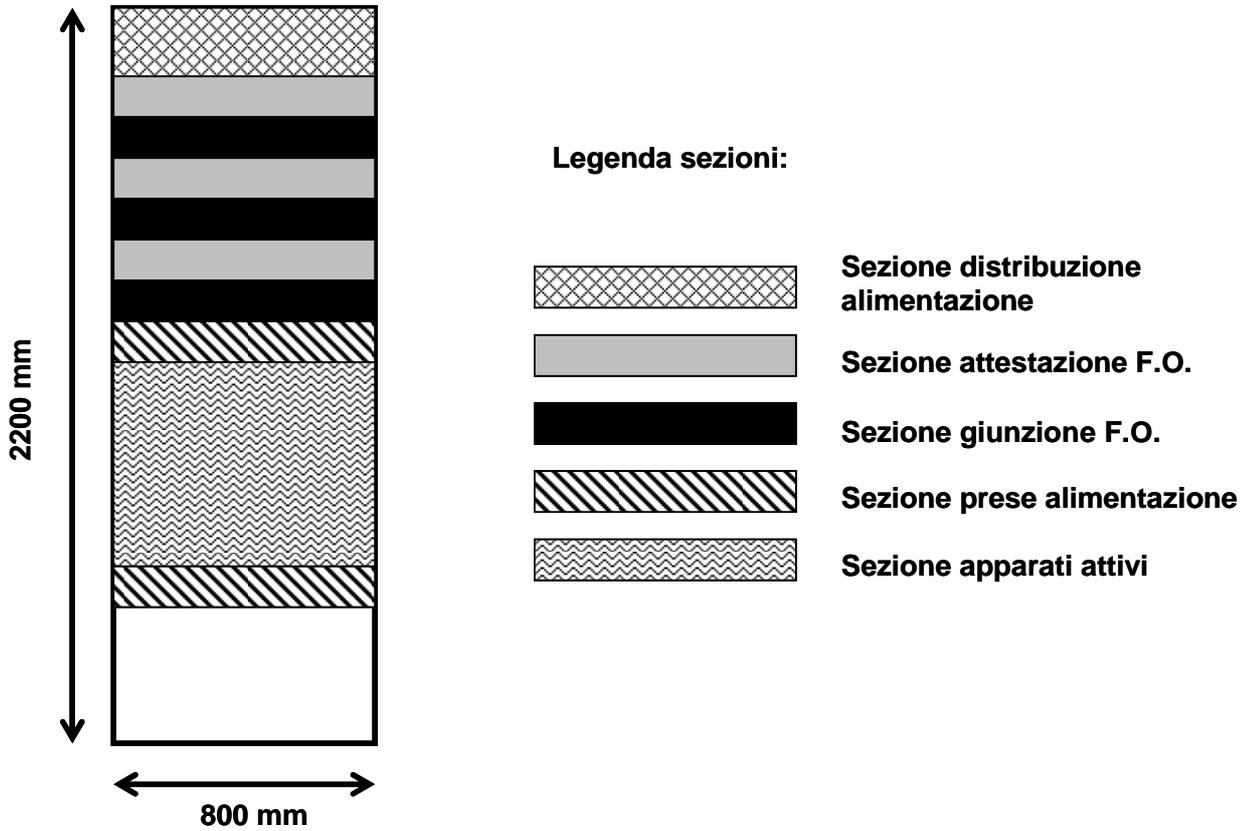
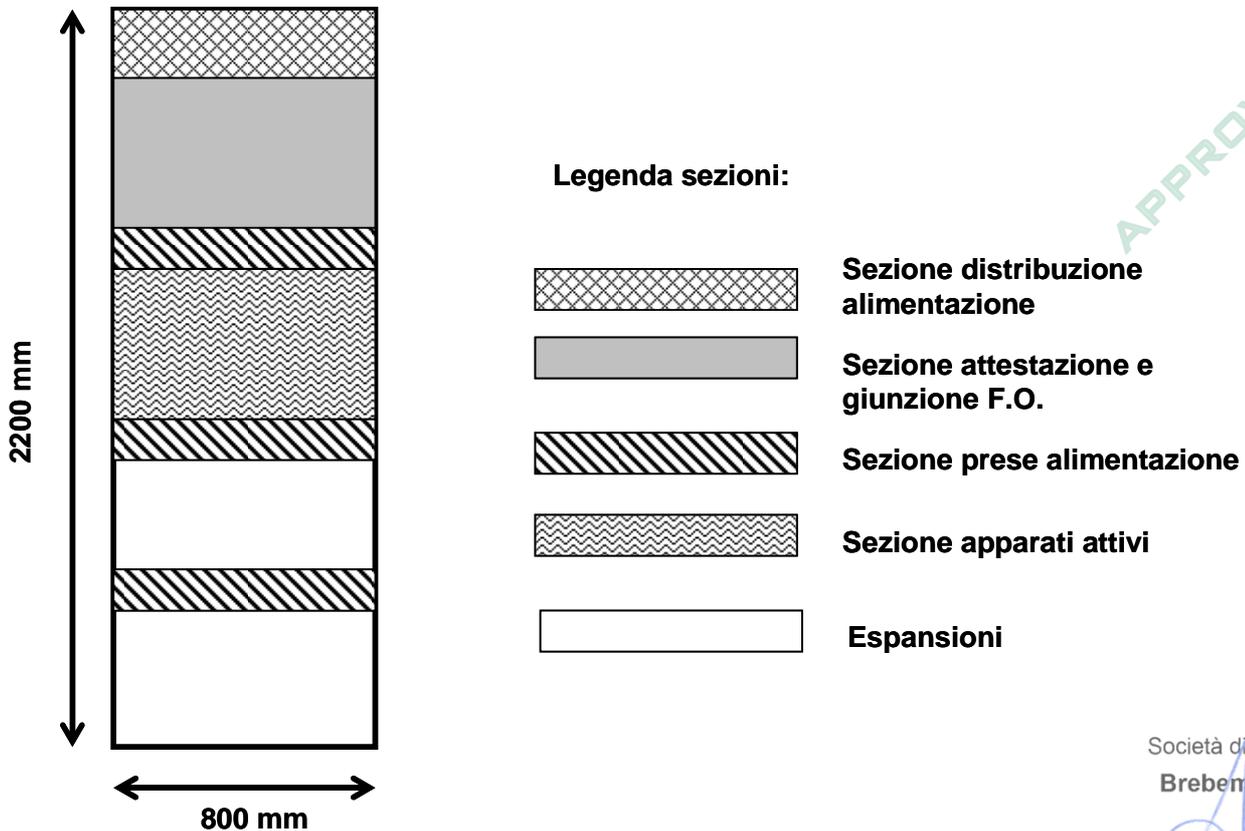


Figura 9 – Schema allestimento armadio di terminazione principale e/o di backbone



APPROVATO SDP

Società di Progetto
Brebemi SpA

Figura 10 – Schema allestimento armadio di terminazione di accesso**3 . 8 CORDONE IN FIBRA OTTICA**

Fornitura nei siti di installazione dei cordoni in oggetto per le lunghezze sotto elencate.

3 . 8 . 1 CORDONE IN FIBRA OTTICA 5 M.

Fornitura e posa in opera di cordone in fibra ottica attestato con connettore SC-UPC da entrambi i lati, di lunghezza 5 m. La fornitura si considera completa della certificazione attestante i relativi controlli di qualità del processo di produzione e le caratteristiche rilevate in fabbrica durante le varie fasi della lavorazione.

3 . 9 SCHEMA DI TELAIO

Fornitura di schema completo riportante: la posizione dei subtelai nell'armadio, la numerazione dei cavi terminati e delle singole fibre entro i subtelai.

3 . 10 ESECUZIONE MUFFOLE DI GIUNZIONE

Le muffole previste in questo impianto sono principalmente di due tipi:

1. Muffole di derivazione/estrazione
2. Muffole di linea

3 . 10 . 1 MUFFOLE DI DERIVAZIONE/ESTRAZIONE

In questo tipo di muffole confluiranno il cavo di dorsale ed il cavo derivato, entrambi di 48 f.o., in questo caso saranno giuntate le sole fibre dedicate al Nodo di Accesso, mentre nel cavo di dorsale le fibre ottiche non interessate alla derivazione transiteranno senza eseguire giunzioni (le giunzioni sono previste solo nel caso che una muffola di linea corrisponda con quella di derivazione).

3 . 10 . 2 MUFFOLE DI LINEA

In questo tipo di muffole confluiranno i due cavi di dorsale a 48 fibre ottiche, in questo caso tutte le fibre ottiche del cavo saranno giuntate tra loro.

In particolare le operazioni da prevedere sono:

1. La disposizione delle scorte all'interno del pozzetto tenendo presente il posizionamento sulla parete lunga del pozzetto della muffola di giunzione;
2. il fissaggio delle staffe per l'ancoraggio della muffola;
3. La preparazione delle teste dei cavi, con l'attestazione delle guaine metalliche alla presa di sezionamento
4. La preparazione delle fibre ottiche e la loro giunzione a fusione

Società Progettista
Brebemi SpA

5. La sistemazione delle scorte delle fibre ottiche nei moduli di giunzione (prevedere una scorta minima di 1 metro)
6. La numerazione dei moduli di giunzione
7. La chiusura della muffola, la sua sistemazione nel pozzetto avendo l'accortezza di sistemare le scorte di cavo in modo ordinato, senza lasciare tensioni sui cavi stessi,
8. La verifica della tenuta pneumatica della muffola ad una sovrappressione di 400hPa

3 . 1 1 FORNITURA DI COPRIGIUNTO E RELATIVI ACCESSORI

Fornitura compreso il trasporto nei cantieri di posa, della muffola e dei relativi accessori.

3 . 1 2 CERTIFICAZIONE DELL'IMPIANTO

Una volta ultimati i lavori l'Impresa è tenuta a fornire alla Società committente una documentazione esaustiva che certifichi la bontà dell'opera e le consenta di procedere a tutte le attività inerenti alla manutenzione e gestione dell'impianto realizzato. Tale documentazione deve essere redatta a seguito di misure sul campo da effettuarsi al termine delle installazioni o durante i lavori. A tal fine di seguito si elencano tutti i documenti e le verifiche da realizzare.

3 . 1 2 . 1 CERTIFICAZIONE DEI GIUNTI

La certificazione dei giunti deve essere eseguita mediante apposite misure dell'attenuazione dei giunti realizzati. A tal fine si prevede che l'Impresa, mediante un OTDR con certificato di calibrazione valido, alla lunghezza d'onda di 1550 nm., determini l'attenuazione dei singoli giunti vista da entrambe le direzioni, calcoli la semi somma dei valori misurati e successivamente trasponga tali valori in una scheda riassuntiva. Di conseguenza alla Società committente dovranno essere consegnati i risultati delle misure in forma di tabella sia in formato cartaceo che elettronico mentre i tracciati della potenza retrodiffusa rilevati tramite OTDR devono essere forniti in formato elettronico. La maschera di accettazione delle giunzioni è quella di seguito riportata.

- per il 70% delle giunzioni $Ag \leq 0.08 \text{ dB}$
- per il 20% delle giunzioni $Ag \leq 0.13 \text{ dB}$
- per il restante 10% delle giunzioni è ammessa una perdita $0.13 < Ag \leq 0.20 \text{ dB}$

Le misure di retrodiffusione non devono comunque evidenziare oltre alle attenuazioni dei giunti, picchi di attenuazione concentrata lungo il cavo superiore a 0,2 dB

3 . 1 2 . 2 CERTIFICAZIONE DEI CONNETTORI OTTICI

Società di Progetto
Brebemi SpA

Sempre dalla misura menzionata al punto 6.10.1 deve essere estratta la misura di attenuazione dei connettori posti agli estremi del collegamento. L'attenuazione dei connettori non deve essere superiore a 0,5 dB. Essendo il semicordone giuntato a fusione con la fibra del cavo di rete è necessario sommare a questo valore l'attenuazione del giunto a fusione.

3.12.3 CERTIFICAZIONE DELLE ATTENUAZIONI DI TRATTA

La bontà delle tratte in fibra ottica realizzate deve essere verificata mediante misure che attestino l'uniformità dell'attenuazione delle fibre del cavo e la conformità delle attenuazioni misurate nei confronti di quelle previste, pertanto si prevede che l'Impresa certifichi:

- l'attenuazione delle tratte mediante l'esecuzione di misure di inserzione (banco di attenuazione), riportando i valori in schede riassuntive, per tutte le tratte ottiche e per entrambe le lunghezze d'onda (1310 e 1550 nm). A tal fine si evidenzia la necessità di verificare il rispetto dei valori reali nei confronti dei valori teorici delle perdite di tratta previste a termini di capitolato, applicando la formula:

$$A = a * L + nr * Ag + Nc * Ac$$

dove il significato dei singoli termini viene esposto nella tabella seguente:

n= indice di rifrazione	1,467	1,468	-
λ = lunghezza d'onda	1310	1550	nm
a= attenuazione nominale fibra	0,36	0,23	dB/Km
L= lunghezza ottica	-		Km
nr= numero di giunti	-		-
Nc= numero di connettori	-		-
Ac= attenuazione connettori	0,5		dB
Ag= attenuazione giunto	0,1		dB
A= attenuazione totale di tratta in dB			

Tabella 3

3.12.4 MISURE DI LUNGHEZZA OTTICA

Sono richieste le misure di lunghezza ottica eseguite con OTDR, su una unica fibra ottica del cavo, alla lunghezza d'onda di 1550 nm,. Gli elementi da evidenziare oltre alla lunghezza della tratta in esame sono anche le distanze dalle terminazioni degli eventuali giunti in rete.

3.12.5 CERTIFICAZIONE DEI REQUISITI DI PROTEZIONE

La protezione e la corretta installazione fisica dell'impianto deve essere verificata mediante misure che attestino la tenuta dei coprigiunti e l'integrità dei cavi installati, pertanto si prevede che l'Impresa certifichi:

1. la tenuta dei coprigiunti mediante l'esecuzione di prove di pressurizzazione del coprigiunto a 400 hPa, con gas Elio, rilevando successivamente eventuali perdite attorno alla muffola. La fuoriuscita di

100 p.p.m. rilevata con apposito strumento è da considerarsi una perdita non conforme. Tale misura va effettuata su tutte le muffole installate;

2. l'integrità della protezione esterna del cavo mediante la verifica dell'isolamento verso terra, misurando con una tensione continua di 500 volt il valore di resistenza offerto. Un valore inferiore a 5 Mohm x Km è da considerarsi non conforme. Tale misura va effettuata su tutte le tratte di cavo installate;

Gli oneri relativi all'esecuzione delle misure alla redazione della certificazione e all'uso degli strumenti appositi sono ricoperti completamente da questa categoria di lavoro.

3 . 13 PLANIMETRIE ESECUTIVE

Una volta completati gli impianti, si dovrà fornire una documentazione completa relativa ai lavori eseguiti, redatta con precisione tale che possa consentire, in seguito, di individuare in modo dettagliato la posizione dei cavidotti e dei pozzetti. A tal fine dovranno essere fornite planimetrie riportanti:

- i particolari topografici;
- le quote delle tratte di cavo da giunto a giunto;
- la numerazione dei giunti;
- il tipo e la potenzialità del cavo nelle varie sezioni;
- quale foro della polifora è stato utilizzato per il cavo dell'impianto;
- ubicazione e lunghezza delle scorte di cavo;
- tipi di protezione adottati a garanzia dell'integrità dei cavi (canalette in acciaio zincato, tubi in acciaio ecc);
- tutte le quote necessarie alla localizzazione del cavo in riferimento a particolari topografici;
- sezioni del tracciato nei punti più significativi e mediamente ogni 100 metri, in scala 1/100.

3 . 14 SCHEMI REALIZZATIVI

Al termine dei lavori dovranno essere forniti gli schemi aggiornati di:

- giunzione;
- dei collegamenti delle fibre;
- delle lunghezze ottiche;
- delle terminazioni ai caselli.

3 . 15 FASCICOLO INFORMAZIONI

Una volta ultimati i lavori di installazione e prodotte tutte le certificazioni di cui ai titoli precedenti sarà redatto un fascicolo completo di:

1. descrizione generale d'impianto;
2. schemi di realizzazione, con l'indicazione esatta di come identificare le fibre, i subtelai i telai ecc;
3. elenco dei produttori dei materiali utilizzati e le caratteristiche tecniche dei prodotti da essi forniti e i relativi manuali d'uso;

Brebemi SpA

-
-
4. modalità di esecuzione degli eventuali interventi di manutenzione futuri, elencando il materiale necessario e le tecniche da utilizzarsi per accedere ai giunti sia di linea che di derivazione;
 5. cronistoria delle installazioni,
 6. le verifiche periodiche da effettuarsi per la manutenzione preventiva.

APPROVATO SDP

Società di Progetto
Brebemi SpA

SEZ. 05 “SISTEMA DI TRASMISSIONE DATI”

1 GENERALITÀ E ARCHITETTURA DEL SISTEMA

Il sistema di trasmissione dati al servizio dell'autostrada dovrà garantire l'equipaggiamento della dorsale in fibra ottica in tecnologia ETHERNET (dorsale a 10GIGABIT) che risulta la più idonea rispetto alle applicazioni previste per la gestione di un asse autostradale. Tale tecnologia offre la flessibilità necessaria a supportare tutte le diverse applicazioni che sono richieste dai sistemi nel seguito descritti.

I sistemi dovranno essere completamente compatibili con gli attuali installati presso l'asse autostradale in esercizio, l'intervento dovrà prevedere l'aggiornamento degli Hardware e software attuali al fine di permetterne la gestione attraverso gli attuali sistemi di supervisione e controllo e gestione della sala radio.

L'architettura di rete dovrà essere tale da rispondere a tutte le caratteristiche necessarie per il trasporto di informazioni ed applicazioni sensibili ai parametri di banda trasmissiva, latenza ed affidabilità.

La rete dovrà essere formata dai seguenti elementi:

- NODI DI BACKBONE (NB): ubicati presso le aree tecniche nei pressi degli ingressi autostradali e i nodi di interconnessione (generalmente corrispondenti ai Caselli o alle aree di Interconnessione)
- NODI DI ACCESSO (NE): ubicati presso i Locali Impianti Tecnologici dislocati presso l'autostrada (piazzole di sosta, vasche per il recupero dell'acqua)
- SWITCH ETHERNET: ubicati in prossimità dei dispositivi radio, e dovranno realizzare l'interfacciamento tra il sistema wireless e l'infrastruttura di rete in fibra ottica

L'architettura della rete IP dovrà seguire un modello gerarchico formato da due livelli:

- Livello di Core/Distribuzione: formato da collegamenti ad anello (ottenuto tramite l'unica dorsale in fibra da 48 F.O. in carreggiata nord) o diretti di capacità pari a 10 Gigabit/s che dovranno connettere il nodo principale (NP), i nodi di backbone (NB) e l'apparato che realizza l'interfacciamento con i server e gli utenti interni alla struttura di Fara Olivana (SW di Front-End)
- Livello di Accesso: formato da anelli (ottenuti tramite l'unica dorsale in fibra da 48 F.O. in carreggiata nord) di aggregazione di capacità pari a 1 Gigabit/s che dovranno connettere i nodi di accesso (NE) a due nodi di backbone (NB) adiacenti.

Le caratteristiche dell'architettura dovranno essere le seguenti:

- presso il nodo principale dovrà essere previsto un router modulare dotato di opportune interfacce di tipo 10 GbEth per il collegamento all'anello principale (ottenuto tramite l'unica dorsale in fibra da 48 F.O. in carreggiata nord) e di tipo GbEth per il collegamento con gli anelli secondari;
- presso ogni nodo di backbone dovranno essere previsti switch L3, dotati di opportune interfacce di tipo 10 GbEth per il collegamento all'anello principale (ottenuto tramite l'unica dorsale in fibra da 48 F.O. in carreggiata nord) e di tipo GbEth per il collegamento con gli anelli secondari;
- presso i nodi di accesso dovranno essere previsti degli switch L2, dotati di opportune interfacce di tipo GbEth per l'attestazione delle fibre;

- il tipo di collegamento previsto per i nodi di backbone e per i nodi di accesso dovrà essere in anello, utilizzando le fibre del cavo di dorsale da 48 F.O. previsto: tale soluzione consentirà di avere un notevole risparmio di fibre, garantendo comunque un livello di affidabilità elevato;
- l'utilizzo di protocolli L2/L3 tra i nodi di accesso e i nodi di backbone dovrà consentire di gestire la configurazione ad anello in modo efficiente.

L'architettura si completa con gli switch Ethernet che realizzeranno l'interfacciamento tra la rete cablata e l'infrastruttura Wireless; in particolare tali apparati dovranno essere connessi ai nodi di backbone nei caselli o delle interconnessioni e ai nodi di accesso in prossimità delle piazzole di sosta situate lungo il tragitto dell'autostrada.

Dato che l'intenzione è quella di utilizzare la rete anche per future applicazioni di fonia su IP, l'intera infrastruttura dovrà essere predisposta a veicolare al meglio questo tipo di traffico.

2 SPECIFICHE TECNICHE DELLE FORNITURE ED INSTALLAZIONI

Nel seguito vengono riportate le caratteristiche minime degli apparati richiesti per tipologia di installazione, le apparecchiature e i sistemi di gestione e controllo dovranno essere compatibili con quelli attualmente installati a servizio dell'asse Autostradale. Ciascuna apparecchiatura dovrà essere perfettamente integrabile all'interno degli attuali sistemi di gestione e controllo.

2.1 CONFIGURAZIONE ATTUALE (ESISTENTE) DEL LIVELLO DI CORE/DISTRIBUZIONE

La rete nella quale andrà ad inserirsi quella del tratto stradale in progetto ha la seguente configurazione. Il livello di Core/Distribuzione, formato da collegamenti a 10 Gigabit/s che connettono il nodo principale (NP), i nodi di backbone (NP) e l'apparato che realizza l'interfacciamento con i server e gli utenti interni alla struttura di Fara Olivana (SW di Front-End), realizza il nucleo dell'infrastruttura.

Le funzionalità che svolge questo livello sono:

- ridondanza dell'infrastruttura, evitando *single point of failure*;
- routing dei pacchetti, scegliendo il *best path* verso la destinazione;
- implementazione di *access-list* per filtrare il traffico e bloccare le applicazioni che non necessitano dell'accesso alla dorsale;
- attuazione delle *policy* di sicurezza;
- ridistribuzione dei protocolli di routing statici e dinamici;
- attivazione del routing tra le varie VLAN;
- definizione dei domini di broadcast e multicast.

Società di Progetto
Brebemi SpA

Il Nodo Principale, dove risiede anche il Centro di Supervisione, è situato presso il casello di Fara Olivana, mentre i nodi di Backbone sono ubicati presso i seguenti punti:

- uinterconnessione SP19;
- barriera di Castrezzato;
- casello di Chiari;
- casello di Calcio;
- casello di Fara Olivana (SW di Front-End);
- casello di Bariano;
- casello di Treviglio-Caravaggio;
- casello di Casirate;
- interconnessione TEEM;
- barriera di Liscate.

Sarà integrato a questi, quindi il nodo di backbone nel casello di travagliato.

Per un maggiore dettaglio dello schema di connessione con la rete esistente e schemi a blocchi si rimanda all'elaborato 60147-A00000-A01.

Il nodo di backbone ubicato presso la barriera di Liscate non dovrà essere essere inserito nell'anello principale ma dovrà essere collegato con due link, sempre di capacità pari a 10 Gbps, con il nodo di backbone ubicato presso l'interconnessione con la TEEM.

All'interno della struttura di Fara Olivana dovranno quindi essere presenti sia il nodo principale che lo switch di Front-End; i due apparati, che saranno alloggiati all'interno di due armadi rack adiacenti, dovranno essere collegati utilizzando due link di capacità pari a 10 Gbps.

Dato che il livello di Core/Distribuzione realizza il backbone dell'infrastruttura, è necessario che gli apparati previsti supportino protocolli di riconvergenza della rete in caso di guasti con tempi di ripristino nell'ordine dei millisecondi, come ad esempio il *Cisco Resilient Ethernet Protocol (REP)*.

Presso la struttura di Fara Olivana dovrà essere previsto un sistema di supervisione per gestire in modo integrato l'intera rete; il server di gestione su cui verrà installato il sistema di supervisione dovrà essere collegato allo switch mediante 2 link ottici di capacità pari a 1 Gbps.

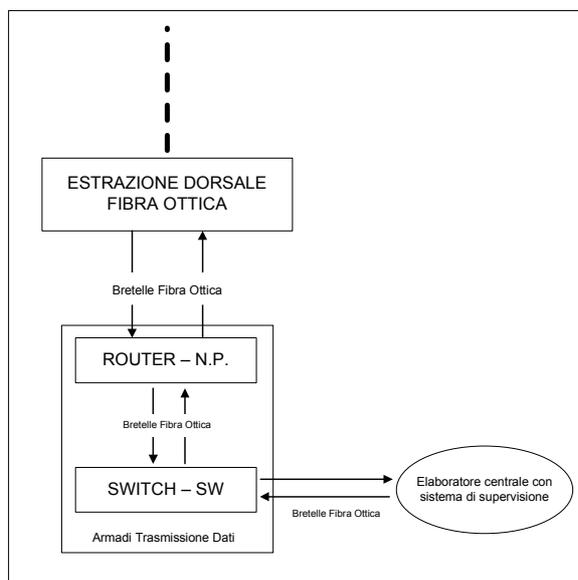


Figura 0-1 – ApparatI installati nella struttura di Fara Olivana

Gli apparati previsti per implementare il livello di Core/Distribuzione sono i seguenti:

- router modulare per il nodo principale (NP);
- switch modulare per i nodi di backbone (NB) e per lo switch di Front-End (SW di Front-End);
- sistema di supervisione per gestire in modo integrato l'intera rete.
-

2.1 FORNITURE

2.1.1 SWITCH PER NB

Gli apparati ubicati presso il Nodo di Backbone, , dovranno essere degli switch modulari progettati per fornire elevate performance per implementare le tecnologie Gigabit Ethernet e 10 Gigabit-Ethernet al fine di offrire soluzioni di networking avanzate.

Tale switch dovrà utilizzare la tecnologia *Application-Specific Integrated Circuit* (ASIC), che permette di ottenere le massime prestazioni dall'apparato, e dovrà supportare meccanismi di gestione delle politiche di *Quality of Service* (QoS), per classificare e dare priorità al traffico privilegiato come la voce e le applicazioni multimediali.

Gli switch dovranno offrire un alto livello di flessibilità, affidabilità, sicurezza di rete, ridondanza e prestazioni. L'apparato dovrà prevedere al minimo le seguenti funzionalità:

L'apparato dovrà prevedere meccanismi per la gestione sia on-site che da remoto, utilizzando il Command Line Interface (CLI), il protocollo SNMP, e tramite un'interfaccia WEB.

Lo switch prescelto dovrà supportare il load-sharing, la sostituzione immediata dei vari moduli senza dover spegnere l'apparato (moduli hot-swappable) e la ridondanza degli elementi hardware principali (power supply e scheda Supervisor).

Società di Progetto
Brebem SpA

Di seguito vengono elencati i requisiti minimi che l'apparato di rete che verrà installato presso i nodi di backbone e presso il centro di supervisione deve soddisfare:

Caratteristiche Hardware

- ✓ Switch multilayer di nuova generazione
- ✓ Chassis modulare con almeno 7 slot
- ✓ Alimentazione ridondata integrata on board
- ✓ Scheda Supervisor ridondata
- ✓ Non-blocking switching fabric (backplane) con capacità massima di switching pari a 280 Gbps e di forwarding dei pacchetti pari a 210 Mpps
- ✓ Scheda Supervisor in grado di supportare fino ad 1 GB di memoria SDRAM (con almeno 512 MB di default memory a bordo)

Performance e funzionalità

- ✓ Capacità di switching massima pari a 24 Gbps per ogni slot
- ✓ Supporto di almeno 4 interfacce ottiche 10 Gigabit Ethernet di tipo X2
- ✓ Supporto di almeno 12 porte ottiche Gigabit Ethernet di tipo GBIC; per aumentare la ridondanza le interfacce devono risiedere su due moduli distinti
- ✓ Supporto di almeno 48 porte 10/100/1000 RJ45 con funzionalità Power over Ethernet (PoE)
- ✓ Supporto di almeno 55,000 indirizzi MAC unicast
- ✓ Supporto di almeno 16,000 indirizzi MAC multicast
- ✓ Supporto di almeno 256,000 voci nella tabella di routing
- ✓ Supporto di almeno 4,096 virtual ports (VLAN port instances)
- ✓ Aggregazione della banda fino a 16 Gbps con la tecnologia Cisco Gigabit EtherChannel
- ✓ Aggregazione della banda fino a 160 Gbps per link 10 Gigabit Ethernet con la tecnologia 10 Gigabit Ethernet EtherChannel
- ✓ Hardware-based multicast management
- ✓ Hardware-based ACLs

Protocolli di livello Network (L3)

- ✓ Supporto protocolli di routing: Enhanced Interior Gateway Routing Protocol (EIGRP), Open Shortest Path First (OSPF), Routing Information Protocol (RIP, RIPv2)
- ✓ Supporto Routing statico
- ✓ Supporto Inter-VLAN Routing
- ✓ Supporto protocolli Border Gateway Protocol Version 4 (BGPv4) e Multicast Border Gateway Protocol (MBGP)
- ✓ IGMP Filtering sia su porte "access" che su porte "trunk"
- ✓ Supporto protocolli di routing per reti multicast: Protocol Independent Multicast (PIM), SSM e Distance Vector Multicast Routing Protocol (DVMRP)
- ✓ Supporto protocollo Internet Control Message Protocol (ICMP) e ICMP Router Discovery Protocol

Società di Progetto
Bresini SPA

- ✓ Supporto funzionalità di DHCP Server
- ✓ Supporto EoMPLS (Ethernet over MPLS)
- ✓ Supporto protocollo HSRP (Hot Standby Routing Protocol)
- ✓ Supporto protocollo VRRP (Virtual Router Redundancy Protocol)
- ✓ Supporto protocollo GLBP (Gateway Load Balancing Protocol)
- ✓ Supporto protocollo IGMP v1,v2,v3

Meccanismi per l'implementazione della Quality of Service

- ✓ Supporto dei meccanismi di classificazione IEEE 802.1p, CoS, ToS, DSCP, DiffSERV
- ✓ Supporto di funzionalità di Traffic Shaping e Policing
- ✓ Supporto dei protocolli CBWFQ e PQ
- ✓ Supporto dei protocolli di Congestion Avoidance
- ✓ Supporto dei meccanismi di PBR (Policy Based Routing)

Protocolli di livello 2

- ✓ IEEE 802.1Q VLAN Encapsulation
- ✓ Dynamic Trunking Protocol (DTP)
- ✓ VLAN Trunking Protocol (VTP) and VTP domains
- ✓ VTP Pruning
- ✓ Supporto del protocollo REP (Resilient Ethernet Protocol)
- ✓ IEEE 802.1d Spanning Tree (STP)
- ✓ IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree (RSTP)
- ✓ IEEE 802.3x (Flow Control)
- ✓ IEEE 802.3af (Power over Ethernet)
- ✓ IEEE 802.1s Multiple Spanning Tree (MSTP)
- ✓ Per-VLAN Spanning Tree Plus (PVST+)
- ✓ Per-VLAN Rapid Spanning Tree (PVRST)
- ✓ Spanning Tree PortFast e PortFast Guard
- ✓ Internet Group Management Protocol (IGMP) Snooping v1, v2, and v3
- ✓ Supporto della tecnologia EtherChannel, Fast EtherChannel e Gigabit EtherChannel:
 - Port Aggregation Protocol (PAgP)
 - Etherchannel Guard
 - Single Port Channel
 - Link Aggregation Control Protocol (LACP)
- ✓ Jumbo Frames
- ✓ Bridge Protocol Data Unit (BPDU) Guard
- ✓ Link Layer Discovery Protocol (LLDP)

Protocolli di gestione

- ✓ Porta console per il management (RJ-45)

Società di Progetto
Brebemi SpA

- ✓ Supporto dei protocolli di gestione ed accesso: Telnet, SNMP (v1, v2, v3)
- ✓ Supporto del protocollo CDP (Cisco Discovery Protocol)
- ✓ Supporto del protocollo RMON

Protocolli di sicurezza

- ✓ Supporto del TACACS+ e RADIUS, che permette un controllo centralizzato dello switch e informazioni di accesso centralizzato
- ✓ Supporto di standard e estende ACL su tutte le porte
- ✓ Supporto dei protocolli di autenticazione e accounting delle utenze 802.1x
- ✓ Supporto di Router ACL
- ✓ Supporto di VLAN ACL
- ✓ Supporto di Private VLAN su tutte le porte, sia access che trunk
- ✓ Supporto della funzionalità di Port Security
- ✓ Supporto del protocollo DAI (Dynamic ARP Inspection)

L'apparato richiesto è del tipo Cisco Catalyst 4507R-E o apparato equivalente.

2 . 2 LIVELLO DI ACCESSO

Il livello di accesso dovrà essere formato da anelli di aggregazione di capacità pari a 1 Gigabit/s che dovranno connettere i nodi di accesso (NE).

Le funzionalità che dovranno essere implementate dal livello di accesso sono le seguenti:

- Gestione delle policy di controllo degli accessi
- Creare domini di collisione separati
- Offrire connettività agli utenti che vogliono usufruire dell'infrastruttura di rete

Tra due nodi di backbone, dovranno essere previsti degli ulteriori link a 1 Gbps che connettono i nodi direttamente tra loro; tale soluzione permetterà di aumentare l'affidabilità e di dividere l'architettura in domini logici L2/L3 separati, rendendo più semplice la gestione e aumentando le prestazioni in termini di throughput e tempi di convergenza in caso di fault: tali collegamenti dovranno, sempre utilizzare l'unica dorsale di cavo in F.O. da 48 fibre previsto a progetto.

L'architettura si completa con gli switch Ethernet che realizzeranno l'interfacciamento tra la rete cablata e l'infrastruttura Wireless; in particolare tali apparati dovranno essere connessi, con dei cavi FTP di categoria 5E, ai nodi di backbone in prossimità dei caselli o delle interconnessioni e ai nodi di accesso in prossimità delle piazzole di sosta situate lungo il tragitto dell'autostrada.

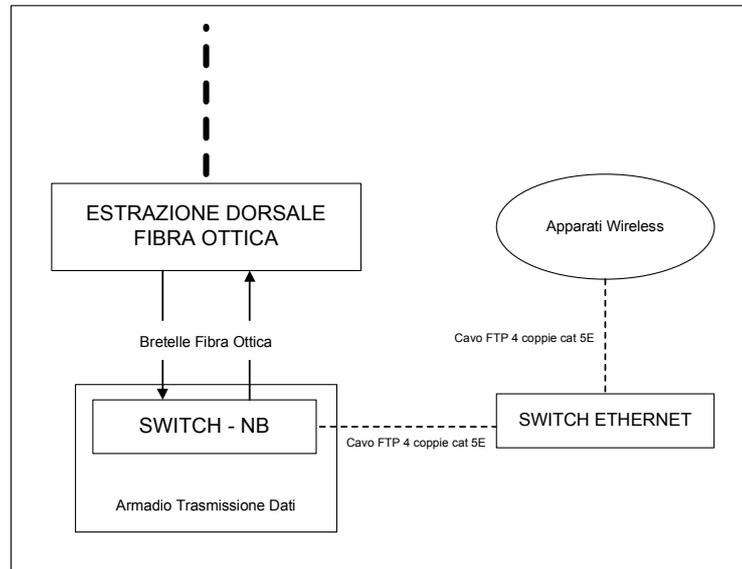


Figura 0-2 – Apparati previsti per il Casello di travagliato

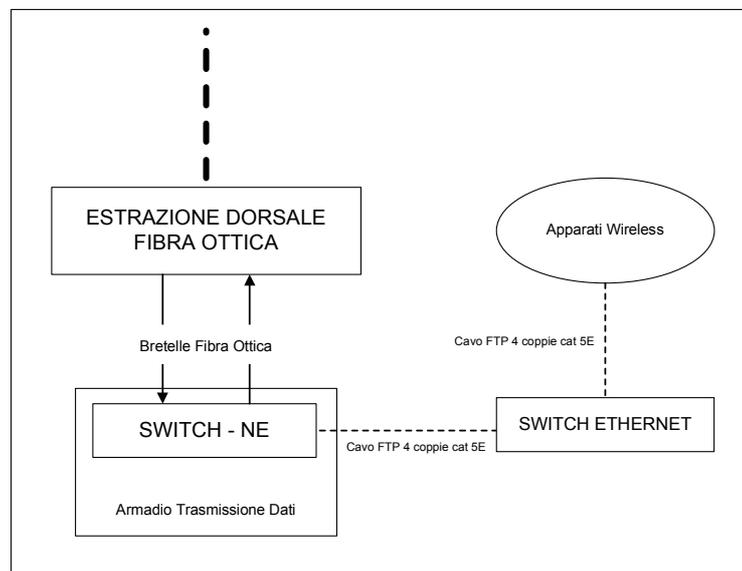


Figura 0-3 – Apparati previsti per le Piazzole di sosta/tecniche

Gli apparati previsti per implementare il livello di accesso sono i seguenti:

- Switch a configurazione fissa per i nodi di accesso (NE)
- Switch Ethernet a configurazione fissa per l’interfacciamento con le apparecchiature Wireless

2 . 2 . 1 SWITCH PER NE

Gli switch ubicati presso i Nodi di Accesso dovranno essere equipaggiati con almeno 24 porte RJ45 a 10/100 Mbit/s con funzionalità *Power over Ethernet* (PoE) per soddisfare tutte le utenze sensibili in termini di

Società di Progetto
Brebeni SpA
 APPROVATO SDP
 Nome file: 66288-00003-A00.doc

banda. Tali switch dovranno inoltre essere equipaggiati con almeno 2 porte ottiche per i collegamenti ad 1 Gbit/s verso gli altri NE o agli NB.

Al fine di garantire un sufficiente livello di affidabilità lo switch dovrà prevedere anche un'alimentazione ridondata esterna, per sopprimere ad eventuali guasti del sistema di alimentazione principale dell'apparato.

Di seguito vengono elencati i requisiti minimi che gli apparati di rete che verranno installati presso i nodi di accesso devono soddisfare:

Caratteristiche Hardware

- ✓ Switch L2 di nuova generazione a configurazione fissa
- ✓ Sistema esterno per la ridondanza dell'alimentazione dello switch
- ✓ Memoria DRAM pari ad almeno 64 MB e memoria Flash pari ad almeno 32 MB

Performance e funzionalità

- ✓ Banda totale disponibile di almeno 16 Gbps
- ✓ Capacità minima di forwarding dei pacchetti pari a 6.5 Mpps
- ✓ Supporto di almeno 2 porte Gigabit Ethernet di tipo SFP
- ✓ Supporto di almeno 24 porte 10/100 RJ45 con funzionalità Power over Ethernet (PoE)
- ✓ Supporto di almeno 8,000 indirizzi MAC unicast
- ✓ Supporto di almeno 64 VLAN e 64 istanze di spanning tree per apparato
- ✓ Supporto IGMP snooping e IGMP filtering

Meccanismi per l'implementazione della Quality of Service

- ✓ Supporto dei meccanismi di classificazione IEEE 802.1p CoS e DSCP
- ✓ Algoritmo per il controllo della congestione Weighted Tail Drop (WTD)
- ✓ Meccanismo Shaped Round Robin e Strict Priority Queuing
- ✓ Supporto AutoQoS per applicazioni VoIP

Protocolli di livello 2

- ✓ IEEE 802.1d Spanning Tree (STP)
- ✓ IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree (RSTP)
- ✓ IEEE 802.1s Multiple Spanning Tree (MSTP)
- ✓ Per-VLAN Rapid Spanning Tree Plus (PVRST+)
- ✓ IEEE 802.3x (Flow Control)
- ✓ IEEE 802.3af (Power over Ethernet)
- ✓ Supporto di Cisco EtherChannel:
 - Flexible PagP (Port Aggregation Protocol)
 - IEEE 802.3ad LACP (Link Aggregation Control Protocol)
- ✓ Funzionalità per ottimizzare le tempistiche di recupero del percorso:

APPROVATO SDP

Società di Progetto
Brebemi SpA

- Portfast
- Uplink Fast Convergence
- Backbone Fast Convergence
- ✓ Jumbo Frames
- ✓ Trunking IEEE 802.1Q

Protocolli di gestione

- ✓ Porta console per il management (RJ-45)
- ✓ Supporto dei protocolli di gestione ed accesso: Telnet, SNMP (v1, v2, v3)
- ✓ Supporto del protocollo CDP (Cisco Discovery Protocol)
- ✓ Supporto del protocollo RMON

Protocolli di sicurezza

- ✓ Supporto del TACACS+ e RADIUS, che permette un controllo centralizzato dello switch e informazioni di accesso centralizzato
- ✓ Supporto dei protocolli di autenticazione e accounting delle utenze 802.1x
- ✓ Supporto di Private VLAN su tutte le porte, sia access che trunk
- ✓ Supporto della funzionalità di Port Security
- ✓ Supporto del protocollo DAI (Dynamic ARP Inspection)

L'apparato richiesto è il Cisco Catalyst 2960-24PC-L o apparato equivalente.

2 . 2 . 2 SWITCH PER L'INTERFACCIAMENTO CON LE APPARECCHIATURE WIRELESS

Gli switch in questione dovranno permettere l'interfacciamento tra le apparecchiature Wireless e il resto dell'infrastruttura di rete.

Dato che tali apparati saranno installati in ambienti esterni è necessario che vengano forniti modelli industriali, in grado di supportare temperature di utilizzo estese (temperature di esercizio comprese nel range -40/75 °C), alimentazione in ingresso di tipo alternata con possibilità di montaggio a muro, su barra DIN o a rack.

Gli switch dovranno essere equipaggiati con almeno 8 porte RJ45 a 10/100 Mbit/s e almeno 2 porte Gigabit Ethernet di tipo SFP, e dovranno supportare il protocollo Cisco *Resilient Ethernet Protocol* (REP).

Di seguito vengono elencati i requisiti minimi che devono soddisfare gli apparati di rete che fungeranno da interfaccia tra il sistema Wireless e la rete in fibra ottica:

Caratteristiche Hardware

- ✓ Switch L2 industriali con possibilità di montaggio a muro, su barra DIN o a rack
- ✓ Supporto di alimentazione in ingresso di tipo continua (18/60 VDC)
- ✓ Supporto per temperature estese (temperature di esercizio comprese nel range -40/75 °C), resistenza agli urti e agli aumenti improvvisi della corrente elettrica

Società di Progetto

Brebeni SpA

- ✓ Memoria DRAM pari ad almeno 128 MB e memoria Flash pari ad almeno 64 MB
- ✓ Alimentatore esterno per il supporto di alimentazione alternata (110/220VAC) e alimentazioni continua estesa (88/300 VDC)

Performance e funzionalità:

- ✓ Banda totale disponibile di almeno 16 Gbps
- ✓ Capacità minima di forwarding dei pacchetti pari a 6.5 Mpps
- ✓ Supporto di almeno 2 porte Gigabit Ethernet di tipo SFP
- ✓ Supporto di almeno 8 porte 10/100 RJ45
- ✓ Supporto dei meccanismi di QoS
- ✓ Possibilità di implementare virtual LAN (VLAN), Internet Group Management Protocol (IGMP) snooping e Access Control Lists (ACLs).

Protocolli di gestione

- ✓ Supporto dei protocolli di gestione ed accesso: Telnet, SSH, SNMP (v1, v2, v3)

L'apparato richiesto è il Cisco IE-3000-8TC o apparato equivalente.

2 . 3 MODULI OTTICI

Sugli apparati descritti in precedenza dovranno essere installati gli opportuni moduli ottici che devono essere dei seguenti tipi, a seconda della velocità e della distanza dei collegamenti:

- 1000BASE-LX/LH: per trasmissioni a 1 Gbps su fibra ottica monomodali e lunghezza massima del collegamento pari a 10 Km
- 1000BASE-ZX: per trasmissioni a 1 Gbps su fibra ottica monomodale e lunghezza massima del collegamento pari a 70 Km
- 10GBASE-LR: per trasmissioni a 10 Gbps su fibra ottica monomodale e lunghezza massima del collegamento pari a 10 Km
- 10GBASE-ER: per trasmissioni a 10 Gbps su fibra ottica monomodale e lunghezza massima del collegamento pari a 40 Km
- 10GBASE-SR: per trasmissioni a 10 Gbps su fibra ottica multimodale e lunghezza massima del collegamento pari a 200 m

2 . 4 BRETELLE OTTICHE

Fornitura e posa di bretelle ottiche monomodo connettorizzate SC di raccordo tra il telaio di attestazione del cavo di dorsale e le interfacce di linea, di lunghezza 10 metri. Le caratteristiche tecniche delle bretelle in oggetto devono essere compatibili con le caratteristiche della fibra di dorsale già posata e descritta nell'apposito documento.

Le bretelle di collegamento dal telaio di attestazione del cavo in fibra ottica di dorsale all'armadio apparati dovranno essere poste in tubo corrugato flessibile, oggetto di fornitura.

Società di Progetto

Brebem SpA

2.5 POSIZIONAMENTO DEGLI APPARATI

Gli apparati saranno alloggiati dentro armadi rack 19" come descritti nel documento relativo alla dorsale in fibra ottica, presso ogni sito interessato all'installazione. All'interno di ogni armadio è presente l'alimentazione elettrica.

Lo switch di interfacciamento con le apparecchiature Wireless ove necessario dovrà essere installato entro armadi in alluminio pressofuso da esterno, come descritto nell'apposito documento.

2.6 SCHEMI D'IMPIANTO

Fornitura degli schemi relativamente agli impianti elettrici, collegamenti di trasmissione dati e le relative dichiarazioni di conformità a norma DM 37/2008 e EMC rilevanti.

2.7 CONFIGURAZIONE APPARATI

La fornitura degli apparati è comprensiva della prima configurazione e attivazione degli stessi quantificabile in una giornata di lavoro di un tecnico sistemista specializzato.

Il piano d'indirizzamento IP e la configurazione dell'intera rete deve essere elaborato e fornito dalla Committente.

2.8 SOFTWARE E MANUALI

La fornitura di tutti gli apparati dovrà essere completa del software di gestione e configurazione e di manualistica.

Società di Progetto
Brebemi SpA

SEZ. 06 “IMPIANTO ISOFREQUENZIALE”

1 CONTENUTO DEL DOCUMENTO

Nel seguito sono elencate le caratteristiche peculiari del sistema di radiocomunicazione.

I sistemi dovranno essere completamente compatibili con gli attuali installati presso l'asse autostradale in esercizio, l'intervento dovrà prevedere l'aggiornamento degli Hardware e software attuali al fine di permetterne la gestione attraverso gli attuali sistemi di supervisione e controllo e gestione della sala radio.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Si devono applicare nella realizzazione dell'impianto nel suo insieme e alle relative componenti, anche in difetto delle presenti specifiche, le norme europee nonché i decreti e le leggi dello Stato Italiano afferenti le radiotrasmissioni e la sicurezza degli impianti e lavorazioni.

In particolare le apparecchiature dovranno essere conformi alle norme ETSI 300-086 e 300-113 ed ai requisiti essenziali di sicurezza e compatibilità elettromagnetica come previsto dalla direttiva 1999/5/CE recepita in Italia con DPR n° 269 del 10.05.2001.

3 SISTEMA RADIO ISOFREQUENZIALE

L'impianto dovrà garantire la disponibilità di due canali radio a copertura dell'intero asse autostradale BRE.BE.MI I sistemi dovranno essere completamente compatibili con gli attuali installati presso l'asse autostradale in esercizio, l'intervento dovrà prevedere l'aggiornamento degli Hardware e software attuali al fine di permetterne la gestione attraverso gli attuali sistemi di supervisione e controllo e gestione della sala radio.

L'architettura della rete dovrà garantire la disponibilità di due canali:

- ad uso del personale autostradale nella banda 160 MHz;
- ad uso della Polizia di Stato nella banda 80 MHz.

L'impianto lavorerà contemporaneamente sui due canali assegnati dal Ministero delle Telecomunicazioni e dal Ministero degli Interni. La canalizzazione nella banda 160 MHz sarà a 12,5 KHz per gli usi autostradali, e nella banda 80 MHz sarà a 25 KHz per gli usi di Polizia di Stato.

La struttura logica della rete sarà di tipo stellare con stazioni di ridiffusione isofrequenziali sincronizzate collegate fra loro mediante multiplex e dorsale in fibra ottica. Il progetto prevede l'installazione di un ponte radio alla pk 2+644 circa e la posa di un cavo radiante presso la galleria di Lovernato, in grado di garantire la copertura totale dell'intero lotto.

La disponibilità di un canale radio di comunicazione lungo tutto l'intero asse stradale è di fondamentale importanza per il segnalamento di situazioni di pericolo per la circolazione o legate alla viabilità sia in itinere sia nella fase di accesso alla tratta autostradale. Pertanto è prevista la realizzazione di un sistema di radiocomunicazione mediante rete radio isofrequenziale nella banda VHF per uso sia del personale autostradale (nella banda 160 MHz) sia d'uso della Polizia di Stato (nella banda 80 MHz).

Tutti i dispositivi saranno basati su indicatori a led, monocromatici nelle sezioni alfanumeriche e full color, ovvero con pixel costituiti da una combinazione di led colorati secondo lo schema RGB, nella sezione a pittogrammi.

I criteri di base utilizzati per la scelta della società produttrice sono stati i seguenti:

- affidabilità degli impianti e massima continuità di servizio;
- compatibilità con reti radio esistenti;
- scelta di apparecchiature improntata a criteri di elevata qualità, semplicità e robustezza, per sostenere le condizioni di lavoro più gravose;
- sicurezza degli operatori, degli utenti e degli impianti;
- semplicità ed economia di manutenzione;
- risparmio energetico.

DESCRIZIONE GENERALE DEL SISTEMA ATTUALE

L'impianto garantirà la disponibilità di due canali radio a copertura dell'intero asse autostradale BRE.BE.MI. In particolare:

- canale ad uso del personale autostradale nella banda 160 MHz;
- canale ad uso della Polizia di Stato nella banda 80 MHz.

L'impianto lavorerà contemporaneamente sui due canali assegnati dal Ministero delle Telecomunicazioni e dal Ministero degli Interni. La canalizzazione nella banda 160 MHz sarà a 12,5 KHz per gli usi autostradali, e nella banda 80 MHz sarà a 25 KHz per gli usi di Polizia di Stato.

La struttura logica della rete sarà di tipo stellare con stazioni di ridiffusione isofrequenziali sincronizzate collegate fra loro mediante multiplex e dorsale in fibra ottica di tipo ad anello.

Per realizzare la copertura radioelettrica desiderata per ciascun canale radio sono previste 3 stazioni ripetitrici satellite e 1 stazione ripetitrice Master. In modo tale che la distanza tra i ripetitori non superi i 20-25 Km. Una delle stazioni satellite viene posizionata in corrispondenza della galleria Treviglio al fine di ridiffondere, mediante cavo radiante, il segnale radio dei due sistemi all'interno della stessa.

I siti del progetto saranno posizionati come indicato nella seguente tabella:

Società di Progetto
Brebemi SpA

Progressiva Km	Nome Sito	Tipologia Sito	Sistema Radiante
----------------	-----------	----------------	------------------

6+700	Castrezzato	Stazione Satellite 80/160 MHz	Antenne back to back indipendenti per 80 e 160 MHz
24+500	Fara Olivana	Stazione Master primaria 160 MHz Stazione Master Secondaria 80 MHz	Antenne back to back indipendenti per 80 e 160 MHz
34+200	Galleria Treviglio	Stazione Satellite 80/160 MHz	Antenne indipendenti per 80/160 MHz, Cavo radiante
40+500	Casirate	Stazione Satellite 80/160 MHz	Antenne back to back indipendenti per 80 e 160 MHz

Per ciascuno di questi siti è stata effettuata una simulazione per verificare il loro effettivo apporto alla copertura. Per lo studio ci si è avvalsi di un sofisticato strumento informatico di previsione dell'area servita, basato sulla digitalizzazione del territorio ed utilizzando modelli di propagazione che tengono conto delle diverse situazioni ambientali.

In Figura 0-1 viene riportato il risultato della simulazione di copertura effettuata.

APPROVATO SDP

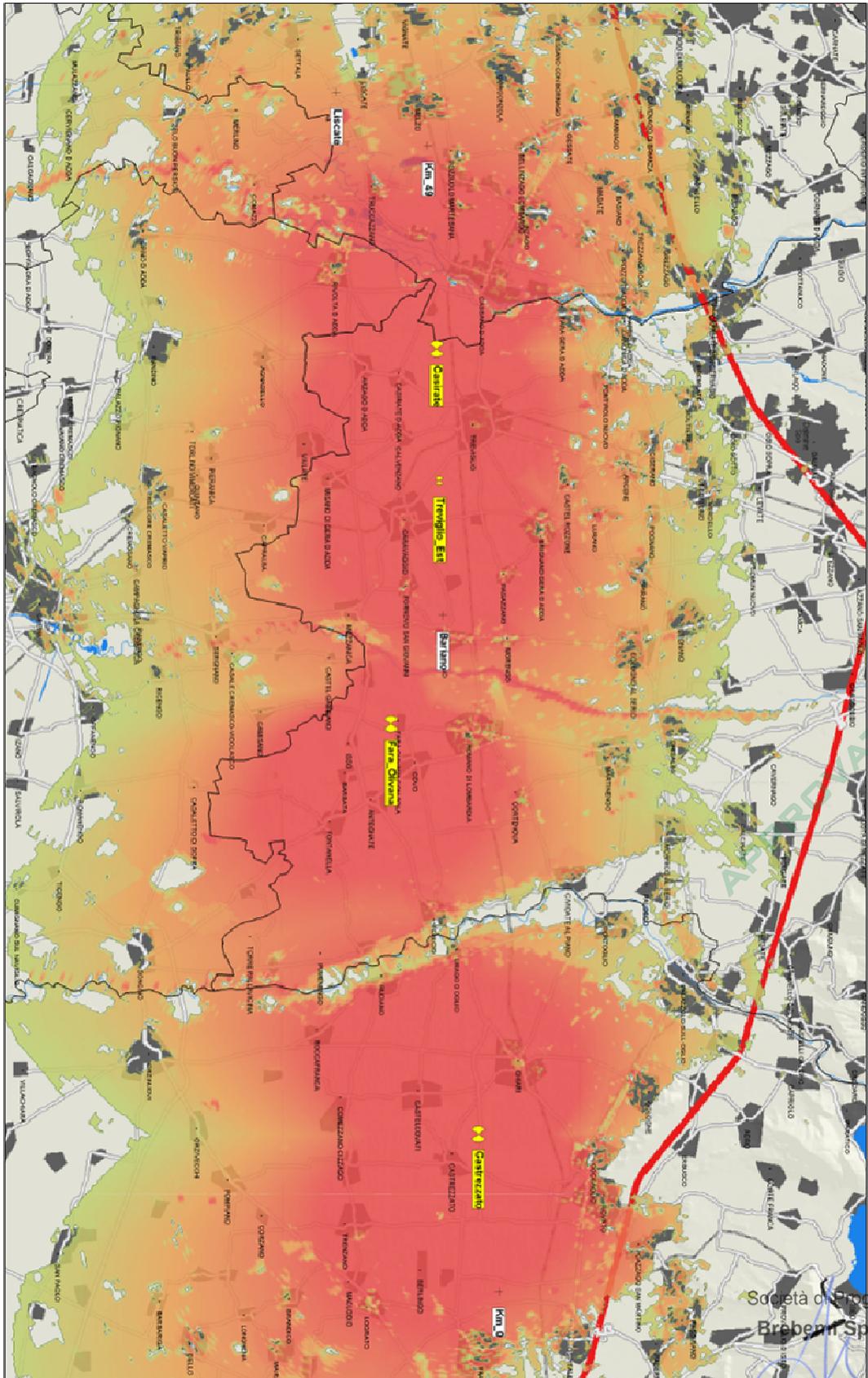
Società di Progetto
Brebemi SpA

Prop. model: Hata-Extended/E-Pdiff.
Time: 90.0% Loc.: 90.0%
Prediction Confidence Margin: 0.0dB
Climate: Continental Temperate
Land use (clutter): GCV format
Atmospheric Abs.: none
K Factor: 1.333

Received Power at remote

- > -80.0 dBmW
- = -90.0 dBmW
- = -96.0 dBmW
- < -96.0 dBmW

Display threshold level: -96.0 dBmW
RX Antenna - Type: OMNI
Height: 1.0 m AGL Gain: -3.00dBd



Società di Progetto
Brebear SpA

Figura 0-1- Simulazione di copertura della rete isofrequenziale

I ponti radio isofrequenziali, tarati sulle frequenze assegnate al comparto autostradale, saranno attrezzati con dispositivi atti ad evitare l'impegno dei ponti da parte di utenti non autorizzati.

Ogni apparecchiatura di diffusione isofrequenziale sarà dotata di un sistema di autodiagnostica che verifica l'efficienza delle varie funzioni e rende disponibili lo stato delle stesse alla Centrale Operativa relativamente a entrambi i servizi (Servizio Autostrade e PS).

L'attività di telecontrollo dovrà essere svolta senza disturbare gli utenti del sistema radio. Le segnalazioni di telecontrollo delle apparecchiature a 80 MHz dovranno essere compatibili con quelle della rete radio esistente (vedi par. 3.1) mentre le segnalazioni delle apparecchiature a 160 MHz saranno basate sul protocollo standard SNMP (Simple Network Management Protocol).

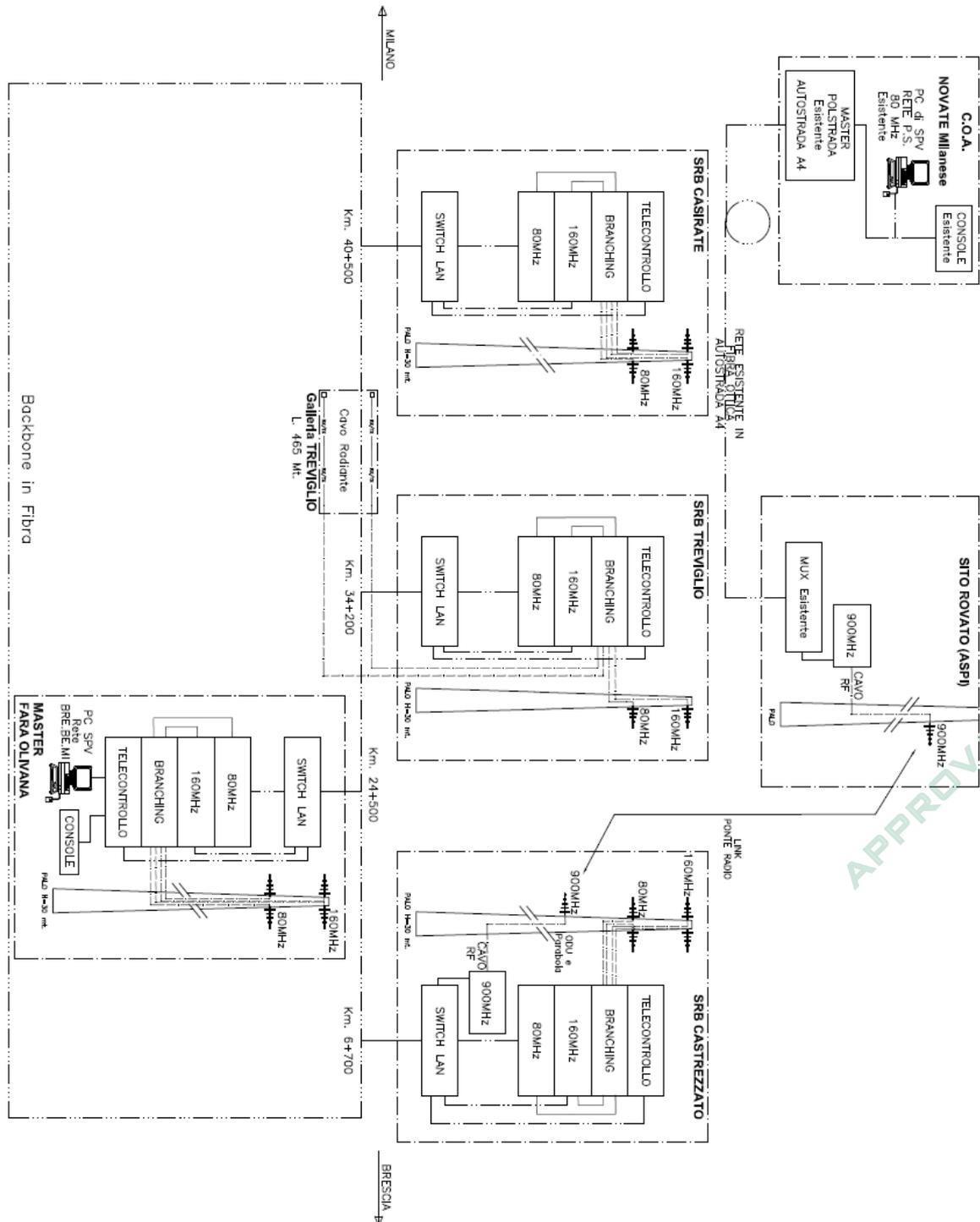
Il sistema di telesorveglianza sarà centralizzato, attivato presso la Centrale Operativa e gestirà le informazioni dello stato dei ridiffusori e delle connessioni, rilevando stati, misure, allarmi di ogni singola stazione di diffusione di entrambe i servizi. Tali informazioni saranno visualizzate in forma grafica video e presentate in modo che l'operatore possa rapidamente conoscere la stazione sede dell'allarme, il tipo di allarme e conseguentemente l'apparecchiatura interessata. Sarà inoltre possibile inviare comandi alle singole postazioni (quali ad esempio la disattivazione di un ricevitore interferito). La raccolta dell'informazione di telesorveglianza dovrà avvenire su canali separati senza perciò disturbare le comunicazioni tra gli utenti del sistema radio.

Le apparecchiature dei due canali saranno di tipo modulare, integrate in un unico armadio, con le rispettive segnalazioni di telecontrollo instradate sulla dorsale in canali dati separati dai canali fonia, al fine di ottimizzare gli ingombri nei locali di ricovero ed il numero di canali impiegati sulla dorsale stessa (i canali così risparmiati potranno essere utilizzati per servizi, ampliamenti e sviluppi futuri).

In Figura 0-2 viene riportato uno schematico dell'architettura della rete isofrequenziale.

APPROVATO SDR

Società di Progetto
Brebemi SpA



APPROVATO SDP

Figura 0-2- Architettura della rete isofrequenziale 80-160 MHz

Società di Progetto
Brebemi SpA

3 . 1 RETE RADIO PER IL CANALE POLIZIA DI STATO

Il canale PS farà riferimento e sarà quindi connesso e gestito dal Centro Operativo Autostradale (COA) di Novate Milanese. Nell'area Milanese sono attualmente utilizzati tutti i canali che la Polizia di Stato mette a disposizione, a livello nazionale, per i servizi di pattugliamento delle autostrade, pertanto le stazioni ripetitrici dovranno necessariamente utilizzare frequenze già in uso nelle aree limitrofe, con conseguenti estese aree di sovrapposizione.

Ciò comporta le necessità di integrare le nuove stazioni ripetitrici con quelle esistenti al fine di rendere sincrone tra di loro tutte le aree di sovrapposizione dei segnali di radiodiffusione; in tali aree l'utilizzo di medesime coppie di frequenze non sincronizzate tra di loro darebbe luogo ad interferenze di tipo distruttivo rendendo impossibili le comunicazioni.

Per effettuare l'integrazione e garantire la piena compatibilità con le rete esistente e la medesima qualità ed affidabilità del servizio è necessario garantire:

- che la sottorete di nuova fornitura sia completamente sincrona;
- che la sottorete di nuova fornitura sia completamente sincronizzata con la rete esistente;
- che la sottorete di nuova fornitura sia in grado di gestire i criteri ed i parametri di equalizzazione automatica e continua generati dal Master esistente presso il sito di Novate;
- che la sottorete di nuova fornitura sia in grado di gestire i criteri per il sincronismo di back-up generati in modo continuo dalla stazione Master esistente presso il sito di Novate;
- che gli adeguamenti HW e SW alla stazione Master esistente di Novate per la gestione della sottorete aggiuntiva siano fatti con moduli HW e SW originali per non compromettere le funzionalità e non generare interruzioni di servizio;
- che le attività di riconfigurazione SW delle stazioni satellite esistenti per adeguarle alla nuova architettura ad albero della rete completa siano eseguite da personale tecnico specializzato e con moduli SW e FW originali per non compromettere le funzionalità e non generare interruzioni di servizio.

La rete isofrequenziale esistente orograficamente più vicina alla BRE.BE.MI è quella della autostrada A4 Milano - Brescia. Al fine di poter provvedere alla sincronizzazione della nuova rete a quella esistente dovrà essere previsto un link radio punto-punto 900MHz dal nuovo sito di Castrezzato verso il sito di Rovato (ASPI) della rete esistente sulla A4 . Saranno pertanto realizzate tutte le opere necessarie ad adeguare il sito esistente per l'interconnessione via radio verso Castrezzato (valutazione della disponibilità di Palo/Traliccio di altezza idonea, adeguamento e riconfigurazione del MUX esistente al fine di trasportare il flusso dati alla centrale COA di Novate).

Tale interconnessione consentirà di collegare la nuova rete direttamente al COA di Novate. La nuova rete dovrà quindi essere considerata come una sottorete aggiuntiva della rete PS esistente dell'autostrada A4. Il sito master di Novate fungerà quindi da "Master Primario" mentre il sito di Fara Olivana fungerà da sito "Master Secondario" ridiffondente per la sottorete PS di nuova realizzazione. In Figura 0-3 si mostra il diagramma topologico dell'architettura della rete a 80 MHz.

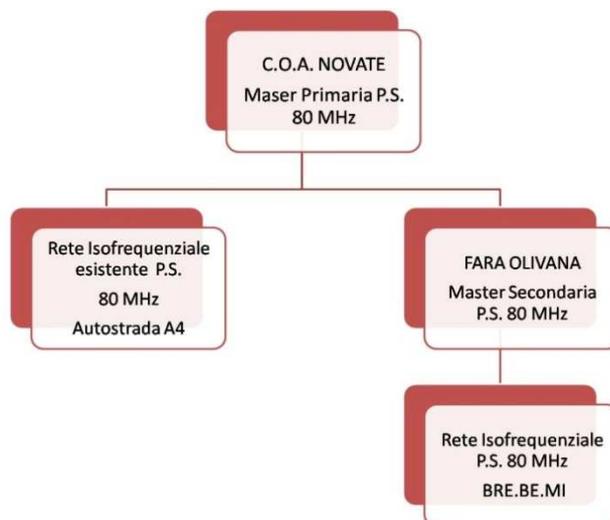


Figura 0-3- Diagramma topologico dell'architettura della rete a 80 MHz

3 . 2 RETE RADIO PER IL SERVIZIO AUTOSTRADE

La rete radio per il canale di Servizio Autostrade sarà composta da una stazione Master ridiffondente in gamma 160MHz, da installare presso la Centrale Operativa di Fara Olivana, che sarà equipaggiata per la gestione di 3 satelliti remoti (Castrezzato, Treviglio e Casirate).

Gli apparati radioelettrici nella banda 160MHz sono regolarmente omologati dal Ministero delle Comunicazioni per funzionamento full-duplex di tipo continuo, con passo di canalizzazione di 12.5 kHz. Tali apparati sono in grado di operare in real-time in modalità "dual mode", gestendo automaticamente sul canale radio VHF canalizzato a 12,5kHz le comunicazioni con modulazione analogica FM/PM e le comunicazioni con modulazione digitale 4FSK, in accordo allo standard europeo DMR - Digital Mobile Radio definito nella Specifica Tecnica ETSI TS 102 361, con velocità lorda pari a 9.600 bit/s con protezione dagli eventuali errori dovuti al canale radio tramite codifica FEC (Forward Error Correction).

Tutti gli apparati di rete saranno inoltre configurati per la gestione del telecontrollo su canale separato.

In Figura 0-4 viene riportato il diagramma topologico della rete a 160 MHz.

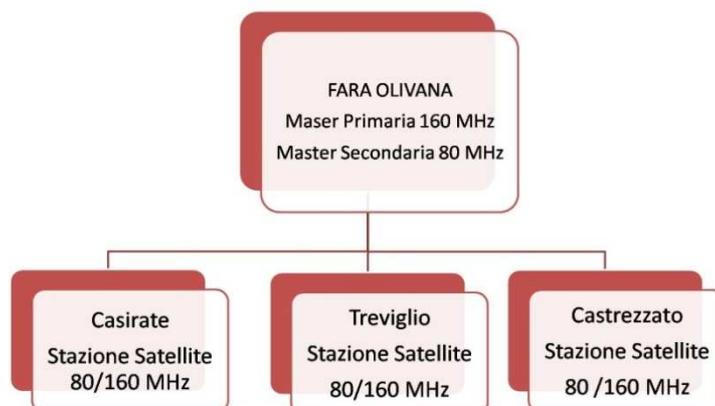


Figura 0-4- Diagramma topologico dell'architettura della rete a 160 MHz

3.3 CENTRALE OPERATIVA

Presso la Centrale Operativa di Fara Olivana sarà installato un sistema che permetta agli operatori di Centrale di ascoltare tutte le comunicazioni presenti sulla rete a 160MHz, siano esse analogiche o digitali e di visualizzare la posizione dei terminali digitali equipaggiati di ricevitore GPS.

La centrale sarà dotata di 2 posti operatori, ciascuno completo di terminale informatico per la gestione del traffico radio, della messaggistica e della localizzazione dei terminali.

Il sistema di Centrale Operativa avrà priorità sulle comunicazioni in corso, sia di tipo analogico che digitale.

3.4 SINCRONIZZAZIONE

La rete radio adotta un sistema di sincronismo a riferimento unico: tutte le stazioni ripetitrici sono agganciate al sincronismo ricevuto dal dispositivo GPS di sito.

Si richiede inoltre un sincronismo di back-up su cui la stazione commuterà automaticamente in caso di malfunzionamento del dispositivo GPS.

Tale sincronismo verrà inviato dalla stazione Master a tutte le altre SRB tramite la dorsale senza limitare la banda passante del sistema e mantenendosi all'interno della banda passante stessa.

CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI APPARATI IN FORNITURA

3 . 5 STAZIONE RADIOBASE 80MHZ

Le stazioni radiobase della rete a 80MHz, sono pienamente compatibili con quelle attualmente in funzione sulla rete esistente ASPI. Di seguito le caratteristiche principali:

Banda di Frequenze di ridiffusione (VHF)	66 - 88 MHz
Interconnessione di link	LAN port 10/100 Base T
Banda di commutazione	frequenze programmabili in tutta la larghezza di banda
Generazione di frequenza	a sintesi programmabile
Canalizzazione	25 kHz
Passo di sintesi	12.5 kHz
Modulazione	analogica FM/PM
Potenza RF nominale	Programmabile da 2,5 a 25 W con regolazione continua
Sensibilità ricevitore (RX)	Modulazione PM: ≤ -112 dBm @ 20 dB SINAD psofo
Alimentazione	± 48 Vcc

Tutti i moduli che compongono la stazione radiobase comunicano fra loro per mezzo di un bus digitale multicanale ad alta velocità. Questo significa che sia il trasporto che l'elaborazione del segnale devono essere effettuati in modalità completamente digitale, eliminando le distorsioni introdotte dalle conversioni analogico-digitale e digitale-analogico.

Le stazioni radiobase ECOS hanno una struttura modulare in rack standard 19"; i moduli sono connessi tra loro tramite un pannello di interconnessione posteriore. Ogni unità modulare gestisce una specifica macrofunzione; le schede hanno un alloggiamento su slitta per essere facilmente estraibili frontalmente e sostituibili in caso di guasto.

3 . 6 STAZIONE RADIOBASE 160MHZ

Le stazioni radiobase della rete a 160MHz, Selex ECOS-D A²T, hanno le caratteristiche riportate di seguito.

Banda di Frequenze di ridiffusione (VHF)	145 - 174 MHz
Interconnessione di link	LAN port 10/100 Base T
Banda di commutazione	frequenze programmabili in tutta la larghezza di banda
Generazione di frequenza	a sintesi programmabile
Canalizzazione	12.5 kHz
Passo di sintesi	5 / 6.25 kHz
Modulazione	analogica FM/PM digitale 4FSK @ 9.6kbit/s
Potenza RF nominale	Programmabile da 1 a 25 W con passo di 0,1 dB
Sensibilità ricevitore (RX)	Modulazione PM: ≤ -116 dBm @ 20 dB SINAD psofo Modulazione 4FSK: ≤ -118 dBm, BER= 5×10^{-2}
Alimentazione	± 48 Vcc

Tutti i moduli che compongono la stazione radiobase comunicano fra loro per mezzo di un bus digitale multicanale ad alta velocità. Questo significa che sia il trasporto che l'elaborazione del segnale devono essere effettuati in modalità completamente digitale, eliminando le distorsioni introdotte dalle conversioni analogico-digitale e digitale-analogico.

Le stazioni radiobase ECOS hanno una struttura modulare in rack standard 19"; i moduli sono connessi tra loro tramite un pannello di interconnessione posteriore. Ogni unità modulare gestisce una specifica macrofunzione; le schede hanno un alloggiamento su slitta per essere facilmente estraibili frontalmente e sostituibili in caso di guasto.

3 . 6 . 1 COMPOSIZIONE MODULARE ECOS-D

Di seguito è riportata la descrizione delle unità modulari delle stazioni ECOS-D.

- Sezione ricetrasmittente modulare sincronizzata full duplex di diffusione in gamma VHF composta da:
 - n°1 modulo ricetrasmittitore digitale vettoriale in gamma VHF completo di modulatore e demodulatore I&Q in grado di funzionare in modalità "dual-mode" ossia:
 - gestire la modulazione FM/PM analogica in fonia;
 - gestire la protezione di accesso in rete e in ridiffusione secondo i toni sub-audio standard CTCSS;
 - possibilità di abilitare la gestione di una ulteriore protezione all'accesso in rete secondo un tono super-audio;

- gestire la modulazione digitale 4FSK con velocità di 9.600 bit/s secondo lo standard DMR;
- disporre delle seguenti segnalazioni luminose a LED: segnale analogico ricevuto, potenza emessa corretta, potenza corretta con segnale analogico, potenza corretta con segnale digitale, perdita di allineamento di trama, unlock pll digitale, attività sul control bus, upload del firmware del modulo;
- n°1 modulo amplificatore di potenza in gamma VHF che costituisce lo stadio finale di potenza a radiofrequenza equipaggiato di microprocessore dedicato destinato alla comunicazione con le altre unità modulari. Le principali caratteristiche e le funzioni implementate sono elencate di seguito:
 - il modulo deve possedere un ID univoco;
 - il livello di potenza RF in uscita deve essere controllata e deve essere possibile selezionare il livello di potenza in uscita compreso tra 2.5 e 25 Watt;
 - deve essere prevista una protezione dello stadio finale di potenza da eccessivi disadattamenti in uscita;
 - deve essere possibile impostare il livello di soglia per l'Allarme Temperatura;
 - devono essere disponibili funzioni di monitoring: lettura della tensione di alimentazione, lettura della potenza di uscita e della potenza riflessa, lettura del VSWR, lettura della temperatura, gestione delle segnalazioni luminose (LED) sul pannello frontale;
 - disporre delle seguenti segnalazioni luminose a LED: potenza emessa è corretta, funzionamento del control bus relativo al modulo, upload del firmware del modulo.
- Modulo Interfaccia di linea, 10/100 Base T, per l'interconnessione con la rete di backbone IP, utilizzando la tecnologia SoIP (Simulcast Over IP)
- Posto Operatore locale costituito da n°1 modulo Controllore di stazione di servizio utilizzato in fase di manutenzione e di assistenza tecnica, dotato di altoparlante con regolazione del volume, di microfono esterno con PTT connesso al modulo tramite connettore tipo D con 15 pins e di display, deve:
 - assicurare l'ascolto/monitor in altoparlante della fonia analogica allo scopo di agevolare le operazioni di manutenzione tramite altoparlante con regolazione del volume contenuto e microfono esterno con PTT;
 - effettuare la configurazione dei principali parametri dell'apparato e la misurazione dei principali parametri radioelettrici dell'apparato;
 - consentire il telecontrollo digitale della stazione da parte del sistema di telecontrollo remoto basato sul protocollo SNMP (Simple Network Management Protocol);
 - realizzare la funzionalità di voting (nelle stazioni Master);
 - generare il riferimento per il sincronismo di rete da inviare alle stazioni satellite tramite portante a radiofrequenza (nelle stazioni Master);
 - effettuare comunicazioni in fonia a canale aperto con tutti i ridiffusori costituenti la rete simulcast;
 - monitorare la presenza di eventuali disturbi sul canale radio tramite l'ascolto in altoparlante del segnale audio demodulato in FM;
 - impostare le frequenze radio VHF di ridiffusione con differenti passi di programmazione;
 - selezionare il livello di potenza di trasmissione dell'apparato;
 - effettuare la configurazione con il supporto di un PC esterno dei parametri significativi del ridiffusore;
 - visualizzare le misure di tensione di alimentazione (V), di RSSI (dBm), di potenza RF in trasmissione (dBm);
 - selezionare e gestire i segnali di bassa frequenza a scopo di test;
 - selezionare il volume altoparlante;

- sbloccare lo squelch.
- La scheda è composta da tre sezioni:
 - sezione frontale o MMI (Man Machine Interface): questa sezione è utilizzata da un operatore locale per interagire con la SRB e/o la rete radio ed è composta da:
 - un altoparlante con regolazione di volume per permettere l'ascolto delle comunicazioni radio in transito;
 - una tastiera numerica da 10 tasti, per permettere di impostare parametri di configurazione delle sezioni radio (tipicamente le frequenze di lavoro) e richiedere informazioni sulle variabili misurabili in gioco (selezione delle sorgenti da monitorare, valore di RSSI ecc.);
 - un display a 8 caratteri alfanumerici per la visualizzazione di informazioni, in maniera predefinita ma anche dietro richiesta dell'operatore locale;
 - un connettore 15 poli per permettere in maniera univoca l'uso di un Microfono locale o di una cornetta per comunicazioni radio direttamente dalla SRB, l'uso di una Seriale e una presa ETHERNET mediante apposito adattatore oppure fornire una tensione di +5V per eventuali altri dispositivi esterni;
 - sezione Analogica: questa sezione è composta come segue:
 - una linea audio bilanciata per l'ascolto della fonia nell'altoparlante locale oppure in una cornetta connessa al connettore DB-15; in alternativa tale linea può essere portata verso connettore 60 poli ad un amplificatore audio esterno al modulo;
 - Una linea 4W+E&M per realizzare la comunicazione da e verso Monte o Posto Operatore Remoto (POR);
 - sezione Digitale: questa sezione è composta da dispositivi DSP, microprocessore ed un bus multicanale per lo scambio dati con gli altri moduli costituenti l'apparecchiatura.
- Unità di alimentazione $\pm 48V_{cc}$ composta da modulo DC/DC $\pm 48V_{cc}/12V_{cc}$ realizzato in meccanica su guida per l'estrazione singola frontale
- Unità di alimentazione a 12 Vcc per la distribuzione delle alimentazioni. Il modulo permettere di effettuare:
 - protezione contro Extra Correnti;
 - protezione contro Extra Tensioni;
 - protezione contro tensioni di alimentazione fuori campo di funzionamento;
 - protezione contro l'inversione di polarità della tensione di ingresso;
 - protezione contro sovratemperatura interna al modulo stesso;
 - disporre delle seguenti segnalazioni luminose a LED: tensione di ingresso entro le soglie predefinite, tensione di uscita entro le soglie predefinite, controllo del control bus relativo al modulo, upload del firmware del modulo.
- Modulo Sincronizzatore che genera il riferimento di sincronizzazione. Questo modulo è equipaggiato con due ricevitori GPS (in configurazione principale/riserva).
- Schede aggiuntive del tipo estraibili su slitta con montaggio sul retro della stazione per una facile estrazione in caso di manutenzione senza necessità di smontaggio di altri componenti:
 - n°1 back-card che rende disponibile una interfaccia LAN per il telecontrollo remoto dell'apparato su RJ45;
 - n°1 back-card che rende disponibili n. 4 ingressi digitali, n. 4 uscite digitali e 2. n ingressi analogici.

3.7 SISTEMI DI BRANCHING

3.7.1 GALLERIA LOVERNATO

Il sistema di branching per la galleria Lovernato è in grado di miscelare i due canali (80MHz e 160MHz) su due spezzoni di cavo fessurato permettendo inoltre il collegamento di due antenne (una per ciascun canale).

Figura 0-1 – Simulazione di copertura della rete isofrequenziale

I ponti radio isofrequenziali, tarati sulle frequenze assegnate al comparto autostradale, saranno attrezzati con dispositivi atti ad evitare l'impegno dei ponti da parte di utenti non autorizzati.

Ogni apparecchiatura di diffusione isofrequenziale dovrà essere dotata di un sistema di autodiagnostica che verifica l'efficienza delle varie funzioni e rende disponibili lo stato delle stesse alla Centrale Operativa relativamente a entrambi i servizi (Servizio Autostrade e PS).

L'attività di telecontrollo dovrà essere svolta senza disturbare gli utenti del sistema radio.

Le segnalazioni di telecontrollo delle apparecchiature a 80 MHz dovranno essere compatibili con quelle della rete radio esistente (vedi par. 3.1) mentre le segnalazioni delle apparecchiature a 160 MHz dovranno essere basate sul protocollo standard SNMP (Simple Network Management Protocol).

Il sistema di telesorveglianza sarà centralizzato, attivato presso la Centrale Operativa e gestirà le informazioni dello stato dei ridiffusori e delle connessioni, rilevando stati, misure, allarmi di ogni singola stazione di diffusione di entrambe i servizi.

Tali informazioni saranno visualizzate in forma grafica video e presentate in modo che l'operatore possa rapidamente conoscere la stazione sede dell'allarme, il tipo di allarme e conseguentemente l'apparecchiatura interessata. Dovrà inoltre essere possibile inviare comandi alle singole postazioni (quali ad esempio la disattivazione di un ricevitore interferito). La raccolta dell'informazione di telesorveglianza dovrà avvenire su canali separati senza perciò disturbare le comunicazioni tra gli utenti del sistema radio.

Le apparecchiature dei due canali saranno di tipo modulare, integrate in un unico armadio, con le rispettive segnalazioni di telecontrollo instradate sulla dorsale in canali dati separati dai canali fonia, al fine di ottimizzare gli ingombri nei locali di ricovero ed il numero di canali impiegati sulla dorsale stessa (i canali così risparmiati potranno essere utilizzati per servizi, ampliamenti e sviluppi futuri).

3 . 8 SISTEMA DI ENERGIA 230VCA/48VCC

Il sistema di energia, in armadio rack 19" 600x600mm, h \leq 2 mt, deve presentare le seguenti caratteristiche:

- Sezione ingresso rete 4 x 16° (3fase + neutro)
- Dispositivo di gestione del sistema per il comando e controllo di tutti gli apparati di energia e dei sottosistemi ad esso interconnesso, ivi compresa la funzionalità di controllo di carica delle batterie e la possibilità di configurazione di cicli di scarica batterie programmati. Monitoraggio remoto della SE tramite contatti di allarme liberi
- dispositivo protezione per sovratensioni esterne
- shunt per il limite di corrente batteria
- sub-rack per alloggiamento di n°3 moduli da 30A/48V-P=1500W
- n.2 (1+1) moduli raddrizzatori tipo E230 G 48/30A Bwru-PDT/P=1500Watt
- batteria di accumulatori tipo AGM ad attacchi frontali di capacità 120Ah/cad composta da n.4 monoblocchi 12V/120Ah (vita attesa 12 anni)
- distribuzione DC composta da 6 interruttori unipolari con contatto di allarme ausiliario
- protezione di batteria tramite fusibile NH00
- sonda temperatura batterie
- ingresso/uscita cavi dall'alto
- morsettiere, collegamenti, barraggi, e quant'altro necessario per il suo impiego.

3 . 9 ARMADIO DI RICOVERO

L'armadio di ricovero in standard rack 19" 600x2000x600mm 42 u.s. dovrà contenere le due stazioni radiobase (80MHz e 160MHz), il multiplex PCM, il sistema di Branching verso i sistemi radianti.

- Profilato 19" : Realizzato in lamiera d'acciaio pressopiegata di spessore 20/10, utilizzabile su 3 lati, con foratura 19".
- Pannelli laterali e posteriore: Realizzati in lamiera d'acciaio pressopiegata di spessore 10/10. Punto di messa a terra.
- Porta Metallica: Realizzata in lamiera d'acciaio pressopiegata di spessore 15/10. Coppia di cerniere con apertura 110°. Serratura con chiave di sicurezza. Montaggio reversibile. Punto di messa a terra
- Apertura per passaggio cavi: dall'alto e dal basso del telaio.

3 . 10 ANTENNE

Le antenne delle stazioni radiobase dovranno avere almeno le seguenti caratteristiche radioelettriche:

Società di Progetto
Brebemi SpA

Antenne direttiva a 160 MHz

- frequenza: da 156 a 174 MHz
- tipo di antenna: Yagi quattro elementi in acciaio inox
- impedenza: 50 ohm
- potenza massima: 500 W
- angolo a 3dB: 104° H e 60° E
- connettore: N femmina
- resistenza al vento: 180 Km/h
- guadagno: ≥ 7.5 dBi
- Peso max 4 Kg

Antenne direttiva a 70 MHz

- frequenza: da 70 a 80 MHz
- tipo di antenna: Yagi quattro elementi in acciaio inox
- impedenza: 50 ohm
- potenza massima: 500 W
- angolo a 3dB: 108° H e 60° E
- connettore: N femmina
- resistenza al vento: 180 Km/h
- guadagno ≥ 7.5 dBi
- Peso max 10.5 Kg

3.11 CAVO RADIANTE 7/8"

Il cavo radiante previsto per la copertura della galleria Treviglio dovrà avere almeno le seguenti caratteristiche:

- o Conduttore interno: tubo in rame 9,3 mm
- o Dielettrico: schiuma di polietilene 23.2 mm
- o Conduttore esterno: 23.8 mm
- o Rivestimento: polietilene 28.7 mm
- o Normative rivestimento:
 - IEC 60754-1/-2 smoke emission: halogen free, non corrosive
 - IEC 61034 low smoke
 - IEC 60332-1 flame retardant
 - IEC 60332-3-24 fire retardant
- o Peso approssimativo: 0.60 kg/m
- o Minimo raggio di curvatura (singola curvatura): 350 mm
- o Massima trazione: 2300 N
- o Spazio fra distanziatori: 0.9 m
- o Impedenza caratteristica: 50 ± 2 Ohm
- o Velocità di propagazione: 89 %

Società di Progetto
Brebemi SpA

- Resistenza in continua del conduttore interno: 1.46 Ohm/km
- Resistenza in continua del conduttore esterno: 2.16 Ohm/km

f (MHz)	Longitudinal Loss measured acc. to IEC 61196-4 free space method	Coupling Loss 50 % dB (typical, measured acc. to IEC 61196-4 free space method)	Coupling Loss 95% dB (typical, measured acc. to IEC 61196-4 free space method)
75	1.08	50	60
150	1.56	58	69
450	2.90	55	59
800	4.35	58	62
900	5.05	60	65
960	5.19	60	65

Il cavo radiante dovrà essere fissato, mediante l'impiego di un tassello ogni metro, alla parete della galleria. I tasselli dovranno essere in materiale plastico rispondente alle norme IEC 60754-1/-2, IEC 60332-1, IEC 60332-3/C ed essere dotati di un distanziale in acciaio inox in modo da mantenere il cavo separato dalla parete di almeno 8 cm.

3 . 12 CAVI COASSIALI

I cavi coassiali devono essere della migliore qualità costruttiva per contribuire al livello di prestazioni e stabilità richieste al sistema.

Di seguito si indicano le caratteristiche dei cavi definiti "linee di discesa", intendendo con tale definizione i cavi cellflex per le discese lungo i pali d'antenna, e dei "codini", ossia dei cavi coassiali di minore diametro necessari a raccordare i coassiali con i vari dispositivi.

Linee di discesa

Per la discesa dalle antenne alla stazione radiobase, lungo il palo e fissati ad apposita rastrelliera porta cavi, si richiede la fornitura di cavi coassiali da mezzo pollice a tubo in rame corrugato in ogni sito e che verrà terminato su un supporto di arrivo cavi posto a muro dietro l'armadio apparati.

I cavi dovranno essere completi di connettori tipo N maschio sia lato apparato che lato antenna.

Ciascun cavo prima dell'entrata nello shelter o nel fabbricato della stazione radiobase dovrà essere messo a terra mediante apposito kit, da fornire con le antenne e i cavi, caratterizzato da ottima tenuta all'acqua ed alla corrosione.

Dovrà essere steso un cavo per ciascuna antenna, allocando l'eventuale ripartitore (nei casi con due antenne nella stessa gamma) all'interno dell'armadio apparati. Il cavo dovrà essere installato a regola d'arte tramite appositi fissacavi.

Codini coassiali

Sono realizzati in cavo coassiale tipo RG 213 a 50 Ohm di impedenza e dovranno avere lunghezze necessarie a raccordare le linee di discesa ai vari dispositivi (stazioni radiobase e antenne).

3 . 13 CONNETTORI

I connettori tipo N dovranno avere la massima affidabilità, tenuta e protezione da intermodulazioni. Tutti i connettori posti all'esterno dovranno essere impermeabilizzati con nastro autoagglomerante successivamente ricoperto con nastro adesivo in PVC.

APPROVATO SDP

Società di Progetto
Brebemi SpA

SEZ. 07 “IMPIANTO ACCESSO RADIO”

1 CONTENUTO DEL DOCUMENTO

Nel seguito sono elencate le caratteristiche peculiari della rete wireless.

I sistemi dovranno essere completamente compatibili con gli attuali installati presso l'asse autostradale in esercizio, l'intervento dovrà prevedere l'aggiornamento degli Hardware e software attuali al fine di permetterne la gestione attraverso gli attuali sistemi di supervisione e controllo e gestione della sala radio.

2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

I link wireless dovranno utilizzare esclusivamente apparati che utilizzano frequenze ISM di libero utilizzo in Italia (2,4 e 5,8 GHz). La normativa di riferimento è la seguente:

- Decreto Landolfi del 4 Ottobre 2005 di regolamentazione dei servizi Wi-fi ed Hiperlan ad uso pubblico;
- Codice delle Comunicazioni Elettroniche - D.Lgs. 259 del 1 Agosto 2003 di recepimento delle direttive 2002/19/CE (direttiva accesso), 2002/20/CE (direttiva autorizzazioni),
- 2002/21/CE (direttiva quadro) e 2002/22/CE (direttiva servizio universale), pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 214 del 15 Settembre 2003;
- Decreto Gasparri del 28 Maggio 2003 di regolamentazione dei servizi Wi-fi ad uso pubblico. Pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 126 del 3 Giugno 2003;
- Decreto di recepimento Direttiva 1999-5-EN - DL 269 del 29 Maggio 2001. Pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 156 del 7 Luglio 2001;
- Direttiva Europea 1999-5-CE (R&TTE 99-05) del 8 Aprile 2000;
- Decreto del 20 Febbraio 2003 di Modifica del Piano Nazionale di Ripartizione delle Frequenze. Pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 50 del 01 Marzo 2003;
- Decreto del 28 Febbraio 2000 per Nuovo Piano nazionale frequenze. Pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 65 del 18 Marzo 2000.

Tutti gli apparati forniti dovranno essere dotati delle apposite certificazioni di qualità e di osservanza delle norme ETSI nonché del certificato di immissione sul mercato del Ministero delle Comunicazioni.

L'installazione e la configurazione della rete wireless dovrà avvenire nel totale rispetto delle suddette normative ETSI e di quelle specifiche per il territorio italiano.

3 RETE WIRELESS

Il tratto autostradale sarà coperto con una rete wireless destinata sia al personale di servizio che agli automobilisti.

Società di Progetto

Espresso S.p.A.

La rete permetterà al personale autostradale di ottenere un'ottimizzazione delle comunicazioni interne e l'immediata reperibilità delle informazioni necessarie per il personale che si trova lungo il tratto autostradale (direttore dei lavori che è in cantiere, tecnici, pronto intervento, ecc.).

Alcuni esempi di applicazioni che il sistema dovrà supportare sono i seguenti:

- immagini di telecamere per monitorare alcune situazioni particolari come incidenti, code, ecc..
- dati climatici e situazione del manto stradale (ghiaccio, bagnato, trattati, ecc.)
- inquinanti dell'aria
- immagini di telecamere installate provvisoriamente in cantieri come sorveglianza.

La rete wireless per il personale autostradale dovrà fornire una buona qualità della connessione lungo tutta l'autostrada, essere robusta verso gli interferenti, avere con un buon livello di sicurezza e con "terminali" utente di facile utilizzo.

La rete permetterà inoltre agli automobilisti in sosta nelle aree predisposte (piazzole di sosta) l'accesso a informazioni utili quali per esempio viabilità e meteo.

Per tale servizio il primo requisito da rispettare nella scelta della tecnologia sarà una rete in grado di dare accesso al maggior numero di persone utilizzando dispositivi portatili di tipo standard ("consumer"), come ad esempio i laptop, i palmari e gli smartphone.

3 . 1 ARCHITETTURA DI RETE

Per la copertura dell'autostrada con la rete wireless si dovrà prevedere le stazioni radio base (access point), installate su pali (a 15m di altezza) già previsti per la videosorveglianza . L'ubicazione di tali pali è già stabilita, sono posti a distanze tra i 500 e i 1500m (distanza media 1 Km). Gli access point verranno installati entro armadi termostatici posti sul ballatoio a 15m di ciascun palo e dovranno essere posti quanto più possibile vicini ai dispositivi d'antenna in modo da ridurre al minimo le attenuazioni sul segnale.

Tali stazioni dovranno operare nelle bande di frequenze non licenziate 2,4 e 5,4GHz e saranno connesse ad una backbone wired TCP/IP già prevista lungo tutta la BRE.BE.MI.

Da quanto finora riportato e da ulteriori contributi inseriti nel seguito, le tecnologie da utilizzare per la rete wireless dovranno essere:

- Hiperlan 2 o equivalente per il personale autostradale (frequenza ISM 5,4GHz)
- Wi-Fi (802.11b/g) per gli automobilisti (frequenza ISM 2,4GHz)

Equivalente di Hiperlan 2 va inteso come apparato che rispetta i parametri di Hiperlan 2 in termini di frequenze, throughput, EIRP, inoltre implementa le features TPC e DFS, infine l'accesso alla risorsa

radio non deve essere obbligatoriamente TDD ma potrebbe utilizzare un protocollo di comunicazione radio proprietario.

Nel seguito Hiperlan 2 o equivalente verrà indicato Hiperlan.

Utilizzando Hiperlan si ottimizza il numero di siti di copertura necessari, infatti il raggio di copertura del Wi-Fi è dell'ordine mediamente delle centinaia di metri contro diversi Km di Hiperlan. In questo modo la connettività è disponibile a tutti gli operatori lungo il tratto autostradale (Hiperlan) e a tutta l'utenza nelle aree predisposte (Wi-Fi). Inoltre si limitano le installazioni wireless ai siti dove sono già previsti i pali per il sistema di AID e videosorveglianza, mentre se si utilizzasse la sola tecnologia Wi-Fi sarebbe necessario aumentare il numero di access point per coprire l'intero tratto autostradale.

Nella Figura 5 è riportata l'architettura delle rete Wireless. Dalla centrale operativa di Fara Olivana verrà effettuata la supervisione/gestione dell'intero sistema Wireless (N.B. l'infrastruttura di dorsale è un esempio, per i dettagli fare riferimento al capitolo Sistema di Trasmissione Dati).

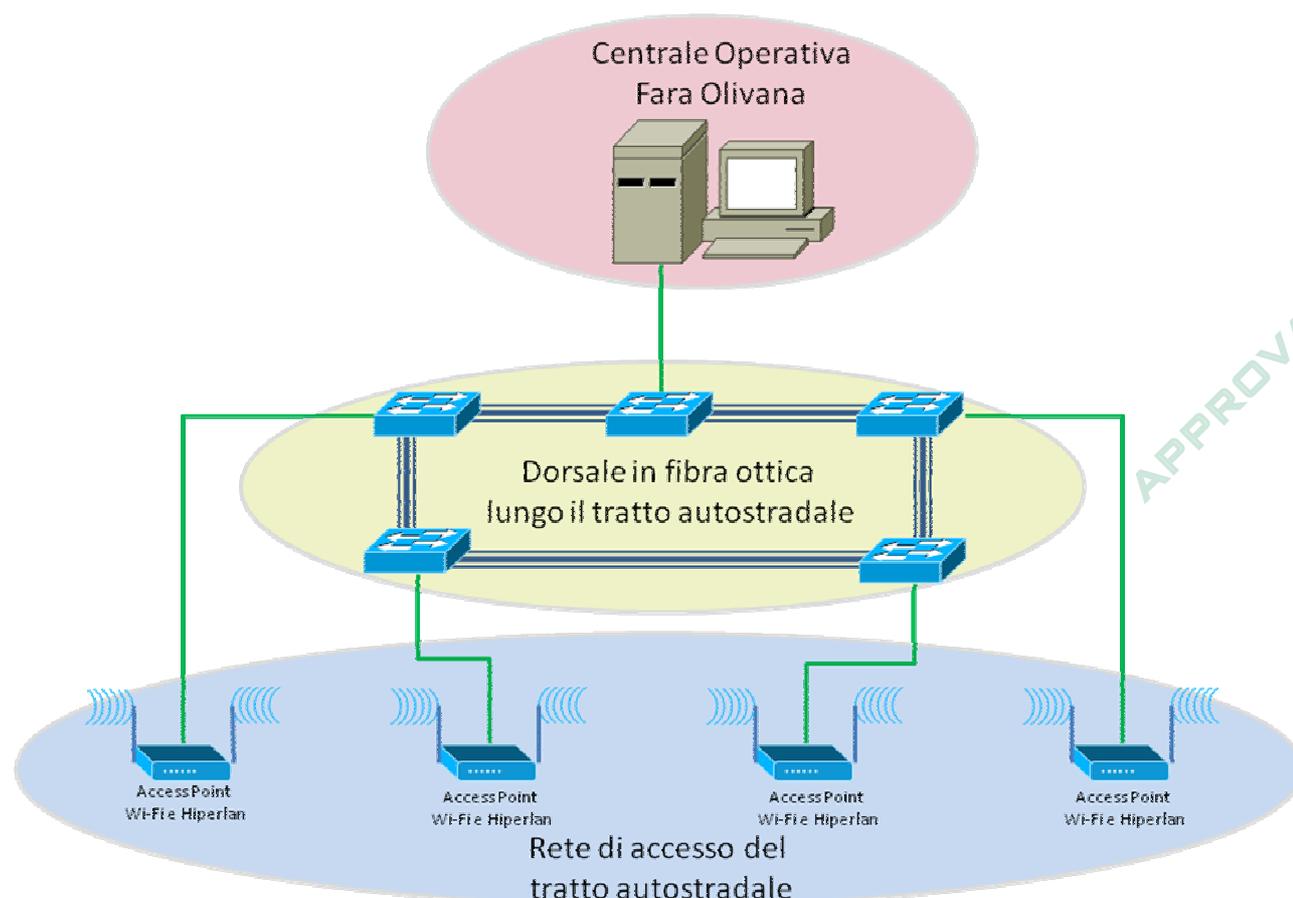


Figura 5. Architettura rete Wireless

Per connettersi alla rete Hiperlan il personale autostradale utilizzerà una CPE Hiperlan, che potrà essere veicolare se montata in auto, portatile o outdoor (per il collegamento per esempio ad una telecamera di sorveglianza di un cantiere lavori).

Società di Progetto
Brebemi SpA

La rete Wi-Fi sarà disponibile in corrispondenza delle piazzole di sosta e potrà essere utilizzata dagli utenti (automobilisti e personale autostradale) dotati di periferica 802.11b/g.

Gli access point dovranno essere con doppia tecnologia, contenere cioè almeno due radio distinte: una Wi-Fi e una Hiperlan.

In Figura 6 è riportato un esempio di copertura della rete Wireless in cui le aree di copertura Wi-Fi sono di colore blu mentre le zone Hiperlan sono di colore verde. Le antenne per il sistema hiperlan sono settoriali poiché tra due pali consecutivi l'autostrada scorre in modo sufficientemente rettilineo, andranno montate sempre back-to-back con un tiltaggio in funzione della lunghezza del tratto da coprire.

Il sistema Wi-Fi deve dare copertura alle due aree di sosta ciascuna per senso di marcia. Le aree di sosta:

1. non sono topologicamente sempre simmetriche rispetto all'asse autostradale, alcune volte sono "sfasate" di alcune decine di metri.
2. non hanno la stessa topologia, nel senso che il palo potrebbe essere posizionato "prima" o "dopo" l'area di sosta.
3. possono avere o no la struttura del PMV che essendo in metallo (altezza 6m) può influenzare la propagazione del segnale.

Per i punti sopra riportati non esiste una configurazione unica per il montaggio di tali antenne, in generale si monteranno due antenne settoriali in grado di coprire le due piazzole come riportato in Figura 7. In alcune configurazioni si potrebbe riuscire a coprire entrambe le piazzole con una sola antenna ma va analizzato caso per caso.

Con un apparato wireless con 2 radio e 4 antenne si dovranno utilizzare degli splitter di segnale RF, mentre con più di 2 radio si potrà avere una corrispondenza 1 a 1 tra radio e antenna.

APPROVATO SDR

Società di Progetto
Brebemi SpA

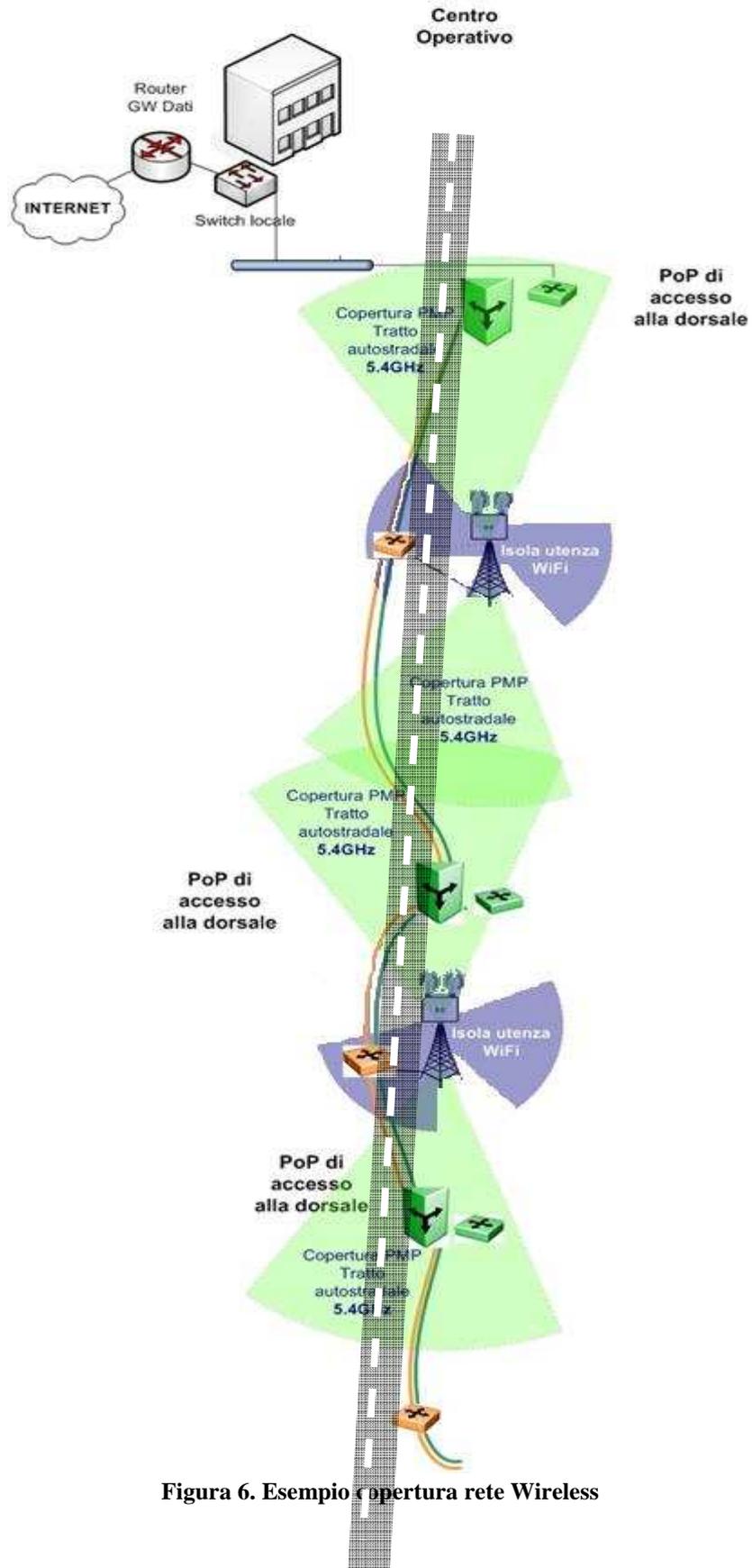


Figura 6. Esempio copertura rete Wireless

Società di Progetto
Brebemi SpA

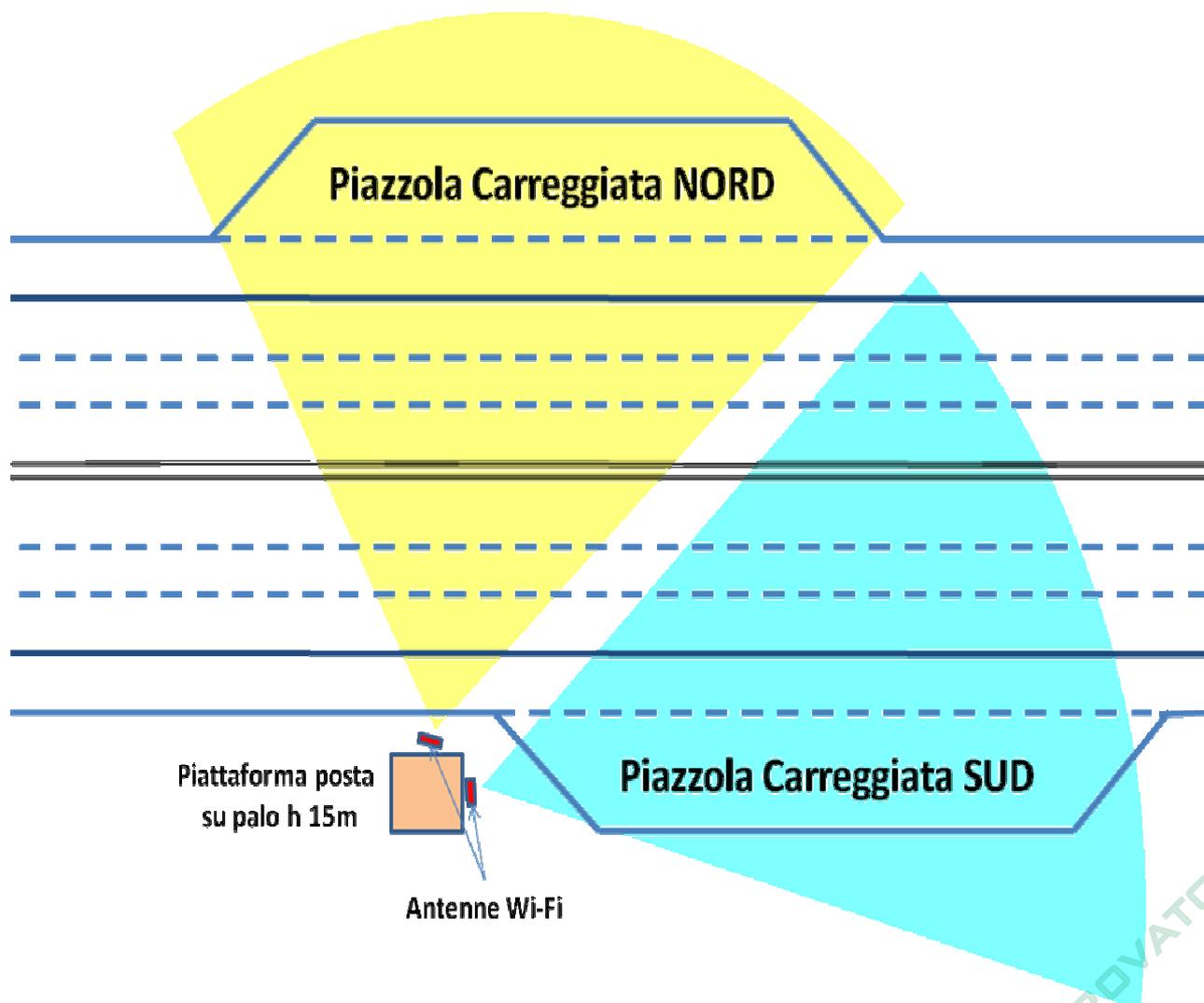


Figura 7. Esempio copertura Wi-Fi

Il sistema dovrà interfacciarsi con la Centrale Operativa di Fara Olivana con implementazione dell'attuale sistema di supervisione che permetta agli operatori di Centrale di eseguire su tutti gli apparati appartenenti alla rete Wireless le seguenti operazioni:

- network monitoring
- performance management
- fault management
- configuration management

Il sistema dovrà essere di immediata comprensione ed utilizzo, dovrà fornire in tempo reale le eventuali anomalie presenti sulla rete Wireless. Per le specifiche richieste del NMS (Network Management System) si rimanda al paragrafo 4.3.

3 . 1 . 1 ESTENSIONE RETE WI-FI “VIA” HIPERLAN

Data la facilità e l'immediatezza di utilizzo della rete Wi-Fi, si potranno avere situazioni in cui la rete Hiperlan dovrà “estendere” la rete Wi-Fi al di fuori delle aree predisposte tramite Access Point Wi-Fi (integrato o stand alone connesso via cavo LAN alle CPE Hiperlan). In questo modo verranno create delle isole Wi-Fi “locali” che potranno essere utilizzate a fronte per esempio di eventi eccezionali.

In Figura 8 è riportato lo schema di “estensione” della rete Wi-Fi tramite CPE Hiperlan con integrato l'access point Wi-Fi.

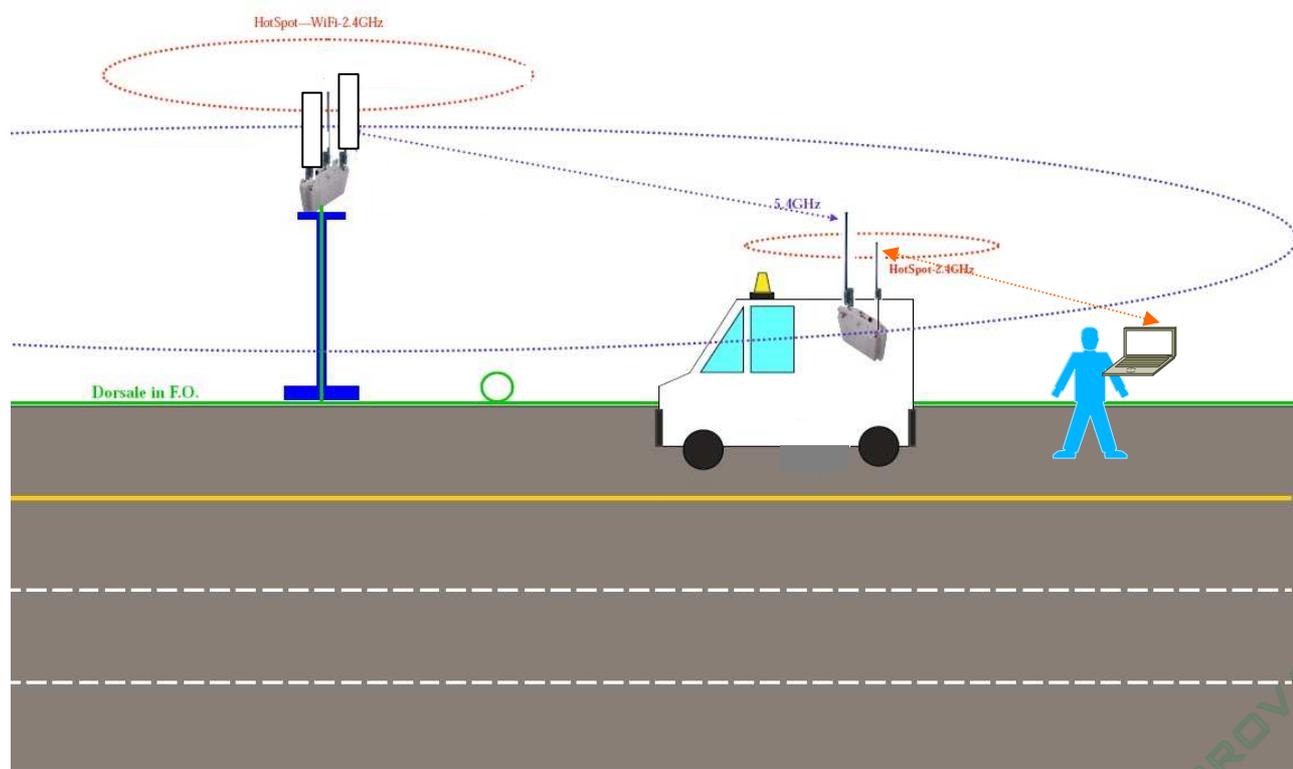


Figura 8. Estensione della rete Wi-Fi via Hiperlan

4 CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI APPARATI

In questo capitolo sono riportate le caratteristiche minime degli apparati facenti parte della rete Wireless.

4 . 1 APPARATI WIRELESS

In tabella le caratteristiche minime degli access point wireless.

Standard radio supportati	Almeno due radio indipendenti: <ul style="list-style-type: none"> radio 1: standard IEEE 802.11b/g. radio 2: standard Hiperlan 2 o equivalente in grado di implementare gli standard TPC (Transmit Power Control) e il DFS (Dynamic Frequency Selection).
---------------------------	---

Frequenza Operativa	<ul style="list-style-type: none"> • 802.11b/g: 2.400÷2.4835 GHz • Hiperlan 2 o equivalente: 5.470÷5.725 GHz
Max EIRP	<ul style="list-style-type: none"> • 802.11b/g: 100mW (20dBm) • Hiperlan 2 o equivalente: 1W (30dBm)
Tipologia installativa	L'apparato può essere: <ul style="list-style-type: none"> • fully outdoor • indor unit (IDU) e outdoor unit (ODU)
Temperature di funzionamento	<ul style="list-style-type: none"> • Outdoor Unit: -30°C ÷ +55°C • Indoor Unit (se presente): 0° C ÷ +40°C
Grado di Protezione ODU	IP65
Porta Dati	Almeno 1 porta Ethernet 10/100 Full Duplex, Autosensing
Connettore Antenna	Per ciascun apparato radio devono essere disponibile due connettori a cui collegare (con o senza cavo) le antenne tramite connettore RF di tipo N
Supporto Autenticazione e Sicurezza	WEP, TKIP, AES, WPA, WPA2
Virtual LAN (VLAN)	Gestione VLAN basato su Standard 802.1Q
Qualità del Servizio	Gestione QoS a Livello 2 secondo lo standard 802.1p (COS)
Gestione apparato da locale	Tramite Laptop connesso via porta LAN utilizzando almeno una delle seguenti modalità: <ul style="list-style-type: none"> • applicativo dedicato proprietario • interfaccia web • linea di comando (ma solo in aggiunta a una delle altre 2)
Gestione apparato da remoto	Tramite protocollo SNMP
Alimentazione	230Vac

Gli apparati radio devono essere facilmente sostituibili, avere dimensioni compatte e pesi contenuti.

4.2 ANTENNE

Nella vasta gamma delle antenne disponibili sul mercato per sistemi Wi-Fi e Hiperlan, dovranno essere scelti dei prodotti professionali con minimo ingombro e a basso impatto ambientale.

Società di Progetto
Brebemi SpA

4.2.1 ANTENNA HIPERLAN

Di seguito i requisiti minimi delle antenne da utilizzare per il sistema Hiperlan.

Banda Operativa [MHz]	5470 ÷ 5725
Tipo di antenna	Settoriale
Impedenza [Ohm]	50
Guadagno [dBi]	>15
Temperatura di funzionamento	-40°C ÷ +70°C
Connettore	Tipo N

4.2.2 ANTENNA WI-FI

Di seguito i requisiti minimi delle antenne da utilizzare per il sistema Wi-Fi.

Banda Operativa [MHz]	2400 ÷ 2485
Tipo di antenna	Settoriale
Impedenza [Ohm]	50
Guadagno [dBi]	>10
Temperatura di funzionamento	-40°C ÷ +70°C
Connettore	Tipo N

4.3 SISTEMA DI GESTIONE

Il software dedicato al centro di gestione dell'intera rete Wireless è oggetto della fornitura, deve poter monitorare costantemente l'operatività di tutti gli apparati facenti parte dell'impianto, riavviare e configurare gli stessi da remoto, inviare allarmistiche in tempo reale. Dovrà essere di facile utilizzo, l'intera rete verrà supervisionata tramite un'interfaccia GUI.

Con il software dedicato al centro di gestione dovrà essere fornita la relativa piattaforma hardware le cui caratteristiche sono riportate nel prossimo paragrafo.

4.3.1 SERVER

Il server finalizzato al centro di gestione per la rete Wireless è oggetto della fornitura e deve essere completo dei servizi di installazione, configurazione e attivazione.

Di seguito vengono elencati i requisiti minimi che dovrà avere il server installato presso il centro di supervisione:

- Doppio processore Intel Xeon 3,60 GHz
- 2 GB di memoria con funzionalità Advanced ECC
- 2 dischi da 76 GB in RAID 1
- Lettore CD-ROM 24x
- Case Rack 19" (2U)

Società di Progetto
Brebemi SpA

- Staffe e guide per installazione in armadio rack 19”
- 1 porta seriale
- 1 dispositivo di puntamento (mouse)
- 1 scheda grafica
- 1 tastiera, 1 porta SCSI esterna (VHDCI)
- 3 porte USB
- 2 porte 10/100/1000Base-T
- Slot di espansione: 1 PCI-X a 64 bit/133 MHz, 3,3 Volt
- Doppio alimentatore ridondato
- Garanzia: 3 anni sulle parti, 3 anni sulla manodopera e 3 anni di assistenza on-site

4 . 3 . 2 CONFIGURAZIONE APPARATI

La fornitura degli apparati è comprensiva della prima configurazione e attivazione degli stessi quantificabile in una giornata di lavoro di un tecnico sistemista specializzato.

Il piano di indirizzamento IP e la configurazione dell'intera rete deve essere elaborato e fornito dalla Committente.

4 . 3 . 3 SOFTWARE E MANUALI

La fornitura di tutti gli apparati dovrà essere completa del software di gestione e configurazione e di manualistica.

4 . 4 ARMADIO DI RICOVERO APPARATI

Gli apparati Wireless verranno installati in armadi posti sulla piattaforma dei pali ad un'altezza di circa 15m. E' prevista la fornitura e posa in opera di armadio in alluminio pressofuso, costituito da due contenitori con intercapedine, riscaldatore e regolatore di temperatura, con grado di protezione IP55 e sistema di ingresso cavi che garantisca lo stesso grado di protezione, completo di idonei accessori per il fissaggio su piattaforma in sommità. Dovrà essere inoltre dotato di chiusura con chiave e sarà di dimensioni idonee a contenere gli apparati Wireless, lo switch ethernet, la striscia di alimentazione, gli eventuali diplexer per i segnali RF.

4 . 5 CPE HIPERLAN

Per connettersi alla rete Wireless ci sono 2 possibilità:

- dalle piazzole di sosta tramite dispositivo Wi-Fi (laptop, smartphome, palmare e comunque dispositivo con scheda di rete Wi-Fi 802.11 b/g)
- da ogni punto dell'autostrada tramite CPE in tecnologia Hiperlan

Se per i dispositivi Wi-Fi in commercio sono presente moltissime soluzioni, per i dispositivi Hiperlan si dovrà prevedere l'eventuale fornitura al committente di un certo numero di dispositivi terminali (CPE) "compatibili" con la tecnologia "Hiperlan" utilizzata.

Per tutte le CPE Hiperlan dovrà essere previsto l'eventuale prolungamento della rete Wi-Fi, come riportato nel paragrafo 3.1.1. Per raggiungere tale scopo l'ideale sarebbe avere una CPE con a bordo entrambe le

tecnologie (Hiperlan e Wi-Fi), diversamente a CPE Hiperlan dovrà essere connesso tramite cavo LAN un access point Wi-Fi.

Per i diversi utilizzi della rete Hiperlan nei prossimi paragrafi sono riportate le caratteristiche e i tipi di CPE che dovranno essere disponibili per il committente.

4.5.1 CPE VEICOLARE

La CPE dovrà essere installata in modo fisso su alcuni mezzi mobili. Dovrà essere prevista un'alimentazione a 12Vcc (con l'eventuale fornitura di inverter da 12Vcc a 230Vac) e un cavo LAN dati a cui collegare per esempio un laptop.

Il dispositivo d'antenna potrà essere montato per esempio sul tetto dell'abitacolo tramite magnete.

4.5.2 CPE OUTDOOR

La CPE da outdoor sarà richiesta per quelle applicazioni temporanee, tipo sorveglianza di cantieri e monitoraggio traffico tramite telecamere. Il grado di protezione della CPE outdoor deve essere almeno IP65, l'alimentazione a 230Vac e avere antenna integrata. La telecamera o altro dispositivo sarà connesso tramite cavo LAN alla CPE.

4.5.3 CPE PORTATILE

La CPE portatile dovrà avere ingombri minimi, per questo si richiede un apparato con antenna integrata.

4.6 CAVO ANTENNA

I cavi di connessione alle antenne Wi-Fi e Hiperlan dovranno essere cavi coassiali a bassa attenuazione completi di adattatori per il collegamento alle antenne e agli access point (o diplexer), nonché di connettori contro elettricità statiche sul cavo d'antenna.

4.7 CONNETTORI

I connettori tipo N dovranno avere la massima affidabilità, tenuta e protezione da intermodulazioni.

Tutti i connettori posti all'esterno dovranno essere impermeabilizzati con nastro autoagglomerante successivamente ricoperto con nastro adesivo in PVC.

4.8 SPLITTER A DUE VIE

Gli splitter da utilizzare per portare il segnale RF da una radio a due antenne devono essere compatti con la minima attenuazione di inserzione.

I sistemi dovranno essere completamente compatibili con gli attuali installati presso l'asse autostradale in esercizio, l'intervento dovrà prevedere l'aggiornamento degli Hardware e software attuali al fine di permetterne la gestione attraverso gli attuali sistemi di supervisione e controllo e gestione della sala radio.

Società di Progetto
Brebemi SpA

SEZ. 08 “IMPIANTO PER UN SERVIZIO INFORMATIVO ALL’UTENZA MEDIANTE PANNELLI A MESSAGGIO VARIABILE”

1 OGGETTO

Il presente capitolato di oneri e prestazioni riguarda la fornitura in opera di un sistema di informazione all’utenza mediante cartelli a messaggi variabili con tecnologia a LED, omologati in conformità alle normative europee rilevanti e vigenti al momento della esecuzione dell’impianto.

Tutti i dispositivi saranno indicatori a led, monocromatici nelle sezioni alfanumeriche e full color, ovvero con pixel costituiti da una combinazione di led colorati secondo lo schema RGB, nella sezione a pittogrammi.

I sistemi dovranno essere completamente compatibili con gli attuali installati presso l’asse autostradale in esercizio, l’intervento dovrà prevedere l’aggiornamento degli Hardware e software attuali al fine di permetterne la gestione attraverso gli attuali sistemi di supervisione e controllo e gestione della sala radio.

I siti previsti per l’installazione delle pannelli a messaggio variabile sono attrezzati con un quadro impianti speciali contenente le unità di controllo locale dei PMV e con armadio di rete dati per l’attestazione del collegamento dati nonché di un quadro di distribuzione di energia elettrica dedicato nel quale devono essere collegate i pannelli.

2 DESCRIZIONE DELLE OPERE PREVISTE

Le lavorazioni e le prestazioni principali oggetto dei sistemi di Pannello a Messaggio Variabile sono elencate nei seguenti punti:

1. esecuzione dei rilievi per la verifica dei dimensionamenti delle carpenterie metalliche, del posizionamento degli indicatori luminosi e di quanto necessario per la redazione delle verifiche statiche delle strutture e per la stesura del progetto di cantierizzazione;
2. fornitura dei cartelli a messaggio variabile completi dei certificati di omologazione di conformità alle normative europee vigenti (EN 12966-1);
3. fornitura delle carpenterie di supporto dei cartelli luminosi;
4. predisposizione ed esecuzione delle opere edili di sostegno;
5. trasporto e posa in opera delle carpenterie, dei cartelli indicatori e di quanto necessario per il completamento dell’allestimento ed il normale funzionamento del sistema;
6. esecuzione degli allacciamenti elettrici ai punti di fornitura e fino ai quadri di interfaccia;
7. fornitura delle unità di controllo locali predisposte per il collegamento remoto (hardware e software) installate all’interno dei quadri impianti speciali denominati QSPE;
8. fornitura del software di gestione per il comando e controllo dei PMV, da installarsi presso il sistema di gestione centrale;
9. fornitura del software di diagnostica locale da installarsi sulle unità di controllo locali;
10. stesura, installazione e messa in esercizio dei sistemi software di gestione;
11. prove di funzionamento e collaudo del sistema in ogni sua parte;

Società di Progetto

Brebemi SpA

12. collaudo dell'impianto.

3 CARATTERISTICHE GENERALI DEL SISTEMA

Il nuovo asse autostradale sarà dotato di tutti i sistemi info-telematici che equipaggiano le moderne arterie di comunicazione.

Il presente intervento riguarda la realizzazione del sistema informativo mediante cartelli a messaggi variabili (PMV). Il sistema sarà costituito:

- da PMV in itinere, posizionati in corrispondenza di piazzole di sosta appositamente attrezzate;
- da dispositivi di controllo e supervisione locale;
- da un sistema di interfacciamento centralizzato per la gestione e la diagnostica (FEP esistente).

3 . 1 PMV IN ITINERE

Sono previsti dispositivi a messaggi variabili dimensionate per l'impiego in itinere, ovvero lungo l'autostrada. Le specifiche nel seguito descritte sono conformi alle norme europee per le quali i dispositivi dovranno essere omologati.

Il PMV in itinere sarà costituito da due sezioni di segnalazione:

1. da PMV alfanumerici monocromatici costituiti da 3 righe da 20 caratteri cadauna
2. da PMV grafico di tipo full color a singolo pittogramma con dimensione della matrice attiva pari a 1.200x1.200mm.

Le dimensioni, le caratteristiche strutturali, elettriche, elettroniche, ottiche e di visibilità, dovranno essere omologati dal Ministero delle infrastrutture secondo le norme europee EN 12966.

I messaggi sono generati dal Centro Operativo (C.O.) o direttamente dalla centralina di controllo locale.

Le centraline di controllo periferiche saranno collegate al Centro Operativo attraverso una rete geografica (WAN) che sarà preventivamente messa a disposizione dalla committente.

In ogni postazione periferica verrà installata una centralina di controllo che, oltre ad elaborare i comandi ricevuti per il pannello, dovrà raccogliere dati diagnostici sul funzionamento e renderli disponibili presso il C.O. per permettere il controllo istante per istante dello stato dei dispositivi.

3 . 2 UNITÀ DI CONTROLLO LOCALE

Unità di controllo locale posta in corrispondenza di ciascun portale (itinere, viabilità ordinaria e accesso) e finalizzata a funzioni di:

Finisilva di Progetto
Brebemi SpA

- interfacciamento per la comunicazione verso il centro di controllo remoto (FEP ESISTENTE): interpretazione dei comandi di supervisione e controllo del centro e gestione delle segnalazioni di stato;
- interfacciamento verso le periferiche locali costituite dai dispositivi di segnalazione (PMV) attraverso un collegamento di tipo seriale protetto, multipunto, per il comando degli stessi e per le funzionalità diagnostiche;
- Interfacciamento verso eventuali periferiche aggiuntive (sensori di temperature, ingressi digitali)

3 . 3 SCHEMA DI CONNESSIONE

Il collegamento dati è garantito dal sistema di telecomunicazioni costituita dalla rete di telecomunicazioni in F.O. presente lungo l'intero tracciato autostradale equipaggiato da una dorsale in fibra ottica e connesso in corrispondenza delle piazzole su un armadio trasmissione dati denominato QDATI.

Tale rete permette di avere la massime prestazioni in termini di accesso alle risorse di banda e di controllo della qualità del servizio. La presenza di un'estrazione della fibra ottica e di un quadro per la fornitura di energia elettrica ad una distanza che mediamente non superi mai i 100 metri dal punto di installazione dei pannelli a messaggio variabile, permette di ottimizzare le operazioni d'installazione e di garantire determinati standard qualitativi dell'impianto stesso.

Come si evince dagli schemi, tutte le funzioni di comunicazione, segnalazione e diagnostica tra i pannelli a messaggio variabile, il sistema server di gestione locali e remoti (FEP ESISTENTE esistente) nonché le postazioni operatore, avverranno sfruttando la rete fastEthernet utilizzando i protocolli TCP/IP della rete trasmissione dati previsata lungo la BreBeMi stessa.

4 ELENCO DESCRITTIVO DELLE VARIE FORNITURE

4 . 1 PMV IN ITINERE

Il pannello tipo, come anticipato in precedenza, è composto da due sezioni: un pannello alfanumerico e due cartelli grafici a pittogrammi, ancorati entrambi ad un sostegno realizzato in acciaio del tipo con sbraccio.

I pannelli a messaggi variabili, alfanumerico e grafico devono essere omologati dal Ministero delle Infrastrutture e pienamente conformi alle europee EN12966.

Gli indicatori luminosi saranno contenuti entro cassonetti in alluminio, uno per i cartelli alfanumerici e uno per i dispositivi full-color, che verranno ancorati sulle strutture in acciaio che saranno preventivamente predisposte dalla stazione appaltante.

Sugli elaborati allegati al progetto è mostrata la tipologia delle strutture a portale per installazioni in itinere e sono specificati i limiti dimensionali, il peso massimo e il punto di ancoraggio alla struttura dei cassonetti (dati altesì riportati anche sul calcolo di dimensionamento del plinto).

Le condizioni ambientali di funzionamento sono caratterizzate da temperatura variabile $-30/+50^{\circ}\text{C}$ e 100%UR max, con insolazione massima di 1120 W/m²: in tali ipotesi ambientali si richiede il calcolo del bilancio termico per il dimensionamento del sistema di ventilazione.

Società di Progetto
BreBeMi SPA

Deve essere previsto un sistema di filtraggio dell'aria esterna per le polveri e gli idrocarburi incombusti, costituito da pannelli filtranti con durata di almeno 2 anni e di rapida sostituzione a sfilamento, protetto da griglie che impediscano l'accesso dell'acqua. La grigliatura delle prese d'aria è del tipo anti pioggia.

La struttura del PMV in itinere deve essere predisposta per alloggiare altri impianti speciali previsti a progetto quali:

- sensori rilevamento, classificazione e conteggio traffico;
- sensori rilevamento passaggio veicoli telepass e/o altri sistemi di contabilizzazione e/o pedaggio in fase di definizione;
- sensori per il rilevamento meteo con particolare riferimento alla temperatura e stato dell'asfalto;
- eventuali telecamere ed altro.

4.1.1 PMV ALFANUMERICO MONOCROMATICO

Il pannello è predisposto per la visualizzazione di testi alfanumerici su 3 righe di testo di 20 caratteri per riga; ciascun carattere è definito in una matrice di 5x7 (LxH) punti e permette la visualizzazione di lettere minuscole, maiuscole, cifre e caratteri speciali dell'insieme ASCII. Le dimensioni dei caratteri (circa 400x285 mm) sono tali da garantirne la leggibilità fino a 250 mt a norma del Codice della Strada.

Le specifiche di funzionamento rilevanti non saranno peggiorative rispetto alle seguenti:

- utilizzo di LED di colore giallo ($\lambda=590\div595\text{nm}$)
- coordinate cromatiche in classe C1, C2;
- angolo di visibilità orizzontale in classe B6 EN12966-1 (-15°, +15°);
- angolo di visibilità verticale di classe B6 EN12966 (0°, -10°);
- luminanza in classe L3 EN12966-1;
- contrasto tra luminanza emessa e luminanza riflessa in classe R3 EN 12966-1;
- sistema di controllo automatico della luminosità in relazione alla luminosità esterna per una migliore efficacia in presenza di luce diurna ed eliminazione dell'effetto abbagliante nel periodo notturno;

Il controllo della quantità di luce emessa e quindi dell'uniformità luminosa del messaggio deve essere garantita da stabilizzazione della corrente entro il 10% in seguito a variazioni delle condizioni di alimentazione e di carico.

Il cartello è fisicamente costituito da una cassa con dimensioni indicative (LxHxP) di mm 8300 x 2000 x 300, ancorata al portale mediante perni laterali dimensionati per resistere anche a sollecitazioni del vento con velocità di 150 Km/h. La cassa è realizzata in alluminio verniciato per esterni, con classe di protezione IP55, dotati di una struttura interna portante in acciaio zincato a caldo, per non subire deformazioni nel tempo. Verranno ancorati al supporto di sostegno mediante perni e bulloni in acciaio inox. Gli attacchi laterali dovranno permettere una posizione inclinata, verso la strada, con un angolo massimo di circa 5° rispetto alla posizione 0° (verticale).

L'elettronica è fisicamente contenuta all'interno del quadro impianti speciali dislocato all'interno del locale tecnico previsto in ogni piazzola di sosta.

Società di Progetto

Progetto S.p.A.

Per maggiori dettagli si rimanda ai disegni tipici ed ai relativi dettagli di installazione allegati al progetto.

La CPU interna di controllo è dotata di microprocessore e di watch-dog hardware ed effettua la gestione della linea dati verso la centralina esterna di controllo ed il coordinamento della funzionalità interna del pannello stesso (scrittura, diagnostica, termocontrollo, variazione luminosità, ecc.); presiede alle funzioni di diagnostica e di comunicazione dell'evento di funzionamento anomalo alla centralina locale.

4.1.2 PMV GRAFICO FULL COLOR A SINGOLO PITTOGRAMMA

Per ciascuna installazione in itinere è previsto un PMV grafico full color a singolo pittogramma, atto alla rappresentazione della segnaletica stradale prevista dal Nuovo Codice della Strada. La leggibilità dei pittogrammi, anche in condizione di orientamento contro sole, deve risultare chiara fino a circa 250 mt.

Le specifiche funzionali minime richieste sono conformi alla norma EN 12966 già richiamata e sono di seguito elencate:

- singolo pannello grafico a matrice unica a colori;
- passo orizzontale e verticale di 18,75 mm tra i pixel;
- singola area attiva, ciascuna di 64x64 pixel;
- singola area attiva, ciascuna da 1200x1200mm ciascuna idonea alla rappresentazione dei cartelli stradali previsti dal Codice della Strada;
- ciascun pixel è composto da tre led (senza utilizzare il quarto led giallo, in uso nelle classiche soluzioni presenti in ambito autostradale, al fine di ridurre i consumi complessivi del PMV): un led rosso, uno verde ed uno blue, che attivati nelle varie combinazioni possono visualizzare i colori bianco, rosso, blue, giallo e verde secondo le coordinate cromatiche previste della norma citata e riportate di seguito:
 - bianco: C2;
 - giallo: C1, C2;
 - verde: C1;
 - rosso: C2;
 - blue: C2.
- angolo di visibilità orizzontale in classe B4 EN 12966-1 (+10° , -10°);
- angolo di visibilità verticale in classe B4 (0° , -10°);
- luminanza in classe L3 EN 12966-1;
- contrasto in classe R3 EN 12966-1;
- sistema di controllo automatico della luminosità in relazione alla luminosità esterna per una migliore efficacia in presenza di luce diurna ed eliminazione dell'effetto abbagliante nel periodo notturno.

Il controllo della quantità di luce emessa e quindi dell'uniformità luminosa del messaggio deve essere garantita da stabilizzazione della corrente entro il 10% in seguito a variazioni delle condizioni di alimentazione e di carico.

Il cartello è fisicamente costituito da una cassa unica, con dimensioni indicative (LxHxP) di mm 2800 x 2000 x 300, ancorata al portale mediante perni laterali dimensionati per resistere anche a sollecitazioni del vento con velocità di 150 Km/h.

Società
Brebemi SpA

La cassa è realizzata in alluminio verniciato per esterni, con classe di protezione IP55, dotati di una struttura interna portante in acciaio zincato a caldo, per non subire deformazioni nel tempo. Verranno ancorati al supporto di sostegno mediante perni e bulloni in acciaio inox.

Gli attacchi laterali dovranno permettere una posizione inclinata, verso la strada, con un angolo massimo di circa 5° rispetto alla posizione 0° (verticale).

L'elettronica, anche in questo caso, è fisicamente contenuta all'interno del quadro impianti speciali dislocato all'interno del locale tecnico previsto in ogni piazzola di sosta. Per maggiori dettagli si rimanda ai disegni tipici ed ai relativi dettagli di installazione allegati al progetto.

La CPU interna di controllo è dotata di microprocessore e di watch-dog hardware ed effettua la gestione della linea dati verso la centralina esterna di controllo ed il coordinamento della funzionalità interna del pannello stesso (scrittura, diagnostica, termocontrollo, variazione luminosità, ecc.); presiede alle funzioni di diagnostica e di comunicazione dell'evento di funzionamento anomalo alla centralina locale.

Sul PMV grafico full color a doppio pittogramma dovrà essere previsto un circuito di controllo delle matrici grafiche a colori per ottimizzarne la gestione e permettere una rappresentazione dei colori sempre fedele ai dati di targa del pannello e previsti dalla normativa, indipendentemente dalla selezione dei led utilizzati.

Le informazioni relative al colore verranno gestite e rielaborate da questo circuito in base alle impostazioni definite tramite dip-switches.

Questa scheda di controllo del colore dovrà garantire:

- operatività per un range di temperatura che va da -20°C a +55°C, senza l'impiego di dissipatori, ma solo realizzando una buona disposizione dei componenti;
- conformità alle normative riguardanti le caratteristiche ottiche del PMV (EN12966);
- conformità per l'omologazione CE;
- installazione tramite staffe facilmente adattabili;
- alto grado di affidabilità e assenza di manutenzione ordinaria;
- costi e tempi di installazione e manutenzione limitati;
- alimentazione scheda sia a 12V che a 24V;
- controllo, elaborazione e calibrazione del colore visualizzato dal PMV, tramite FPGA con memoria programma interna;
- regolazione dei colori del PMV modificabile in maniera semplice tramite dip-switches.

4.1.3 LAMPEGGIANTI

Vengono previsti n. 2 lampeggianti diam. 300mm, a led, colore giallo, integrati nella cassa del PMV grafico full color a doppio pittogramma. L'accensione dei lampeggianti dovrà essere comandata direttamente dalla centralina di controllo delle funzionalità dei PMV mediante comando software.

Società di Progetto
Brebemi SpA

4.1.4 PORTALE IN ACCIAIO DI SOSTEGNO

Il portale di sostegno verrà realizzato in ferro zincato a caldo e sarà del tipo con sbraccio, dimensionato per un carico generato dagli indicatori pari a 150kg/m oltre ai cari accidentali previsti dalla normativa.

Le caratteristiche geometriche dell'impalcato saranno le seguenti:

- altezza minima sottotrave di 5,5m misurato dal bordo inferiore della struttura al punto più alto del piano viabile;
- altezza netta tra l'impalcato di sommità e di pavimento tale da contenere il pannello a messaggio variabile e a consentirne l'inserimento;
- altezza dello spazio di camminamento risultante circa di 2,00 m;
- larghezza di progetto misurata in orizzontale tra l'asse delle due briglie m 1.20;
- la larghezza del camminamento risultante circa di m 0,90;
- l'impalcato è stato pensato in struttura reticolare sia nel piano verticale (parete opposta al pannello), sia nei piani orizzontali posti sia sotto che sopra il piano di camminamento.
- i ritti sono costituiti ciascuno da quattro colonne unite tra loro in forma reticolare (o quadrata), aventi distanza tra gli interassi in direzione asse strada di m 1.50 e distanza in senso normale m 1.20;
- la struttura risulterà nascosta oltre che dai pannelli a messaggio variabile e dal carter di sicurezza e canalizzazione, da pannelli parete composti da lamiera forata allo scopo di evidenziare il messaggio e proteggere per tutta l'altezza gli operatori evitando la caduta di oggetti anche piccoli;
- le canalizzazioni per il passaggio di cavi saranno previste e posizionate all'interno dei correnti superiori ed inferiori della struttura; risulteranno possibili 2 percorsi a quota copertura e a quota di pavimento. All'interno della struttura dei ritti verrà posizionate una canalina di discesa dei cavi, in ferro zincato, per ogni ritto;
- è prevista una scala a pioli con gabbia di protezione e sportello di chiusura di accesso;
- tutte le parti in acciaio verranno zincate secondo UNI EN ISO1461 con zinco di qualità Zn98.5, spessori minimi ed aderenza previsti dalla norma UNI EN ISO1461.

La fornitura deve essere completa di ogni accessorio e/o apparecchiature per dare il pannello posato in opera in ogni situazioni di progetto perfettamente funzionante e funzionale.

4.1.5 ALLACCIAMENTI ELETTRICI

Sui quadri di distribuzione BT denominati quadri QE-PMV predisposti all'interno del locale tecnico sulle piazzole tecniche, sono predisposti specifici interruttori modulari indipendenti (vedi elaborati impianti elettrici). La fornitura e posa dei cavi di alimentazione è compresa nelle opere elettriche mentre la posa dei cavi di segnale e di controllo è prevista nelle opere impianti speciali.

Società di Progetto
Brebemi SpA

4.1.6 IMPIANTO DI TERRA

L'installazione dovrà essere completa del collegamento alla rete di terra predisposta e alla equipotenzialità di tutte le masse metalliche mediante la fornitura in opera di corda di terra di colore gialloverde della sezione di 50 mmq.

4.1.7 UNITÀ DI CONTROLLO LOCALE

L'Unità di controllo prevista per la gestione ed il controllo di un pannello alfanumerico e un pannello grafico a due pittogrammi, è prevista all'interno del quadro QSPE nel locale tecnico.

Tale centralina è incaricata di dialogare direttamente con i PMV collocati sul portale. Inoltre gestisce le comunicazioni con il FEP ESISTENTE remoto, collocato presso il C.O., circa lo scambio di dati di teleprogrammazione e supervisione, la presenza di malfunzionamenti nel pannello o nella centralina stessa. Le comunicazioni verso il FEP ESISTENTE avverranno mediante la rete per telecomunicazioni in standard IEEE 802.3 Ethernet.

Le funzionalità principali saranno:

1. controllo dei pannelli: ovvero

- presiedere alle funzioni di trasmissione del messaggio da visualizzare al PMV;
- raccogliere i parametri di funzionamento del PMV quali gli stati di allarme, le informazioni statistiche sullo stato di funzionamento dei LED (percentuale LED bruciati, percentuale mattonelle di LED con tasso di LED guasti superiore ad un valore di soglia impostabile, percentuale di LED accesi), la temperatura interna di ciascun PMV, temperatura esterna, stato dell'alimentazione del pannello, messaggio visualizzato;
- Effettuare le funzioni di inizializzazione dei dispositivi, manutenzione, test;

2. interfacciamento con il sistema FEP ESISTENTE:

- tutti i dati raccolti dalla centralina dovranno essere resi disponibili al FEP ESISTENTE (esistente) attraverso un protocollo di comunicazione che supporti la modalità di funzionamento a *richiesta* da parte del FEP ESISTENTE (ovvero il FEP ESISTENTE inoltra una richiesta di interrogazione) e a *evento*, ovvero la centralina trasmette al FEP ESISTENTE la segnalazione all'insorgere dell'evento;
- eseguire dal FEP ESISTENTE tutte le operazioni di configurazione, inizializzazione, test, programmazione e manutenzione dei PMV;

3. interfacciamento con l'operatore, ovvero consentire all'operatore di accedere localmente alle funzionalità di controllo dei pannelli;

4. conservare in memoria non volatile i parametri di configurazione dei pannelli controllati (tempi di visualizzazione, messaggi precodificati, procedure di errore, autodiagnosi, autoprotezione, allarmistica ecc.).

Società di Progetto
Brebemi SpA

La centrale locale viene alimentata a 220VAC + 10-15 % -50 Hz monofase, separata e segregata dagli altri circuiti a bassissima tensione di sicurezza, con protezione da sovratensioni anomale, potenza di assorbimento $P=50W$.

Per maggiori dettagli si rimanda allo schema tipico di piazzola del quadro impianti speciali QSPE sopra citato.

4.1.8 STRUTTURA DI SOSTEGNO

Fornitura e posa del piantone di supporto che deve essere in tubolare di acciaio inox AISI 316 ÷ 403 dimensionato per una spinta del vento ad una velocità di 150 Km/h e supposto un carico di compressione di 200 Kg, a sezione costante, con asola per morsettiera a doppio isolamento di classe 2 per l'attestazione della linea di alimentazione 200V con protezione a fusibile.

Dovrà essere realizzato un codolo di messa a terra con $\varnothing 12$ MA per il collegamento equipotenziale alla rete di terra generale che sarà eseguito dalla committenza. Il sistema di fissaggio del piantone al cassetto dovrà garantire un collegamento fisico con $R \cong 0 \Omega$.

4.1.9 IMPIANTO DI TERRA

L'installazione dovrà essere completa del collegamento alla rete di terra predisposta e alla equipotenzialità di tutte le masse metalliche mediante la fornitura in opera di corda N07V-K di terra di colore giallo verde della sezione di 50 mmq.

4.1.10 UNITÀ DI CONTROLLO LOCALE

Unità di controllo prevista per la gestione ed il controllo di un pannello alfanumerico a matrice unica. Ogni centralina potrà gestirne sino a 4, con collegamento punto-multipunto non bloccante

Tale centralina è incaricata di dialogare direttamente con i PMV collocati nelle piste. Inoltre gestisce le comunicazioni con il FEP ESISTENTE remoto, collocato presso il C.O., circa lo scambio di dati di teleprogrammazione e supervisione, la presenza di malfunzionamenti nel pannello o nella centralina stessa. Le comunicazioni verso il FEP ESISTENTE avverranno mediante la rete per telecomunicazioni che verrà predisposta dalla committente in standard IEEE 802.3 Ethernet.

Le funzionalità principali saranno le medesime di quelle per le due precedenti tipologie di impianto:

- controllo dei pannelli:
- interfacciamento con il sistema FEP ESISTENTE:
- Interfacciamento con l'operatore,
- conservare in memoria non volatile i parametri di configurazione dei pannelli controllati

Società di Progetto
Breheni SpA

L'unità di controllo locale sarà posizionata all'interno del quadro impianti speciali a servizio del casello. Per maggiori dettagli si rimanda agli allegati planimetrici ed agli schemi progettuali.

4 . 2 CAVI DI ENERGIA

Per ciascun PMV, verrà reso disponibile un punto di alimentazione da Quadro Elettrico in Bassa tensione dal quale verrà derivato il cavo di alimentazione (compreso nelle opere elettriche).

I cavi impiegati sono di tipo non propagante l'incendio a norme CEI 20-22, a doppio isolamento, dimensionati e coordinati secondo i carichi impiegati di tipo FG7(O)R/4 o ARG7R.

Durante la realizzazione della posa dei cavi di energia, sono da considerare almeno 3m di scorta del cavo (lato quadro) e 3m di scorta (in campo) all'interno del pozzetto prefabbricato terminale posto nei pressi del PMV stesso.

4 . 3 CAVI DATI

Il cavo dati per la connessione della unità di controllo locale con lo switch Fast Ethernet previsto all'interno dell'armadio trasmissione dati QDATI è di tipo SFTP 4 coppie schermato categoria 5E.

Il collegamento tra i PMV e l'unità di controllo locale è previsto in cavo RS485 per i PMV in itinere e nei caselli mentre è del tipo in FO (6 F.O. monomodali) per i PMV previsti nella viabilità ordinaria.

Per quanto riguarda le caratteristiche del quadro armadio trasmissione dati e delle Fibre Ottiche si rimanda al capitolato specifico ed agli elaborati allegati al progetto.

Sono ovviamente oggetto della fornitura anche tutti i connettori plug ed il cablaggio degli stessi agli estremi del cavo secondo standard nonché tutti i necessari collegamenti dei cavi ausiliari (alle morsettiere previste sui PMV stessi) allo scopo di dare l'opera finita, funzionale e funzionante in ogni postazione e nel suo complesso. Durante la posa dei cavi di segnale si deve prevedere il mantenimento di almeno 3m di scorta in partenza sul quadro ed altri 3m di scorta in campo (lato PMV).

4 . 4 CAVIDOTTI – POZZETTI

I cavidotti da utilizzare per l'infilaggio dei cavi di collegamento dei PMV all'armadio di distribuzione di energia elettrica e dal quadro impianti speciali, saranno costituiti da tubi in PVC rigido pesante o flessibile a doppia parete (liscio interno e corrugato esterno).

Dopo l'infilaggio dei cavi, i cavidotti dovranno essere ben sigillati per evitare dreni o ingressi di fauna indesiderata. I cavidotti interrati saranno corredati di filo di traino. I cavi impianti speciali (seriali ed ausiliari) sono compresi nelle opere impianti speciali mentre i cavi di alimentazione sono inseriti nelle opere elettriche e seguiranno percorsi separati (cavidotti e pozzetti distinti).

I pozzetti di distribuzione previsti a progetto presentano le seguenti caratteristiche:

- tipo prefabbricato in cls vibrato con coperchio in lamiera striata d'acciaio zincata a caldo e/o in ghisa serie pesante;
- se in zona carrabile saranno di tipo prefabbricato con il coperchio carrabile di tipo portante;
- se di smistamento avranno almeno due fori per lato per la posa differenziata di servizi e sarà accessibile la corda dell'impianto di terra;

- dimensioni minime 800x800x1.000 mm con fondo drenato.

Tutti i cavidotti saranno posati ad una profondità, come minimo, pari a 600mm dal piano di calpestio (se nella aree verdi) oppure come minimo di 1.000 mm dal P.C. se posti sotto le piazzole e/o sotto il manto stradale.

L'attraversamento stradale per raggiungere il PMV posto dal lato opposto al locale tecnico sarà sempre realizzato, come minimo, a mezzo di due cavidotti (uno per la F.M. ed uno per gli speciali) di diametro pari a 160mm.

Per maggiori dettagli sui cavidotti previsti nei singoli svincoli/caselli e/o nelle piazzole tipo si rimanda alle planimetrie allegate al progetto.

4 . 5 PROTEZIONI DAI CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI

La protezione contro i contatti diretti con parti attive deve essere assicurata mediante l'interposizione di ostacoli che impediscano ogni contatto con le parti in tensione in modo efficace e permanente, tenuto conto delle sollecitazioni di qualsiasi natura alle quali possono essere esposte.

La rimozione di questi ostacoli deve essere possibile solamente con apposito attrezzo o chiave.

E' ammessa la rimozione senza attrezzi o chiavi purché ad essa sia asservito un dispositivo elettrico o meccanico che garantisca la messa fuori tensione di ogni parte attiva.

La protezione contro i contatti indiretti dovrà essere realizzata in maniera prioritaria installando, sui quadri generali di distribuzione, protezioni differenziali di tipo selettivo e coordinato.

Le masse estranee degli impianti installati, e che possono andare in tensione, dovranno essere equipotenzializzate con un conduttore di sezione adeguata al tipo di posa.

La resistenza di collegamento dovrà essere di valore necessario a far intervenire le protezioni nel tempo stabilito dalle norme. L'impianto di terra è compreso nelle opere elettriche.

4 . 6 SCHEMI D'IMPIANTO

L'impresa deve fornire tutti gli schemi e dettagli di cablaggio previsti sui quadri di distribuzione dislocati sui pannelli e per la connessione dei led previsti sui PMV stessi, ovvero il cablaggio delle componenti elettroniche ed elettriche, dei collegamenti dati, dei collegamenti energia, del cablaggio interni ed ogni altro componente; dichiarazioni di conformità a norma di legge, norma CEI e EMC nonché in riferimento a tutte le altre normative applicabili vigenti.

In allegato ad ogni PMV deve altresì essere presentato un certificato di collaudo dei pannelli e di tutte le apparecchiature in esso installate quali ad esempio pannello alfanumerico, pittogrammi, lampeggiante, eccetera.

L'impresa deve inoltre consegnare in allegato al PMV i certificati di provenienza dei materiali e/o eventuali certificati di prove di tipo eseguite sul campione consegnato per approvazione alla committenza ed alla D.L..

Nel caso di modifiche sostanziali della struttura e/o dei pannelli l'impresa è tenuta a rieseguire il calcolo del plinto con la nuova soluzione proposta. Ogni fornitura deve essere prima approvata per cui prima dell'acquisto l'impresa deve presentare specifiche tecniche di prodotto e/o campionature alla D.L. ed alla committenza per approvazione. Solo a seguito del nulla osta della committenza e/o della D.L. l'impresa potrà procedere nell'acquisto delle apparecchiature.

Società di Progetto
Brebem SpA

I sistemi dovranno essere completamente compatibili con gli attuali installati presso l'asse autostradale in esercizio, l'intervento dovrà prevedere l'aggiornamento degli Hardware e software attuali al fine di permetterne la gestione attraverso gli attuali sistemi di supervisione e controllo e gestione della sala radio.

APPROVATO SDP

Società di Progetto
Brebemi SpA

SEZ. 09 “IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA MEDIANTE TELECAMERE”

1 OGGETTO

L'impianto ha l'obiettivo principale di rendere disponibili le immagini del traffico lungo l'asse autostradale (comprese le gallerie presenti in itinere) nonché le condizioni del traffico nel casello.

I sistemi dovranno essere completamente compatibili con gli attuali installati presso l'asse autostradale in esercizio, l'intervento dovrà prevedere l'aggiornamento degli Hardware e software attuali al fine di permetterne la gestione attraverso gli attuali sistemi di supervisione e controllo e gestione della sala radio.

2 ARCHITETTURA D'IMPIANTO

Il sistema si compone dei seguenti elementi:

- telecamera ad ottica fissa, dedicata al piazzale casello e ai sottopassi di svincolo, finalizzata all'identificazione di turbative al traffico;
- telecamera tipo DOME per operazioni di sorveglianza in itinere in corrispondenza delle piazzole e delle rampe di svincolo;
- sistema di acquisizione, elaborazione e trasmissione del segnale video: è apparato in grado di gestire sino a 5 flussi video in acquisizione contemporaneamente, un comando brandeggio, ed elaborare in real time i frame delle telecamere al fine di estrarre delle segnalazioni di allarme. L'apparato è quindi in grado di supportare sino a 5 flussi video in modalità live verso un utilizzatore centrale. Localmente, è in grado di registrare sino a 72h in qualità 4CIF, 25Hz, mpeg-4 per ciascun canale e segnare con tag le sequenze specifiche;

Tutte le comunicazioni dati e video sono supportate dalla sistema di telecomunicazioni ad equipaggiamento dell'asse autostradale.

3 CARATTERISTICHE DEGLI ELEMENTI DEL SISTEMA

3.1 TELECAMERE TIPO DOME BRANDEGGIABILI

Tutte le telecamere di tipo DOME brandeggiabili saranno adatte ad essere utilizzate in ambienti esterni e quindi dovranno possedere tutte le caratteristiche necessarie affinché le immagini catturate siano di buona qualità e risoluzione in ogni condizione ambientale (scarsa/troppa luminosità, pioggia, nebbia ecc.) e d'illuminazione (giornate soleggiate, nuvolose, illuminazione notturna, notte).

Le principali caratteristiche richieste per questa tipologia di telecamera sono:

Società di Progetto
Brebemi SpA

- telecamera Dome Colore Day&Night ad alta sensibilità completa di custodia da esterno con cupola trasparente e relativi accessori per il montaggio pendente;
- telecamera con sensore CCD da 1/4";
- risoluzione orizzontale 540 linee, rapporto S/N >50 dB;
- zoom Ottico Integrato 36x;
- zoom Digitale integrativo 12x;
- sensibilità 0,02 lux;
- comando e parametrizzazione con segnale su cavo coassiale e disponibilità di 4 contatti ingresso per il collegamento di Allarmi locali e Relè di comando correlato;
- gestione almeno 60 preset;
- gestione di almeno 8 tour formati da 32 comandi;
- gestione di almeno 2 AutoTour su autoapprendimento;
- gestione di privacy zone per mezzo di almeno 12 zone di mascheramento;
- real time clock interno per la gestione della data e ora;
- possibilità di titolazione completa per settori, allarmi, zone, ecc.;
- gestione Azimuth on screen per il controllo della direzione di Visione;
- gestione multiprotocollo per mezzo di DIP Switch;
- menu on screen multilingua tra cui l'italiano;
- motion detection con almeno 6 zone sensibili per ogni preset;
- funzione freeze dell'immagine durante l'esecuzione di un preset;
- funzione di inversione del video con inversione dei comandi per riprese con Domo capovolto;
- gestione telemetrica sia per mezzo di normale trasmissione RS422/485 che mediante trasmissione sullo stesso cavo video;
- trasformatore 230Vca/24Vac;
- grado di protezione IP66.

APPROVATO SDR

Società di Progetto
Brebemi SpA



1.11 TELECAMERE TIPO FISSO

Tutte le telecamere di tipo FISSO saranno adatte ad essere utilizzate in ambienti esterni e quindi dovranno possedere tutte le caratteristiche necessarie affinché le immagini catturate siano di buona qualità e risoluzione in ogni condizione ambientale (scarsa/troppo luminosità, pioggia, nebbia ecc.) e d'illuminazione (giornate soleggiate, nuvolose, illuminazione notturna, notte).

Le principali caratteristiche richieste per questa tipologia di telecamera sono:

- telecamera digitale a colori con tecnologia DSP 15 bit e funzione Day&Night;
- funzione Nightsense;
- sensore CCD 1/3";
- risoluzione orizzontale 540 TVL;
- sensibilità diurna 0,30 lux;
- sensibilità notturna 0,12 lux (f 1.2);
- sistema autoblack;
- SNR pari a 50 dB;
- shutter elettronico fino a 1/125.000 s;
- controllo automatico del guadagno;
- compensazione del controllo luce;
- attacco obiettivo C/CS;
- autoiris DC-video driver selezionabile;
- ottica varifocal da 1/3", 2,8-10 mm e da 5-50 mm, DC Autoiris, asferico, DC driver, f-stop 1.0, attacco CS sincronizzazione interna line-lock o crystal-lock, dinamica XF;
- uscita BNC 1 Vpp 75 Ohm;
- temperatura di utilizzo da -20° C a + 50° C;
- umidità 5%-95%;
- consumo massimo 4W;
- alimentazione 12VDC e 24VAC con trasformatore 220Vca;
- custodia stagna in tecnopolimeri con riscaldamento integrato, grado di protezione IP66, pressacavi IP66, finestra in policarbonato, apertura laterale e montaggio facilitato.
- le telecamere DOME su torri palo di altezza 30 e 15 metri f.t. installati in piazzole di sosta complete di area tecnica e/o in altre area tecniche ad uso specifico;
- su torri palo di altezza 18 metri ed adibiti all'impianto di illuminazione installati presso barriera di Travagliato;
- su staffe a parete in corrispondenza delle aree esterne caselli e barriere per la videosorveglianza delle aree stesse e dei piazzali e lungo le gallerie e i sottopassi.

Il collegamento dati è garantito dal sistema di telecomunicazioni costituita dalla rete di telecomunicazioni in F.O. presente lungo l'intero tracciato autostradale equipaggiato da una dorsale in fibra ottica e connesso in corrispondenza delle piazzole su un armadio trasmissione dati.

Società di Progetto

Brebemi SpA

Tale rete permette di avere la massime prestazioni in termini di accesso alle risorse di banda e di controllo della qualità del servizio. La presenza di un'estrazione della fibra ottica e di un quadro per la fornitura di energia elettrica ad una distanza che mediamente non superi mai oltre i 30-15 metri dal punto di installazione delle torri con telecamere, permette di ottimizzare le operazioni d'installazione e di garantire determinati standard qualitativi dell'impianto stesso.

1.12 VIDEOSORVEGLIANZA CASELLI E BARRIERE

L'impianto TV-CC in corrispondenza della barriera è basato su un sistema di telecamere dislocate a copertura dell'area di piazzale e di casello ed ha la funzione di monitoraggio del traffico negli svincoli e nei piazzali dei caselli e quello di videosorveglianza delle aree critiche dei caselli (retro fabbricati, zona cassaforte, ecc.).

Il sistema completa le installazioni predisposte lungo l'asse autostradale, in itinere, garantendo un'ottima copertura dell'intero tronco autostradale gestito.

La sorveglianza dei caselli e barriere assume particolare rilievo nelle situazioni in cui è ridotta la presenza di personale grazie alla elevata automazione dei processi di esazione; in alcune situazioni e/o per alcune ore del giorno, il presidio di personale non è previsto.

La possibilità di sorvegliare le aree critiche ha lo scopo di prevenire e comunque individuare possibili atti vandalici o intrusioni nei fabbricati: è pertanto uno strumento che si completa con il sistema di controllo degli accessi e di telecontrollo.

Mentre per il monitoraggio delle condizioni di viabilità esiste il requisito di una efficiente compressione video (l'elaborazione è pensata dislocata remotamente), nel caso del monitoraggio delle aree di stazione il requisito principale è la qualità dell'immagine video: in questo caso l'informazione rilevante non è la fluidità del movimento quanto la chiarezza e la completezza dell'immagine. Peraltro è assolutamente conveniente che i due sistemi impieghino tecnologie interfacciabili e possibilmente algoritmi in grado di garantire elevate prestazioni sia in termini di efficacia di compressione che in qualità delle immagini.

Nel casello :

- n° 2 telecamere fisse a colori per il monitoraggio dei piazzali di ingresso ed uscita Autostrada, poste su torri illuminazione da 18 metri sui due lati del piazzale;
- n° 2 telecamera DOME per il controllo dei piazzali e degli svincoli posta sulla torre impianti speciali e sulle torri di illuminazione in corrispondenza dei piazzali di barriera;
- n° 3-5 telecamere fisse poste a videosorveglianza delle sbarre di accesso area personale, del sottopasso e/o dell'accesso all'edificio nonché per aree esterne di particolare importanza.

Le telecamere saranno installate su pali che svolgono altre funzioni (illuminazione), a parete degli edifici o su pali dedicati posizionati in punti scelti convenientemente.

Quando le distanze lo permettono, il trasporto dei segnali in un locale apposito del fabbricato di casello è stato previsto con cavi coassiali.

Nel caso in cui non siano possibili collegamenti con cavi coassiali per problemi di distanza e/o di cavidotto si potrà procedere alla posa di cavi in fibra dedicati equipaggiati con media converter che trasformano il segnale elettrico in segnale ottico.

Il segnale analogico viene acquisito da apparati che codificano il segnale in flussi dati: la connessione video viene richiesta dalla Centrale operativa e attraverso decodificatori video, il segnale viene ricostruito e riprodotto attraverso interfacce apposite quale sistema viedowall o monitors.

La rete di trasporto dati è dimensionata per supportare il traffico generato dai dispositivi di gestione dei segnali video.

Per le telecamere dedicate alla sorveglianza è prevista la registrazione delle immagini in formato digitale su specifiche apparecchiature che oltre a garantire lo storico sono in grado di fornire, su richiesta della centrale, le immagini relative ad un dato giorno ed ora.

Ogni dispositivo di codifica può gestire non più di due telecamere, con la capacità di calcolo sufficiente per generare almeno un flusso per ciascuno con risoluzione 4CIF con 25fps: questo perché in caso di guasto il sistema viene privato di sole due telecamere, riducendo la criticità del singolo apparato di compressione.

1.13 CAVI DI ENERGIA

Per ciascuna telecamera, verrà reso disponibile un punto di alimentazione dislocato sul quadro impianti speciali denominato QSPE situato all'interno del locale tecnico dal quale verrà derivato il cavo di alimentazione (compreso nelle opere impianti speciali).

I cavi impiegati sono di tipo non propagante l'incendio a norme CEI 20-22, a doppio isolamento, dimensionati e coordinati secondo i carichi impiegati di tipo FG7(O)R/4 o ARG7R 0.6/1kV.

Durante la realizzazione della posa dei cavi di energia, sono da considerare almeno 3m di scorta del cavo (lato quadro) e 3m di scorta (in campo) all'interno del pozzetto prefabbricato terminale posto nei pressi della torre stessa nonché in cima alla torre (almeno 2-3 m).

1.14 CAVI COASSIALE

Il collegamento coassiale per la connessione tra l'encoder dislocato sul QSPE e le singole telecamere fisse e brandeggiate poste sulle torri previste lungo l'itinerario e nei caselli o barriere avviene a mezzo di cavi RG59 a doppia guaina CEI 20-22 0,6/1kV.

Per quanto riguarda le telecamere previste agli imbocchi gallerie e/o entro le fornici delle stesse si prevede invece la posa di cavi RG59 o RG11 fino ai quadri telecontrollo e/o a convertitori specifici COAX/FO e distribuzione finale verso gli armadi dati e relativi switch a mezzo di F.O. (composta da 6 fibre ottiche).

Per quanto riguarda le caratteristiche del quadro armadio trasmissione dati si rimanda al capitolato specifico ed agli elaborati allegati al progetto.

Sono ovviamente oggetto della fornitura anche tutti i connettori ed il cablaggio degli stessi agli estremi del cavo secondo standard nonché tutti i necessari collegamenti dei cavi ausiliari previsti a progetto allo scopo di dare l'opera finita, funzionale e funzionante in ogni postazione e nel suo complesso.

Durante la posa dei cavi di segnale, come già anticipato in precedenza, si deve prevedere il mantenimento di almeno 3m di scorta in partenza sul quadro ed altri 3m di scorta in campo (lato telecamera).

1.15 CAVIDOTTI – POZZETTI

I cavidotti da utilizzare per l'infilaggio dei cavi di collegamento dagli apparati TVCC all'armadio di distribuzione impianti speciali, saranno costituiti da tubi in PVC rigido pesante o flessibile a doppia parete (liscio interno e corrugato esterno). Dopo l'infilaggio dei cavi, i cavidotti dovranno essere ben sigillati per

evitare dreni o ingressi di fauna indesiderata. I cavidotti interrati saranno corredati di filo di traino. I cavi impianti speciali (seriali ed ausiliari) sono compresi nelle opere impianti speciali mentre i cavi di alimentazione sono inseriti nelle opere elettriche e seguiranno percorsi separati (cavidotti e pozzetti distinti).

I pozzetti di distribuzione previsti a progetto presentano le seguenti caratteristiche:

- tipo prefabbricato in cls vibrato con coperchio in lamiera striata d'acciaio zincata a caldo e/o in ghisa serie pesante;
- se in zona carrabile saranno di tipo prefabbricato con il coperchio carrabile di tipo portante;
- se di smistamento avranno almeno due fori per lato per la posa differenziata di servizi e sarà accessibile la corda dell'impianto di terra;
- dimensioni minime 800x800x1.000 mm con fondo drenato.

Tutti i cavidotti saranno posati ad una profondità, come minimo, pari a 600 mm dal piano di calpestio (se nella aree verdi) oppure come minimo di 1.000 mm dal P.C. se posti sotto le piazzole e/o sotto il manto stradale.

L'attraversamento stradale per raggiungere torri e/o apparati posto dal lato opposto al locale tecnico sarà sempre realizzato, come minimo, a mezzo di due cavidotti (1 per la F.M. ed uno per gli speciali) di diametro pari a 110mm o 160mm.

Per maggiori dettagli sui cavidotti previsti in corrispondenza dei singoli caselli, barriere, gallerie e/o nelle piazzole tipo si rimanda alle planimetrie allegate al progetto.

1.16 PROTEZIONI DAI CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI

La protezione contro i contatti diretti con parti attive deve essere assicurata mediante l'interposizione di ostacoli che impediscano ogni contatto con le parti in tensione in modo efficace e permanente, tenuto conto delle sollecitazioni di qualsiasi natura alle quali possono essere esposte.

La rimozione di questi ostacoli deve essere possibile solamente con apposito attrezzo o chiave.

E' ammessa la rimozione senza attrezzi o chiavi purché ad essa sia asservito un dispositivo elettrico o meccanico che garantisca la messa fuori tensione di ogni parte attiva.

La protezione contro i contatti indiretti dovrà essere realizzata in maniera prioritaria installando, sul quadro di distribuzione, protezioni differenziali di tipo selettivo e coordinato.

Le masse estranee degli impianti installati, e che possono andare in tensione, dovranno essere equipotenzializzate con un conduttore di sezione adeguata al tipo di posa.

La resistenza di collegamento dovrà essere di valore necessario a far intervenire le protezioni nel tempo stabilito dalle norme. L'impianto di terra è compreso nelle opere elettriche.

1.17 SCHEMI D'IMPIANTO

L'impresa deve fornire tutti gli schemi e dettagli di cablaggio previsti sui quadri di distribuzione e/o di gestione segnali dislocati in campo e nei locali tecnici, ovvero il cablaggio delle componenti elettroniche ed elettriche, dei collegamenti dati e video, dei collegamenti di energia, del cablaggio interni ed ogni altro

componente; dichiarazioni di conformità a norma di legge, norma CEI e EMC nonché in riferimento a tutte le altre normative applicabili vigenti.

In allegato ad ogni impianto/sistema deve altresì essere presentato un certificato di collaudo delle apparecchiature e di tutte le apparecchiature in esso installate quali ad esempio telecamere fisse, telecamere dome, encoder, obiettivi, custodie, eccetera.

L'impresa deve inoltre consegnare in allegato agli impianti i certificati di provenienza dei materiali quali ad esempio acciaio delle torri e/o eventuali certificati di prove di tipo eseguite sul campione consegnato per approvazione alla committenza ed alla D.L..

Nel caso di modifiche sostanziali della struttura delle torri, l'impresa è tenuta a rieseguire il calcolo del plinto con la nuova soluzione proposta. Ogni fornitura deve essere prima approvata per cui prima dell'acquisto l'impresa deve presentare specifiche tecniche di prodotto e/o campionature alla D.L. ed alla committenza per approvazione, solo a seguito del nulla osta della committenza e/o della D.L., l'impresa potrà procedere nell'acquisto delle apparecchiature.

1.18 SOFTWARE E PROTOCOLLI

La fornitura di tutti gli apparati dovrà essere completata del software di gestione e configurazione.

Dovranno essere forniti i protocolli

- seriali di comando delle funzionalità della telecamera tipo DOME;
- i protocolli per l'accesso alle funzionalità del videosever;
- i protocolli di comunicazione con il sistema FEP ESISTENTE.

In sede di presentazione di offerta dovrà essere presentata dichiarazione a rendere disponibile i suddetti protocolli di comunicazione completi della documentazione esplicativa.

4 APPARATI DI CODIFICA E VIDEOREGISTRAZIONE DIGITALE

Il sistema prevede che vengano forniti, installati e configurati gli apparati necessari per la codifica e registrazione del segnale video e la gestione remota dei comandi della telecamera per quanto riguarda gli apparati in campo..

Le caratteristiche degli apparati verranno descritte nei paragrafi seguenti.

4.1 APPARATI DI CODIFICA

Presso i siti di installazione, dovrà essere fornito, installato e configurato un apparato di un armadio all'interno del locale tecnico situato nei pressi della torre.

Gli apparati oggetto della fornitura hanno la funzione:

1. di codificare il segnale in forma digitale;
2. remotizzare i comandi di brandeggio e zoom destinati alla telecamera DOME;
3. registrare localmente i flussi video direttamente collegati per almeno 24 ore con risoluzione minima 4CIF_INI 500000 bit/sec e Rate 5Hz garantendo così la registrazione nel caso di problemi relativi alla trasmissione dati o di guasti all'unità di registrazione centrale;
4. identificare situazioni di traffico: incidente, contromano, veicolo fermo;

Società di Progetto
Brebemi SpA

5. marcare le sequenze video con tag di riconoscimento evento; inoltrare su flusso di controllo, le segnalazioni evento al sistema di centro.

Alcune caratteristiche degli apparati:

- compressione: MPEG-4, M-JPEG o successivo protocollo purchè preventivamente approvato dalla D.L.;
- fino a 16 ingressi video in moduli da 4;
- streaming : unicast, multi-unicast, multicast;
- codifica MPEG4, risoluzione 4CIF a 25 fps;
- protocolli: TCP/IP, HTTP, UDP, IGMP, SNMP, DHCP, ARP;
- attivazione allarme: alarm input configurabile, motion detector, video loss, unified picture detection;
- notifica allarme: relè programmabile, a video tramite il software, e-mail;
- archivio "locale" su scheda CompactFlash/SD/... o hard disk di minimo n°2 flussi video direttamente collegati per un arco di tempo non inferiore alle 24 ore con risoluzione minima 4CIF_INI 500000 bit/sec e Rate 5Hz;
- scheda CompactFlash/SD/o hard disk di capacità adeguata per l'archiviazione locale come specificato al punto precedente;
- registrazione su unità di storage remote via iSCSI;
- 2 porte ethernet 10/100/1000 baseT;
- sicurezza: tre livelli di password;
- dual streaming video;
- banda di trasmissione: da 9,6 Kbit/s fino a 4 Mbit/s;
- n° 2 porte COM seriali RS-232/485 di cui almeno una RS-232 trasparente per il controllo remoto di strumentazioni esterne al sistema di videosorveglianza, come ad esempio strumenti di monitoraggio sullo stato di inquinamento ambientale, sensori di temperatura, visibilità, pesi, eccetera;
- tensione di alimentazione 24Vcc (10-30 Vcc);

Gli apparati previsti per la codifica digitale sono costituiti da dispositivi modulari di ultima generazione e sono connessi sulla rete WAN, consentendo di trasmettere al centro di controllo le immagini live selezionate, le immagini registrate e di inviare al centro di controllo allarmi relativi alla mancanza o alterazione dei flussi video acquisiti.

Il sistema di videosorveglianza Autostradale dovrà essere perfettamente integrabile all'interno di quello attuale a servizio dell'asse Autostradale in esercizio, si prevede l'implementazione dell'attuale sistema hardware e di gestione e registrazione delle immagini presso la sala server di Fara Olivana.

Società di Progetto
Brebemi SpA

6 TORRI IMPIANTI SPECIALI

Le telecamere DOME sono posate su torri aventi altezza fuori terra pari a 15m o 30m come indicato sulle planimetrie di progetto.

Qui di seguito vengono inserite alcune caratteristiche che devono presentare le torri previste sull'impianto.

6.1 TORRI A SERVIZIO IMPIANTI SPECIALI

Le torri impianti speciali da 15/30m f.t. sono costituite da pali in acciaio S355JR di forma troncopiramidale a sezione poligonale (16 lati) ricavato da lamiera pressopiegata e saldata longitudinalmente, secondo le modalità esecutive richiamate dalle norme UNI EN 1418 – UNI EN 287-1/2004 con omologazione da parte dell' ISTITUTO ITALIANO DELLA SALDATURA.

La torre è costituita da due tronchi ad incastro autobloccante fino al rifiuto, dimensionata secondo le prescrizioni della attuale normativa D.M. 14 Gennaio 2008 – circolare 02/02/09 n°617 – D .L. n°1086 considerando principali l'azione del vento o l'azione del sisma a seconda della pericolosità sismica del sito.

L'installazione può essere fatta per infissione diretta nel plinto di fondazione e successivamente sigillata con calcestruzzo, oppure con piastra di base e fissaggio a mezzo tirafondi annessi nel plinto di fondazione. A livello del terreno sono previste 2 piastrelle con foro diametro 18 per la messa a terra della struttura.

Le scale centinate, prodotte in serie in lunghezze standard di m. 3-5-6 ,sono costituite da due tubolari quadrati da 30x30 longitudinali ed a questi sono saldati i pioli in tondino. Sono fissate alla torre con delle staffe ad L mediante bulloni.

Le centine sono prodotte in piatto da 30x4 ed unite tra loro mediante bulloni.

Le torri sono corredate di un terrazzino di riposo fissato mediante bulloni alla torre, avente una dimensione in pianta di 1.000 x 620 mm. Il terrazzino di riposo è provvisto di piano di calpestio in grigliato con botola d'accesso, fermapiede e balaustra di m 1,2.

La piattaforma di testa a pianta quadrata è costituita da un pianale e da montanti realizzati in profilato angolare con parapetto di protezione. Il pianale, realizzato con profili angolari, è dotato di fermapiede e piano di calpestio in grigliato con botola d'accesso.

I montanti sono dotati di idonei supporti per le apparecchiature.

I componenti della carpenteria sono costruiti in acciaio S235 JR.

Tutta la struttura è zincata a caldo secondo le norme UNI EN ISO 1461.

Per quanto riguarda i dettagli e tipici di installazione delle torri a servizio degli impianti speciali si rimanda alle planimetrie e dettagli di installazione allegati al progetto.

6.2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

- Legge 05/11/71 n.1086 Norme per la disciplina delle opere in c.a. e metalliche

Società di Progetto
Brebemi SpA

-
-
- D.M. 14 Gennaio 2008 Nuove norme tecniche per le costruzioni in c.a. e metalliche
 - Circolare 02/02/09 n.617 Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche
 - UNI EN 1993-1-3 Progettazione delle strutture in acciaio – Regole generali – Regole supplementari per l'impiego dei profilati e delle lamiere sottili piegati a freddo.
 - CNR 10024/86 Analisi delle strutture mediante elaboratore. Impostazione della R.C.
 - Legge 02/02/74 n.64 Provvedimenti per le costruzioni in zona sismica
 - UNI EN 20898 1-2 Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento

APPROVATO SDP

Società di Progetto
Brebemi SpA

SEZ. 10 “RILEVAMENTO DATI METEO”

1 OGGETTO

Lungo il tratto autostradale oggetto dell'intervento è prevista l'installazione di un impianto finalizzato al monitoraggio delle condizioni meteorologiche, esigenza nata dallo sviluppo della rete autostradale e della domanda di trasporto su gomma e quindi con il conseguente aumento del traffico si è sentita la necessità di fornire all'utenza autostradale un complesso di informazioni circa eventi meteorologici che in qualche modo possono creare pericolo e rallentamento alla circolazione stradale e che possano influenzare negativamente le condizioni delle pavimentazioni.

Per poter avere un monitoraggio ottimale delle condizioni climatiche e dello stato della pavimentazione sul tratto di autostrada in oggetto, il presente progetto prevede la realizzazione di uno studio della situazione microclimatica attraverso un sistema di mappatura termica.

Nello sviluppo del progetto esecutivo sono state così previste postazioni di raccolta dati attrezzate per fornire misurazioni dello stato e della temperatura dell'asfalto, della velocità e direzione del vento, dell'entità e tipologia delle precipitazioni e della visibilità e di altri dati meteorologici essenziali per l'informazione all'utente autostradale e/o per il personale di gestione e manutenzione.

Il posizionamento delle postazioni è stato individuato secondo il criterio di rilevare le condizioni ambientali e pertanto anche lo stato della pavimentazione in corrispondenza di punti particolarmente critici per la formazione di ghiaccio (ponti) e nebbia (svincoli) e per la criticità legata alla viabilità.

Data la frequente presenza di fenomeni nebbiosi, in particolare modo di banchi di nebbia con conseguente pericolo per la circolazione, diventa di particolare importanza e rilevanza l'intensa presenza di stazioni meteorologiche lungo il tratto autostradale.

Il progetto prevede una stazione di tipo completo, per consentire il monitoraggio della visibilità e delle condizioni climatiche della regione geografica interessata in modo costante e aggiornato.

La finalità di questo impianto è quella di trasmettere diversi valori meteorologici rilevati da postazioni, equipaggiate con sensoristica studiata per le misurazioni di precisione, di parametri ambientali.

I sistemi dovranno essere completamente compatibili con gli attuali installati presso l'asse autostradale in esercizio, l'intervento dovrà prevedere l'aggiornamento degli Hardware e software attuali al fine di permetterne la gestione attraverso gli attuali sistemi di supervisione e controllo e gestione della sala radio.

La possibilità di disporre di rilevamenti ambientali in tempo reale consente:

- agli addetti del Centro Operativo di conoscere in ogni istante le condizioni atmosferiche e lo stato del manto stradale così da attivare le necessarie procedure in casi di pericolo (segnalazioni agli utenti, attivazione flotte spartineve e spargisale, attivazione pattuglie di soccorso);
- agli addetti alla manutenzione di intervenire con maggior efficacia dove necessario;
- di produrre delle previsioni mirate molto affidabili per periodi prossimi.

Società di Progetto
Brebemi SpA

Il sistema è pertanto pensato per:

- Fornire in tempo reale i dati meteorologici esistenti lungo il tratto autostradale al Centro Operativo.
- Trasmettere i dati rilevati ad un previsore che restituisce le previsioni per le 24 ore successive

2 CARATTERISTICHE GENERALI DEL SISTEMA

Il sistema prevede la fornitura, l'installazione, la configurazione e l'attivazione di due diversi tipi di postazioni, differenziate per i sensori che le equipaggiano, finalizzate a funzioni leggermente diverse:

- una postazione, che verrà chiamata '**meteo completo**', sarà attrezzata con una più elevata varietà di sensori al fine di acquisire tutti quei parametri rilevanti a fini manutentivi dell'impianto autostradale.

Le postazioni devono essere equipaggiate con sensori e centraline di controllo in grado di produrre direttamente il dato misurato in forma definitiva, nonché di gestire la comunicazione con il sistema centrale di raccolta, archiviazione e presentazione delle misurazioni. La raccolta delle informazioni avverrà sfruttando una medesima architettura con la possibilità di accedere ad un nodo di rete aziendale basata su ethernet con protocollo TCP/IP.

Oltre alla parte di impianto costituito dalle stazioni meteorologiche, è previsto anche il servizio di mappatura termica, ovvero un monitoraggio della temperatura del manto stradale per poter studiare le variazioni termiche di ogni singolo metro dell'autostrada.

Questo impianto è costituito da sensori di campo che hanno la funzione di rilevare i dati e da un FEP ESISTENTE situato in sede sul quale è installato un software per l'elaborazione dei dati rilevati dai sensori di campo.

Nel locale tecnico è così prevista il collegamento degli apparati allo switch ethernet TCP/IP del QTAD.

3 ELENCO DESCRITTIVO DELLE VARIE FORNITURE ED INSTALLAZIONI

3.1 CARATTERISTICHE DEGLI ELEMENTI DEL SISTEMA

3.1.1 POSTAZIONE RILEVAMENTO DATI METEOROLOGICI TIPO COMPLETO

La postazione di tipo "completo" è caratterizzata dall'allestimento di tutti i sensori necessari per rilevare i dati meteorologici necessari ad un monitoraggio completo della situazione sia dell'aria che del manto stradale. Tutti i sensori sono collegati ad una centralina che consente una prima elaborazione dei dati e il collegamento della stessa alla rete dati aziendale per la trasmissione dei dati al server di gestione centrale.

Le postazioni di rilevamento dati meteorologici sono delle colonnine equipaggiate con diversi sensori posizionate ai margini della strada su colonnina indipendente (sensore visibilità e pioggia) ed installati sulle altre strutture della piazzola quali torri 15m f.t. e/o strutture di sostegno PMV.

Una postazione meteorologica completa è costituita dai seguenti componenti:

Società di Progetto
Brebemi SpA

- unità raccolta dati con interfaccia rete ethernet TCP/IP installata all'interno del quadro impianti speciali QSPE.
- multi sensore per la misura dei seguenti parametri: temperatura dell'aria, umidità (contenuti in schermo), velocità del vento, direzione del vento, pressione atmosferica: installato sulla torre 15m f.t. in zona priva di ostacoli (ballatoio sulla testa della torre).
- sensore "tempo presente", per la misura della visibilità e delle precipitazioni (tipologia, intensità, quantità) installato su palo in vetroresina di altezza 2,2 m (compreso apposito kit montaggio).
- sensore non invasivo per la misura della temperatura stradale: posato su struttura di sostegno dei PMV e/o su torre impianti speciali a circa 7m di altezza dal P.C..
- sensore non invasivo per la misura dello stato dell'asfalto: anch'esso posato su struttura di sostegno dei PMV e/o su torre impianti speciali a circa 7m di altezza dal P.C..

3.1.2 MAPPATURA TERMICA

La Mappatura Termica rileva le variazioni sistematiche delle temperature minime della superficie stradale (TSS); le misure vengono eseguite in inverno e di notte con l'utilizzo di un termometro a raggi infrarossi (Heinmann KT 17 o KT 19). Le Mappe Termiche rappresentano le variazioni relative delle TSS in diverse condizioni meteorologiche.

Terminologia utilizzata:

- **LA MAPPATURA TERMICA:** La misurazione delle variazioni di TSS in una sezione stradale con l'utilizzo di un termometro a raggi infrarossi.
- **IMPRONTA TERMICA:** Un grafico di TSS (asse delle ascisse) e distanza (asse delle ordinate) per un rilevamento (notturno) di un percorso. Le TSS vengono tracciate in relazione alla TSS media per un rilevamento specifico di un percorso specifico. Le TSS al di sopra della media vengono tracciate in rosso mentre quelle al di sotto della media vengono tracciate in azzurro.
- **MEDIA RELATIVA:** Non è un valore specifico, ma la TSS media per tutte le sezioni di strada interessate dalla Mappatura Termica. L'intera rete stradale viene classificata termicamente facendo riferimento a questo valore.
- **CONDIZIONI MARGINALI:** Le condizioni quando le TSS minime previste sono circa 0°C.

La Mappatura Termica viene eseguita con le seguenti condizioni meteorologiche :

- **CONDIZIONI ESTREME:** Calma di vento, cielo sereno (condizioni tipiche di sistemi di alta pressione), quando le variazioni di TSS sono al massimo.
- **CONDIZIONI INTERMEDIE:** Cielo sereno con vento, o calma di vento con nubi di media altezza. In queste condizioni le variazioni di TSS sono simili ma inferiori a quelle riscontrate in condizioni estreme, con l'eccezione delle depressioni di area fredda che sono molto ridotte o assenti.
- **CONDIZIONI SMORZATE:** Presenza di vento, copertura completa di nubi basse e possibili precipitazioni (condizioni tipiche di sistemi di bassa pressione), che producono impronte termiche appiattite.

Società di Progetto
Brebemi SpA

Il risultato finale consiste nella Mappa Termica che consente di interpolare i dati rilevati in siti puntuali sull'intera rete autostradale di cui è nota.

Il datalog del sistema installato in loco hanno, al loro interno un processore, che permette loro di effettuare alcuni processi autonomamente come per esempio il calcolo del punto di rugiada e della temperatura di congelamento basandosi sui valori rilevati dai sensori.

Tutte le postazioni (solo visibilità o stazione meteo completa) sono sostanzialmente poste in corrispondenza dei siti attrezzati per la videosorveglianza e/o con locale tecnico attigua, allo scopo di ottimizzare gli oneri di allacciamento nonché in modo da poter verificare, in caso di necessità, l'ambiente a mezzo della telecamera DOME di zona.

3 . 2 CARATTERISTICHE DEI SENSORI DI MISURAZIONE

3 . 2 . 1 MULTISENORE METEOROLOGICO.

Include in un unico assieme sensori per la misura dei seguenti parametri:

- Temperatura dell'aria.
- Umidità relativa.
- Pressione Atmosferica.
- Velocità e Direzione del Vento.

Grado di protezione: IP66

Conforme allo standard europeo per la compatibilità elettromagnetica EN62326-1.

3 . 2 . 1 . 1 SENSORE DELLA TEMPERATURA DELL'ARIA

Sensore a ventilazione naturale basato sul principio della variazione della capacitance elettrica, con elemento sensibile una pellicola sottile in ceramica.

Campo di misura: $-52^{\circ}\text{C} \dots +60^{\circ}\text{C}$

Precisione: $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ (misurata a 20°C)

Risoluzione: 0.1°C

Temperatura operativa: $-52^{\circ}\text{C} \dots +60^{\circ}\text{C}$

Il sensore è contenuto al centro di uno schermo a centri concentrici a ventilazione naturale che protegge il sensore contro le radiazioni solari e le precipitazioni.

L'esterno è bianco per riflettere le radiazioni mentre l'interno è nero per assorbire il calore accumulato.

Società di Progetto
Brebemi SpA

3.2.1.2 SENSORE DELL'UMIDITÀ RELATIVA

Sensore polimero a pellicola sottile di tipo capacitivo. E' contenuto nello stesso alloggiamento che viene utilizzato per il sensore della temperatura dell'aria.

Campo di misura: 0....100%
Risoluzione: 0.1%
Precisione: $\pm 0.3\%$ fra 0-90% UR e $\pm 0.5\%$ fra 90-100% UR
Temperatura operativa: $-52^{\circ}\text{C} \dots +60^{\circ}\text{C}$

3.2.1.3 SENSORE DELLA PRESSIONE

Sensore capacitivo a cristallo singolo.

Campo di misura: 600...1100 hPa
Risoluzione: ± 1 hPa

3.2.1.4 SENSORE DIREZIONE DEL VENTO

Il sensore è del tipo ad ultrasuoni con tre trasduttori disposti su un piano orizzontale. Il sensore è completamente allo stato solido e non necessita di manutenzione.

Campo di misura: 0....360°
Soglia: virtualmente zero
Risoluzione: 1°
Precisione: $\pm 3^{\circ}$
Temperatura operativa: $-52^{\circ}\text{C} \dots +60^{\circ}\text{C}$

3.2.1.5 SENSORE VELOCITÀ DEL VENTO

Il sensore è del tipo ad ultrasuoni con tre trasduttori in un piano orizzontale. Il sensore è completamente allo stato solido e non necessita di manutenzione.

Campo di misura: 0 ... 60 m/s
Soglia: virtualmente zero
Precisione: + 0,3 m/s o 3% fino a 35 m/s, + 5% oltre 35 m/s
Risoluzione: 0.1 m/s
Temperatura operativa: $-52^{\circ}\text{C} \dots +60^{\circ}\text{C}$

3.2.2 SENSORE DELLA TEMPERATURA STRADALE

Il sensore della temperatura stradale è del tipo non-invasivo, permettendo l'installazione e la manutenzione senza l'apertura di cantieri stradali. A seguito del rifacimento del manto stradale il sensore non ha bisogno di interventi di ripristino o di calibrazione. Il sensore misura le radiazioni infrarosse emesse dalla superficie stradale.

Qui di seguito riportiamo le caratteristiche tecniche principali del sensore previsto:

Alimentazione:	9 ... 30 VDC
Assorbimento:	33 mW
I/O:	RS-485
Temperatura operativ:	-40 ... +60°C
Campo di misura:	-40 ... +60°C
Umidità operativa:	0 ... 100% RH
CE:	IEC(EN)-61326
Vibrazioni:	IEC 60721-3-3
Distanza di misura:	2 ... 15 m
Area misurata:	DIA 80 cm a 10 m
Risoluzione:	0.1°C
Peso:	1.6 kg

3 . 2 . 3 SENSORE DELLO STATO DELLA SUPERFICIE STRADALE

Il sensore dello stato della superficie stradale è del tipo non-invasivo, permettendo l'installazione e la manutenzione senza l'apertura di cantieri stradali. A seguito del rifacimento del manto stradale il sensore non ha bisogno di interventi di ripristino o di calibrazione. Il sensore utilizza il principio spettroscopico per misurare indipendentemente gli spessori di acqua, ghiaccio e neve presenti sull'asfalto. Il sensore rileva indipendentemente la presenza di acqua, ghiaccio, neve o brina, mista acqua e neve. Il sensore è in grado di rilevare la presenza di cristalli di ghiaccio prima che l'asfalto diventa scivolosa.

Il sensore discrimina gli stati seguenti:

- Asciutto
- Umido
- Bagnato
- Brina o neve
- Ghiaccio - verglas
- Misto neve acqua

Sulla base dello stato rilevato il sensore modella il coefficiente di frizione della superficie stradale (GRIP).

Qui di seguito riportiamo le caratteristiche tecniche principali del sensore previsto:

Alimentazione:	9 ... 30 DVC
Assorbimento:	1.2 W (> -10°C) max 1.9 W (< -10°C)
I/O:	RS-232, RS-485
Temperatura operativa:	-40 ... +60°C
Umidità operativa:	0 ... 100% RH
CE:	IEC(EN)-61326
Vibrazioni:	IEC 60721-3-3

Società di Progetto
Brebemi SpA

Distanza di misura:	2 ... 15 m
Area misurata:	da 20 cm a 10 m
Precisione:	
acqua	0.00 ... 2 mm
ghiaccio	0.00 ... 2 mm
neve	0.00 ... 2 mm
risoluzione	0.01 mm
GRIP	0.01 ... 1.00
risoluzione	0.01
Peso	3.7 kg

3 . 2 . 4 SENSORE DELLO STATO DELLA SUPERFICIE STRADALE

Il sensore dello stato della superficie stradale è del tipo invasivo:

- valore istantaneo della temperatura del manto stradale in superficie in °C;
- valore istantaneo della temperatura del manto stradale a 4 cm di profondità in °C;
- valori minimi, massimi e medi della temperatura del manto stradale in superficie ed in profondità;
- stato della superficie stradale: asciutto, bagnato, bagnato con sale, presenza di film d'acqua superficiale;
- quantità di sale fondente presente nella soluzione acquosa in superficie, ovvero il gradiente di salinità (grado di saturazione salina del film liquido presente sulla superficie stradale in corrispondenza del sensore).
- temperatura di congelamento della soluzione in superficie (stima sulla base di NaCl).



3 . 2 . 5 RILEVATORE DI VISIBILITÀ E DI PRECIPITAZIONI

Il sensore è in grado di misurare la visibilità e di classificare quattro tipi di precipitazione. Esso distingue precipitazioni liquide da quelle solide e misura l'intensità delle precipitazioni; è inoltre in grado di stimare con un buon grado di approssimazione, gli accumuli di pioggia e di neve. La rilevazione ottica è basata sul principio della diffusione in avanti di un fascio di luce infrarosso, mentre la discriminazione delle precipitazioni viene assicurata da una pellicola sottile capacitiva. La compensazione automatica per le precipitazioni assicura la misura affidabile della visibilità in tutte le condizioni meteorologiche.

Il sensore è costituito da un trasmettitore ed un ricevitore, montati sullo stesso braccio; è di dimensioni compatte e di facile installazione. Il sensore comprende due relè configurabili per l'accensione locale di pannelli a messaggio variabile.

Campo di visibilità:	10....2000 metri
Discriminazione precipitazioni:	pioggia, neve, misto, nebbia/fumo
Sensitività precipitazioni:	0.10 mm/h
Alimentazione:	12 VDC.....50 VDC

Società di Progetto
Brebemi SpA

Assorbimento:	15W (senza riscaldamento)20W max
I/O:	RS-232, RS-485
Temperature operative:	-40°C +60°C
Umidità operativa:	0.... 100% RH
Peso:	2.8 Kg

Ogni postazione completa sarà in grado di monitorare i seguenti dati ambientali:

- temperatura dell'aria.
- umidità relativa.
- pressione atmosferica.
- stato della precipitazione e intensità della precipitazione.
- visibilità.
- misurare velocità e direzione del vento.
- temperatura del manto stradale.
- stato dell'asfalto (asciutto, umido, bagnato, brina o neve, ghiaccio, misto neve acqua, eccetera).

3 . 3 CAVI DI ENERGIA

I sensori in campo non necessitano di alimentazione di potenza in quanto il sensore viene alimentato direttamente tramite il cavo dei segnali. L'alimentazione del datalog è prevista a 24Vcc all'interno del quadro distribuzione impianti speciali denominato QSPE.

3 . 4 CAVI DI SEGNALE

Il cavo dati per la connessione tra la stazione di rilevamento dei dati meteorologici (DATALOG) e gli apparati di rete switch (QTAD) deve essere di tipo FTP 4 coppie schermato categoria 5E.

I cavi di collegamento tra i sensori in campo ed il datalog a quadro sono del tipo RS485 (BELDEN o similare).

Sono oggetto della fornitura anche i connettori ed il cablaggio degli stessi agli estremi del cavo secondo standard nonché le attività di regolazione e programmazione in modo da dare il lavoro finito, funzionale e funzionante su ogni sistema previsto a progetto.

Durante la posa dei cavi di segnale si deve prevedere il mantenimento di almeno 3m di scorta in partenza sul quadro ed altri 3m di scorta in campo (lato strumento).

3 . 5 DOCUMENTAZIONE TECNICA

A completamento delle opere deve essere fornita tutta la documentazione as built di come è stato realizzato ogni installazione nonché tutte le specifiche tecniche e certificati di collaudo di tutta la strumentazione installata in ogni postazione meteo.

Tutti gli impianti devono essere realizzati in conformità alle normative vigenti applicabili e l'opera deve essere accompagnata da dichiarazione di conformità in riferimento al D.M. 37/08.

3 . 6 SOFTWARE E PROTOCOLLI

La fornitura di tutti gli apparati dovrà essere completata del software di gestione e configurazione.

Dovranno essere forniti i protocolli

- seriali di comando delle funzionalità dei sensori;
- i protocolli per l'accesso alle funzionalità della stazione meteo, intesa sia come sensori che come centralina.
- i protocolli di comunicazione con il sistema di gestione centrale e tutti i software per la gestione del FEP ESISTENTE c/o il centro di controllo.

In sede di presentazione di offerta dovrà essere presentata dichiarazione a rendere disponibile i suddetti protocolli di comunicazione completi della documentazione esplicativa.

3 . 7 MODALITÀ DI GESTIONE

L'impianto si costituisce da due parti fondamentali:

- Rilevamento dati sul campo
- Raccolta ed elaborazione da parte di un FEP ESISTENTE dei dati trasmessi dalle apparecchiature.

La trasmissione dei dati avviene utilizzando la rete di trasmissione dati IP-based. I dati vengono archiviati su database e quindi resi consultabili attraverso tabelle e grafici dagli operatori della Sala Operativa.

Il sistema inoltre permette di ottenere le previsioni meteorologiche delle successive 24 ore grazie ad un collegamento dati con un centro di elaborazione previsioni meteorologiche.

Questi dati sono necessari per poter pianificare gli interventi degli spargisale che impediscono il crearsi del ghiaccio sul manto stradale.

I sistemi dovranno essere completamente compatibili con gli attuali installati presso l'asse autostradale in esercizio, l'intervento dovrà prevedere l'aggiornamento degli Hardware e software attuali al fine di permetterne la gestione attraverso gli attuali sistemi di supervisione e controllo e gestione della sala radio.

Il sistema dovrà essere perfettamente compatibile e integrabile all'interno dell'attuale sistema centrale di monitoraggio delle condizioni meteo.

SEZ. 11 “CONTEGGIO E CLASSIFICAZIONE DEI VEICOLI ”

1 OGGETTO

Il presente capitolato di oneri e prestazioni riguarda la fornitura in opera di un sistema di rilevamento del traffico in autostrada mediante la identificazione dei parametri di sagoma e di moto dei veicoli transitanti. I sistemi dovranno essere completamente compatibili con gli attuali installati presso l'asse autostradale in esercizio, l'intervento dovrà prevedere l'aggiornamento degli Hardware e software attuali al fine di permetterne la gestione attraverso gli attuali sistemi di supervisione e controllo e gestione della sala radio.

L'intervento si sviluppa sul nuovo raccordo autostradale –tra la BREBEMI e l'Autostrada A4, ove è prevista sia l'installazione di stazioni di rilevamento traffico in corrispondenza di strutture a cavalletto o di strutture di sostegno atte ad ospitare Pannelli a Messaggi Variabili (portali - sbracci), che fungeranno da sostegni anche per i sistemi di conteggio e classificazione veicoli; sia l'installazione (dove previsto) di un sistema di intercettazione TBA Telepass + OBU europeo.

Il sistema di conteggio e classificazione veicoli sarà costituito da una serie di rilevatori che, posizionati perpendicolarmente al manto stradale, identificheranno le dimensioni di sagoma e di moto di ciascun veicolo che ne interesserà l'area di osservazione e trasmetteranno ciascun valore rilevato ad un server concentratore. Contestualmente, saranno pure rilevati, per sole finalità di studio del traffico, i codici dei dispositivi Telepass transitanti nelle sezioni di interesse (una stazione di controllo per ogni direzione di marcia).

2 DESCRIZIONE DELLE OPERE PREVISTE

Le lavorazioni e le prestazioni principali oggetto dei sistemi di rilevamento traffico con conteggio e classificazione veicoli sono elencate nei seguenti punti:

1. esecuzione dei rilievi, su corsia di marcia e di sorpasso, per predisporre la posa su sistemi di sostegno dedicati ad altri impianti speciali;
2. fornitura dei dispositivi di classificazione in itinere completi di tutti gli accessori di ancoraggio e quanto necessario per l'installazione in opera;
3. fornitura di alcuni dispositivi BOE di intercettazione TBA Telepass + OBU europeo completi di tutti gli accessori di ancoraggio e quanto necessario per l'installazione in opera;
4. trasporto e posa in opera dei dispositivi di rilevamento traffico e dei sistemi di intercettazione compreso quanto necessario per il completamento dell'allestimento ed il normale funzionamento del sistema;
5. esecuzione degli allacciamenti elettrici ai punti di fornitura predisposti dall'impiantista elettrico;
6. fornitura, posa ed esecuzione degli allacciamenti cavi trasmissione dati dai sensori al quadro impianti speciali ed ai punti di accesso alla dorsale per telecomunicazione previsti nel locale tecnico limitrofo;
7. fornitura delle unità di controllo locali predisposte per il collegamento remoto (hardware e software) installate all'interno dei quadri impianti speciali denominati QSPE;
8. fornitura dei software e del server di gestione, da installarsi presso la centrale operativa;
9. fornitura dei software di diagnostica locale da installarsi sulle unità di controllo locali;

10. installazione e programmazione dei sistemi software di gestione;
11. prove di funzionamento e collaudo del sistema in ogni sua parte;
12. collaudo dell'impianto.

3 CARATTERISTICHE GENERALI DEL SISTEMA

Il presente intervento riguarda la realizzazione del sistema di rilevamento e classificazione dei veicoli in transito nel tratto stradale, nelle corsie di marcia e sorpasso, mediante dispositivi di classificazione di tipo non invasivo posizionati su strutture già predisposte per altri impianti speciali di progetto.

Il sistema sarà costituito:

- da dispositivi di classificazione del tipo a **tripla tecnologia** che verranno installati su strutture a portale, in itinere, posizionati in corrispondenza di piazzole di sosta appositamente attrezzate; ogni dispositivo coprirà un'area sufficiente a identificare i veicoli transitanti su una sezione della carreggiata.
- da dispositivi di controllo e supervisione locale, posizionati nel locale tecnico adiacente all'installazione, con lo scopo di gestire le trasmissioni verso il centro operativo dei record generati dai dispositivi di classificazione;
- da un sistema di interfacciamento centralizzato per la gestione e la diagnostica (FEP ESISTENTE), nonché per lo scambio dati con altri sistemi informativi.

3.1 DISPOSITIVI DI CONTEGGIO E CLASSIFICAZIONE

Sono previsti dispositivi di conteggio e classificazione di tipo non invasivo, ovvero che non richiedono l'istituzione di un cantiere per le attività di installazione e manutenzione, posizionati su strutture in ferro già predisposte.

Tutte le strutture di sostegno sono predisposte con le canalizzazioni per il passaggio dei cavi di collegamento verso i quadri elettrici e gli armadi dati posizionati nel locale tecnico dislocato nella piazzola sosta e tecnica e/o a solo utilizzo tecnologico.

Le strutture stesse sono equipaggiate con opportune staffe di supporto mobili a cui i dispositivi dovranno essere agganciati mediante opportuni ancoraggi specifici come da dettagli costruttivi allegati al progetto.

I detector previsti sono del tipo a tripla tecnologia utilizzano una combinazione di Radar Doppler, Ultrasuoni e Infrarossi Passivi in un'unica apparecchiatura. Per ogni singolo veicolo si ottengono via RS 485, in tutte le condizioni atmosferiche e di traffico, giorno e notte – i dati di velocità, classe, gap, tempo di occupazione e lunghezza.

I dispositivi di classificazione dovranno garantire la massima efficienza in termini di precisione nella stima dei seguenti parametri:

- n. veicoli transitanti per sezione di rilevamento;
- stima velocità per veicolo;
- stima classe per veicolo.

I dispositivi di classificazione saranno configurabili per classificare il veicolo in 8 classi di appartenenza o, in alternativa, fornire un record per veicolo transitante.

Società di Progetto

Brebeni SpA

I messaggi, accorpati per classe o per singolo veicolo, saranno raccolti da un concentratore locale che li trasmetterà al server di raccolta (FEP ESISTENTE) centralizzato secondo due modalità:

- con periodo configurabile per i dati accorpati;
- contestualmente al transito per i record per singolo veicolo.

Il concentratore locale sarà collegato al C.O. attraverso una rete geografica (WAN) compresa nelle opere di progetto.

Il concentratore locale, previsto in ogni postazione periferica, funzionerà da gateway verso i dispositivi di classificazione per tutte le funzioni di programmazione e diagnostica nonché di concentrazione dei dati rilevati.

3 . 2 UNITÀ DI CONTROLLO LOCALE

Unità di controllo locale posta in corrispondenza di ciascuna installazione in itinere e finalizzata a funzioni di:

- interfacciamento per la comunicazione verso il centro di controllo remoto (FEP ESISTENTE, esistente): interpretazione dei comandi di supervisione e controllo del centro e gestione delle segnalazioni di stato;
- interfacciamento verso le periferiche locali costituite dai dispositivi di classificazione attraverso un collegamento di tipo seriale protetto per il comando degli stessi e per le funzionalità diagnostiche.
- interfacciamento verso eventuali periferiche aggiuntive (sensori di temperature, ingressi digitali, ...)

3 . 3 DISPOSITIVI DI INTERCETTAZIONE TBA TELEPASS

Unità in radiofrequenza tipo DSRC abilitato alla lettura del TBS Telepass senza emissione acustica.

I dati rilevati sono trasmessi con tecnica UDP o FTP.

Il singolo record sarà costituito da timestamp, identificativo del sito di rilevamento, identificativo TBA, stazione entrata, classe. Il record viene trasmesso appena generato al sistema di concentrazione centrale (FEP ESISTENTE esistente).

I sistemi dovranno essere completamente compatibili con gli attuali installati presso l'asse autostradale in esercizio, l'intervento dovrà prevedere l'aggiornamento degli Hardware e software attuali al fine di permetterne la gestione attraverso gli attuali sistemi di supervisione e controllo e gestione della sala radio.

4 ELENCO DESCRITTIVO DELLE VARIE FORNITURE

4 . 1 DISPOSITIVI DI CONTEGGIO E CLASSIFICAZIONE

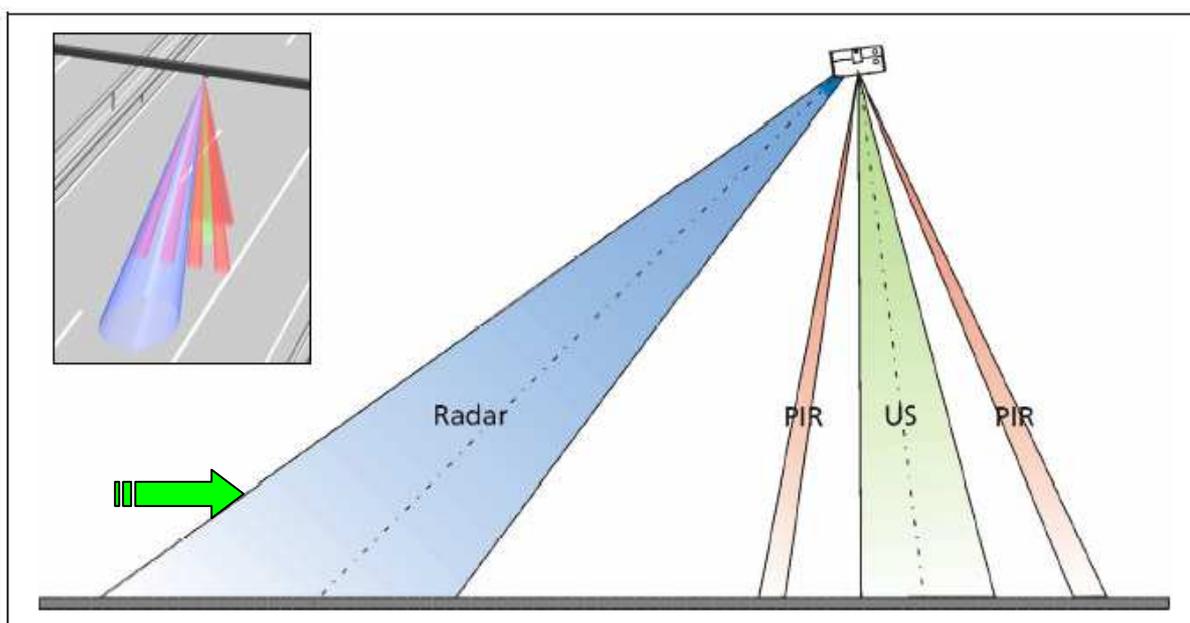
I dispositivi di conteggio e classificazione individuati sono del tipo Above Ground ovvero posizionati su apposite strutture a cavalletto, perpendicolarmente al piano viabile. Ogni dispositivo è dedicato all'osservazione di una corsia.

Società di Progetti
Brebemi SpA

Il dispositivo di classificazione individuato utilizza in modo combinato un Radar Doppler, tecnologia a Ultrasuoni e sensore Passivo ad Infrarossi.

La combinazione di tre tecnologie dovrà consentire di garantire le seguenti prestazioni nel processo di conteggio e classificazione:

- conteggio $\pm 3\%$
- velocità $< \pm 3\%$ (per $V > 100 \text{Km/h}$); $< \pm 3 \text{Km/h}$ (per $V < 100 \text{Km/h}$);
- classificazione $\pm 3\%$.



Mentre non è derogabile la modalità di installazione (above round), data l'evoluzione tecnologica sarà possibile per l'appaltatore proporre un dispositivo che garantisca prestazioni migliorative rispetto a quanto specificato dal presente capitolato d'oneri e prestazioni. A tal proposito la D.L. potrà richiedere tutte le dimostrazioni che riterrà al fine di convincersi della qualità della proposta tecnica che dovrà comunque essere accettata dalla D.L. medesima.

La classificazione del mezzo è prevista in otto classi di lunghezza/sagoma così suddivise:

- 1. Autovetture
- 2. Motociclette
- 3. Veicoli commerciali leggeri (furgoni)
- 4. Veicoli commerciali pesanti
- 5. Veicoli commerciali pesanti con rimorchio
- 6. Autoarticolati
- 7. Autobus
- 8. Veicoli leggeri con rimorchio
- + Veicoli non classificati

Il dispositivo potrà funzionare secondo due modalità:

Società di Progetto
Brebemi SpA

- n. veicoli per classe di velocità e per classe di sagoma, per periodo di tempo; la frequenza; lo scarico dei dati viene richiesto dal FEP ESISTENTE secondo un periodo configurabile;
- **Per Vehicle Record (PVR):** viene generato un record al passaggio di ogni veicolo caratterizzato dai seguenti campi: idTerminale,data,ora,velocità(km/h), classeVeicolo(1-8). Il record viene trasferito in modalità asincrona al momento della sua generazione.

Il dispositivo dovrà essere costruito per operare all'esterno, senza ulteriori contenitori, per un range di temperatura compreso tra -40°C e $+70^{\circ}\text{C}$.

I dati rilevati dal dispositivo verranno trasmessi al concentratore locale mediante un collegamento seriale RS485 optoisolato. Il collegamento dovrà poter funzionare in modalità punto-punto per garantire la massima capacità trasmissiva in configurazione PVR; dovrà pure essere prevista la possibilità di un collegamento di tipo multipunto.

Il protocollo di comunicazione tra il dispositivo e la centralina di concentrazione dovrà essere reso disponibile alla Committente nell'ambito della documentazione d'impianto che verrà fornita prima del collaudo tecnico finale.

Il dispositivo verrà fornito e posato completo di raccordi, staffe di ancoraggio. La staffa di ancoraggio alla struttura a portale dovrà essere articolata e consentire di recuperare il dispositivo direttamente dal ballatoio del portale come evidenziato sugli elaborati grafici allegati al progetto.

4 . 2 SCHEMA DI CONNESSIONE

Il collegamento dati è garantito dal sistema di telecomunicazioni costituita dalla rete di telecomunicazioni in F.O. presente lungo l'intero tracciato autostradale equipaggiato da una dorsale in fibra ottica e connesso in corrispondenza delle piazzole su un armadio trasmissione dati denominato.

Tale rete permette di avere la massime prestazioni in termini di accesso alle risorse di banda e di controllo della qualità del servizio. La presenza di un'estrazione della fibra ottica e di un quadro per la fornitura di energia elettrica ad una distanza che mediamente non superi mai i 100 metri dal punto di installazione dei rilevatori di traffico, permette di ottimizzare le operazioni d'installazione e di garantire determinati standard qualitativi dell'impianto stesso.

Si allega uno schema a blocchi in cui si evidenzia il collegamento tra l'unità locale ed i rilevatori di traffico per il conteggio e la classificazione dei veicoli:

4 . 2 . 1 ALLACCIAMENTI ELETTRICI

Sui quadri di distribuzione BT predisposti all'interno del locale tecnico sulle piazzole tecniche, sono predisposti specifici interruttori modulari indipendenti (vedi elaborati impianti elettrici). La fornitura e posa dei cavi di alimentazione è compresa nelle opere elettriche mentre la posa dei cavi di segnale e di controllo è prevista nelle opere impianti speciali.

4 . 2 . 2 IMPIANTO DI TERRA

L'installazione dovrà essere completa del collegamento alla rete di terra predisposta e alla equipotenzialità di tutte le masse metalliche mediante la fornitura in opera di un conduttore di protezione di colore giallo/verde della sezione di 25 mmq.

4.2.3 ALLACCIAMENTI LINEE DATI

Nella lavorazione è compresa la fornitura, posa ed allaccio di tutti i cavi di segnali necessari tra gli strumenti detector per il rilevamento del traffico e l'unità di controllo locale posta all'interno del quadro distribuzione impianti speciali QSPE.

Le linee dati saranno realizzate con cavi schermati tipo Belden per comunicazione RS 485.

Il cavo si intende completo di tutti gli accessori per il raccordo con il dispositivo ed il concentratore e quant'altro necessario per dare il lavoro finito, funzionale e funzionante.

4.2.4 UNITÀ DI CONTROLLO LOCALE

Unità di controllo prevista per la gestione ed il controllo di dispositivo di conteggio e classificazione viene posta all'interno del quadro QSPE.

Tale centralina è incaricata di dialogare direttamente con i dispositivi di conteggio e classificazione installati sul portale; ogni centralina dovrà poter gestire non meno di n. 6 dispositivi. Inoltre gestisce le comunicazioni con il FEP ESISTENTE remoto, collocato presso il C.O., circa lo scambio di dati di teleprogrammazione e supervisione, la presenza di malfunzionamenti del sistema, degli apparati o nella centralina stessa.

Le comunicazioni verso il FEP ESISTENTE avverranno mediante la rete per telecomunicazioni che verrà predisposta dalla committente in standard IEEE 802.3 Ethernet TCP/IP.

Le funzionalità principali saranno:

1. **controllo dei dispositivi:** ovvero

- presiedere alle funzioni di teleprogrammazione dei dispositivi;
- raccogliere i parametri diagnostici di funzionamento dei dispositivi di conteggio e classificazione quali gli stati di allarme di ciascuna sezione di identificazione (MW, US, IR);
- effettuare le funzioni di inizializzazione dei dispositivi, manutenzione, test;
- raccogliere i dati provenienti dai dispositivi di conteggio e classificazione e conservarli fintanto che non sono stati depositati sul FEP ESISTENTE.

2. **interfacciamento con il sistema FEP ESISTENTE esistente:**

- trasmettere al FEP ESISTENTE i dati acquisiti dai dispositivi di conteggio e classificazione (su richiesta del FEP ESISTENTE o contestualmente al ricevimento del singolo PVR);
- ricevere dal FEP ESISTENTE le impostazioni di configurazione, inizializzazione, test, programmazione e manutenzione dei dispositivi di conteggio e classificazione.

3. **interfacciamento con l'operatore,** ovvero consentire all'operatore di accedere localmente alle funzionalità di cui al punto 1. *controllo dei dispositivi.*

4. conservare in memoria non volatile i parametri di configurazione dei dispositivi di conteggio e classificazione controllati.

La centrale locale viene alimentata a 220VAC + 10-15 % -50 Hz monofase, separata e segregata dagli altri circuiti a bassissima tensione di sicurezza, con protezione da sovratensioni anomale, potenza di assorbimento P=100W.

Società di Progetto
Brebemi SpA

Per maggiori dettagli si rimanda allo schema tipico di piazzola del quadro impianti speciali QSPE sopra citato.

4 . 2 . 5 INTERFACCE DI COMUNICAZIONE

La centralina di controllo deve essere dotata delle seguenti interfacce di comunicazione:

- 1) interfaccia di comunicazione: di tipo seriale RS485 optoisolato e scelto in modo che il guasto o il fuori servizio del singolo dispositivo non comprometta il corretto controllo dei rimanenti dispositivi connessi alla linea;
- 2) interfaccia di connessione alla rete di trasmissione dati standard IEEE 802.1 Ethernet. Il supporto fisico è costituito da cavo UTP (4 coppie twistate) in categoria 5e e connettore RJ45.

4 . 2 . 6 PROTOCOLLO DI COMUNICAZIONE

L'appaltatore dovrà rendere disponibili al committente i protocolli di comunicazione

- tra concentratore e dispositivo di conteggio e classificazione;
- tra FEP ESISTENTE e concentratore per quanto riguarda tutte le fasi di accesso alla diagnostica e al trasferimento dei dati rilevati.

4 . 3 DISPOSITIVI DI INTERCETTAZIONE TBA TELEPASS

La diffusione della tecnologia Telepass quale strumento di pagamento dinamico delle esazioni autostradali consente di utilizzare l'identificativo associato al dispositivo a bordo dei veicoli che ne sono dotati per applicazioni che da un lato possono fornire all'utenza importanti servizi informativi, dall'altro consentono di avere un controllo in tempo reale dei flussi di traffico su tutta la tratta autostradale, in modo particolare nei pressi delle interconnessioni.

L'unità a bordo del veicolo (TBA + OBU) nel sistema Telepass ed OBU omologato alle recenti direttive europee è preposto alla memorizzazione dei dati relativi all'identificazione dell'apparato ed alle coordinate d'ingresso in autostrada.

Posizionando un'antenna Telepass su una sezione di una tratta autostradale è possibile accedere a questi dati, interrogando i veicoli che vi transitano entro il raggio d'azione; in particolare per ogni veicolo dotato di TBA e/o OBU è possibile rilevare i seguenti dati:

- codice identificativo del TBA o OBU
- stazione di entrata
- data, ora, minuti, secondi di entrata
- data, ora, minuti, secondi del rilevamento

Raggruppando tutti i dati raccolti ed analizzandoli con metodologie statistiche è possibile ricavare in tempo reale importanti grandezze quali:

- velocità media di avanzamento del traffico
- tempo medio di percorrenza
- intensità istantanea del traffico

Società di Progetto
Brebemi SpA

Nonostante vengano rilevati solamente i veicoli dotati di apparato TBA o OBU, considerando che questi rappresentano attualmente circa il 60% del totale, le indicazioni fornite possono essere facilmente estese a tutti i veicoli in transito: infatti, essendo il traffico praticamente canalizzato su due o più corsie, le velocità medie ed i tempi di percorrenza dei veicoli con TBA sono naturalmente identiche a quelle dei veicoli non dotati di TBA o OBU.

Inoltre dal numero di veicoli con TBA e/o OBU è possibile estrapolare statisticamente stime molto precise sul numero totale dei veicoli in transito.

Sfruttando tali strumenti è possibile:

1. stimare i tempi di percorrenza;
2. controllare il regolare deflusso di traffico.

Per garantire un dato statisticamente significativo che interessi il 100% del traffico in transito, sono predisposte le stazioni di rilevamento traffico precedentemente descritte che effettuano il conteggio e la classificazione per sagoma/lunghezza di tutti i veicoli in transito. Questo dato completa il quello rilevato dal sistema Telepass e consente la ricostruzione dei flussi di traffico per tutte le finalità statistiche/gestionali previsti dai termini di concessione.

Il sistema consiste nella fornitura e installazione di unità in radiofrequenza tipo DSRC abilitato alla lettura del TBS Telepass e OBU senza emissione acustica e l'identificazione del singolo TBA o OBU mediante generazione di singolo record costituito da timestamp, identificativo del sito di rilevamento, identificativo TBA + OBU, stazione entrata, classe.

Il record viene trasmesso appena generato al sistema di concentrazione centrale (FEP ESISTENTE).

4.3.1 ALLACCIAMENTI ELETTRICI

Sui quadri di distribuzione BT predisposti all'interno del locale tecnico sulle piazzole tecniche, sono predisposti specifici interruttori modulari indipendenti (vedi elaborati impianti elettrici). La fornitura e posa dei cavi di alimentazione è compresa nelle opere elettriche mentre la posa dei cavi di segnale e di controllo è prevista nelle opere impianti speciali.

4.3.2 IMPIANTO DI TERRA

L'installazione dovrà essere completa del collegamento alla rete di terra predisposta e alla equipotenzialità di tutte le masse metalliche mediante la fornitura in opera di un conduttore di protezione di colore giallo/verde della sezione di 25 mmq.

4.3.3 ALLACCIAMENTI LINEE DATI

Nella lavorazione è compresa la fornitura, posa ed allaccio di tutti i cavi di segnali necessari tra gli strumenti BOE per l'identificazione dei sistemi TBA Telepass e l'unità di controllo locale posta all'interno del quadro distribuzione impianti speciali QSPE.

Società di Progetto

Breber SPA

Le linee dati saranno realizzate con cavi schermati tipo Belden per comunicazione RS 485. Il cavo si intende completo di tutti gli accessori per il raccordo con il dispositivo ed il concentratore e quant'altro necessario per dare il lavoro finito, funzionale e funzionante.

4 . 3 . 4 INTERFACCE DI COMUNICAZIONE

La centralina di controllo deve essere dotata delle seguenti interfacce di comunicazione:

- 1) interfaccia di comunicazione: di tipo seriale RS232 e/o 485 optoisolato per diagnostica locale;
- 2) interfaccia di connessione alla rete di trasmissione dati standard IEEE 802.1 Ethernet. Il supporto fisico è costituito da cavo UTP (4 coppie twistate) in categoria 5e e connettore RJ45.

4 . 3 . 5 PROTOCOLLO DI COMUNICAZIONE

L'appaltatore dovrà rendere disponibili al committente i protocolli di comunicazione del dispositivo per programmazione diagnostica e scarico dati.

4 . 4 SCHEMI D'IMPIANTO

L'impresa deve fornire tutti gli schemi e dettagli di cablaggio previsti sui quadri di distribuzione e per la connessione delle apparecchiature di progetto, ovvero il cablaggio delle componenti elettroniche ed elettriche, dei collegamenti dati, dei collegamenti energia, del cablaggio interni ed ogni altro componente; dichiarazioni di conformità a norma di legge, norma CEI e EMC nonché in riferimento a tutte le altre normative applicabili vigenti.

In allegato ad ogni apparecchio deve essere presentato un certificato di collaudo.

L'impresa deve inoltre consegnare in allegato alle apparecchiature e/o staffe i certificati di provenienza dei materiali e/o eventuali certificati di prove di tipo eseguite sul campione consegnato per approvazione alla committenza ed alla D.L..

Ogni fornitura deve essere prima approvata per cui prima dell'acquisto l'impresa deve presentare specifiche tecniche di prodotto e/o campionature alla D.L. ed alla committenza per approvazione.

Solo a seguito del nulla osta della committenza e/o della D.L. l'impresa potrà procedere nell'acquisto delle apparecchiature.

4 . 5 CAVI DI ENERGIA

Per ciascun impianto sopra descritto, verranno resi disponibili uno o più punti di alimentazione da Quadro Elettrico in Bassa tensione dal quale verrà derivato il cavo di alimentazione (compreso nelle opere elettriche); l'alimentazione dei sistemi di conteggio e classificazione veicoli e delle BOE di identificazione TBA Telepass sarà prelevata da gruppo di continuità assoluta (UPS).

I cavi impiegati sono di tipo non propagante l'incendio a norme CEI 20-22, CEI 20-11, CEI 20-13, a doppio isolamento, dimensionati e coordinati secondo i carichi impiegati di tipo FG7(O)R/4, o ARG7R.

Durante la realizzazione della posa dei cavi di energia, sono da considerare almeno 3m di scorta del cavo (lato quadro) e 3m di scorta (in campo) nei pressi dell'apparecchio stesso.

Società di Progetto
Brebemi SpA

4 . 6 CAVI DATI

Il cavo dati per la connessione della unità di controllo locale con lo switch Fast Ethernet previsto all'interno dell'armadio trasmissione dati è di tipo SFTP 4 coppie schermato categoria 5E.

Il collegamento tra i sensori in campo e l'unità di controllo locale è previsto in cavo RS485 e/o con cavi dedicati proprietari.

Per quanto riguarda le caratteristiche del quadro armadio trasmissione dati e delle Fibre Ottiche si rimanda al capitolato specifico ed agli elaborati allegati al progetto.

Sono ovviamente oggetto della fornitura anche tutti i connettori plug ed il cablaggio degli stessi agli estremi del cavo secondo standard nonché tutti i necessari collegamenti dei cavi ausiliari allo scopo di dare l'opera finita, funzionale e funzionante in ogni postazione e nel suo complesso. Durante la posa dei cavi di segnale si deve prevedere il mantenimento di almeno 3m di scorta in partenza sul quadro ed altri 3m di scorta in campo.

4 . 7 CAVIDOTTI – POZZETTI

I cavidotti da utilizzare per l'infilaggio dei cavi di collegamento dei sistemi di rilevamento traffico all'armadio di distribuzione di energia elettrica e dal quadro impianti speciali, saranno costituiti da tubi in PVC rigido pesante o flessibile a doppia parete (liscio interno e corrugato esterno).

Dopo l'infilaggio dei cavi, i cavidotti dovranno essere ben sigillati per evitare dreni o ingressi di fauna indesiderata. I cavidotti interrati saranno corredati di filo di traino. I cavi impianti speciali (seriali ed ausiliari) sono compresi nelle opere impianti speciali mentre i cavi di alimentazione sono inseriti nelle opere elettriche e seguiranno percorsi separati (cavidotti e pozzetti distinti).

I pozzetti di distribuzione previsti a progetto presentano le seguenti caratteristiche:

- tipo prefabbricato in cls vibrato con coperchio in lamiera striata d'acciaio zincata a caldo e/o in ghisa serie pesante;
- se in zona carrabile saranno di tipo prefabbricato con il coperchio carrabile di tipo portante;
- se di smistamento avranno almeno due fori per lato per la posa differenziata di servizi e sarà accessibile la corda dell'impianto di terra;
- dimensioni minime 800x800x1.000 mm con fondo drenato.

Tutti i cavidotti saranno posati ad una profondità, come minimo, pari a 600 mm dal piano di calpestio (se nella aree verdi) oppure come minimo di 1.000 mm dal P.C. se posti sotto le piazzole e/o sotto il manto stradale. I cavidotti posti nel borso strada sono previsti di diametro 110/160 mm.

L'attraversamento stradale per raggiungere la struttura di sostegno ed installazione dei rilevatori di traffico nel caso in cui sono posti dal lato opposto al locale tecnico sarà sempre realizzato, come minimo, a mezzo di due cavidotti (uno per la F.M. ed uno per gli speciali) di diametro pari a 160 mm.

Per maggiori dettagli sui cavidotti previsti nelle piazzole tipo si rimanda alle planimetrie allegare al progetto.

Società di Progetto
Brebemi SpA

4 . 8 PROTEZIONI DAI CONTATTI DIRETTI ED INDIRECTI

La protezione contro i contatti diretti con parti attive deve essere assicurata mediante l'interposizione di ostacoli che impediscano ogni contatto con le parti in tensione in modo efficace e permanente, tenuto conto delle sollecitazioni di qualsiasi natura alle quali possono essere esposte.

La rimozione di questi ostacoli deve essere possibile solamente con apposito attrezzo o chiave.

E' ammessa la rimozione senza attrezzi o chiavi purché ad essa sia asservito un dispositivo elettrico o meccanico che garantisca la messa fuori tensione di ogni parte attiva.

La protezione contro i contatti indiretti dovrà essere realizzata in maniera prioritaria installando, sui quadri generali di distribuzione, protezioni differenziali di tipo selettivo e coordinato.

Le masse estranee degli impianti installati, e che possono andare in tensione, dovranno essere equipotenzializzate con un conduttore di sezione adeguata al tipo di posa.

La resistenza di collegamento dovrà essere di valore necessario a far intervenire le protezioni nel tempo stabilito dalle norme. L'impianto di terra è compreso nelle opere elettriche.

APPROVATO SDP

Società di Progetto
Brebemi SpA

SEZ. 12 “SISTEMA DI RICHIESTA SOCCORSO”

1 OGGETTO

Il presente capitolato tratta le prescrizioni costruttive dell'impianto per la richiesta di soccorso con colonnine S.O.S. previsto lungo l'autostrada BreBeMi.

L'impianto in oggetto è finalizzato per l'assistenza all'utenza ed è basato sulla posa di colonnine S.O.S. installate lungo l'asse autostradale in corrispondenza di apposite piazzole per la sosta. La trasmissione del canale audio deve essere in formato digitale impiegando protocolli standard di comunicazione.

I sistemi dovranno essere completamente compatibili con gli attuali installati presso l'asse autostradale in esercizio, l'intervento dovrà prevedere l'aggiornamento degli Hardware e software attuali al fine di permetterne la gestione attraverso gli attuali sistemi di supervisione e controllo e gestione della sala radio.

La colonnina di richiesta di soccorso rappresenta la modalità attraverso cui l'utente richiede al centro operativo l'intervento di un soccorso meccanico o medico.

La colonnina oggetto della fornitura deve essere attrezzata con appositi tasti per la richiesta di soccorso distinti per tipologia di problema dell'utenza:

- Richiesta per problema meccanico
- Richiesta per problema di tipo sanitario

I siti previsti per l'installazione delle colonnine di richiesta soccorso sono attrezzati con un armadio di rete dati per l'attestazione del collegamento dati e di un quadro di distribuzione di energia elettrica nel quale devono essere collegate le colonnine.

Complessivamente l'impianto sarà costituito da:

- Colonnine di richiesta soccorso munite di n°2 tasti di richiesta differenziati per problematica dell'utenza, tecnico o sanitario.
- Sistema basato da microfono, altoparlante e apparati di codifica del segnale audio.
- Sistema software per l'interfaccia e la gestione di tutte le chiamate provenienti dalle colonnine installate.
- Supervisore che faccia la continua diagnostica della funzionalità delle colonnine.
- Basi microfoniche e apparati audio lato Centro Operativo per consentire l'utilizzo del sistema.

Il sistema deve garantire alcune funzionalità minime di base:

- la continuità nel funzionamento;
- la indipendenza da gestori terzi che possono introdurre indisponibilità di servizio;
- la perfetta localizzazione della richiesta;
- la semplicità di utilizzazione.

Società di Progetto
Brebemi SpA

Nonostante il diffuso uso della telefonia cellulare sembra possa rendere secondario un impianto di questo tipo, tuttavia resta insostituibile la presenza di un sistema di richiesta di soccorso poiché:

1. l'utenza straniera è sempre più numerosa, con particolare rilievo per i trasportatori provenienti dai paesi dell'est Europa;
2. possono esserci problemi legati alla comprensione della lingua;
3. è indispensabile una corretta localizzazione del veicolo;
4. il sistema deve garantire il funzionamento nelle situazioni di emergenza.

2 SCHEMA DELL'IMPIANTO DI RICHIESTA SOCCORSO S.O.S.

Lo schema logico dell'impianto di richiesta soccorso S.O.S. finalizzato alla sicurezza e all'assistenza dell'utenza, è basato sulla trasmissione di segnalazioni d'allarmi e di canali audio codificati secondo gli standard delle trasmissioni dati.

Il collegamento dati è garantito dal sistema di telecomunicazioni costituita dalla rete di telecomunicazioni in F.O. presente lungo l'intero tracciato autostradale equipaggiato da una dorsale in fibra ottica e connesso in corrispondenza delle piazzole su un armadio trasmissione dati denominato QTAD.

Tale rete permette di avere la massime prestazioni in termini di accesso alle risorse di banda e di controllo della qualità del servizio. La presenza di un'estrazione della fibra ottica e di un quadro per la fornitura di energia elettrica ad una distanza che mediamente non superi mai i 50 metri dal punto di installazione della colonnina di richiesta di soccorso, permette di ottimizzare le operazioni d'installazione e di garantire determinati standard qualitativi dell'impianto stesso.

In genere le due colonnine presenti in direzione Est ed Ovest sono poste su due piazzole antistanti in modo da limitare la distanza della colonnina installata nella careggiata opposta al locale tecnico entro i 100m.

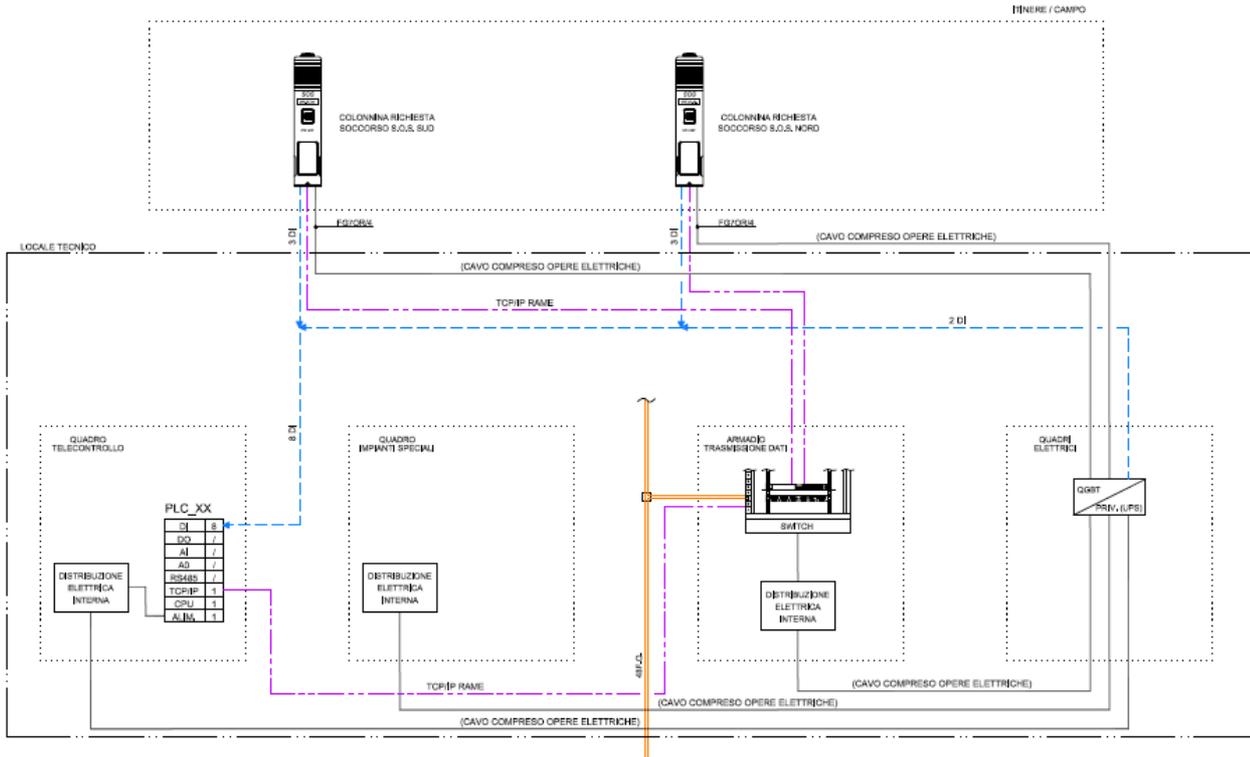
Tutte le colonnine che sono poste ad una distanza compresa entro i 100m dal locale tecnico di piazzola saranno collegate con cavo dati 4cp UTP fino allo switch del QTAD mentre le colonnine S.O.S. che distano oltre i 100m verranno connesse con cavo a Fibra Ottica.

La colonnina di richiesta di soccorso è quindi connessa ed equipaggiata:

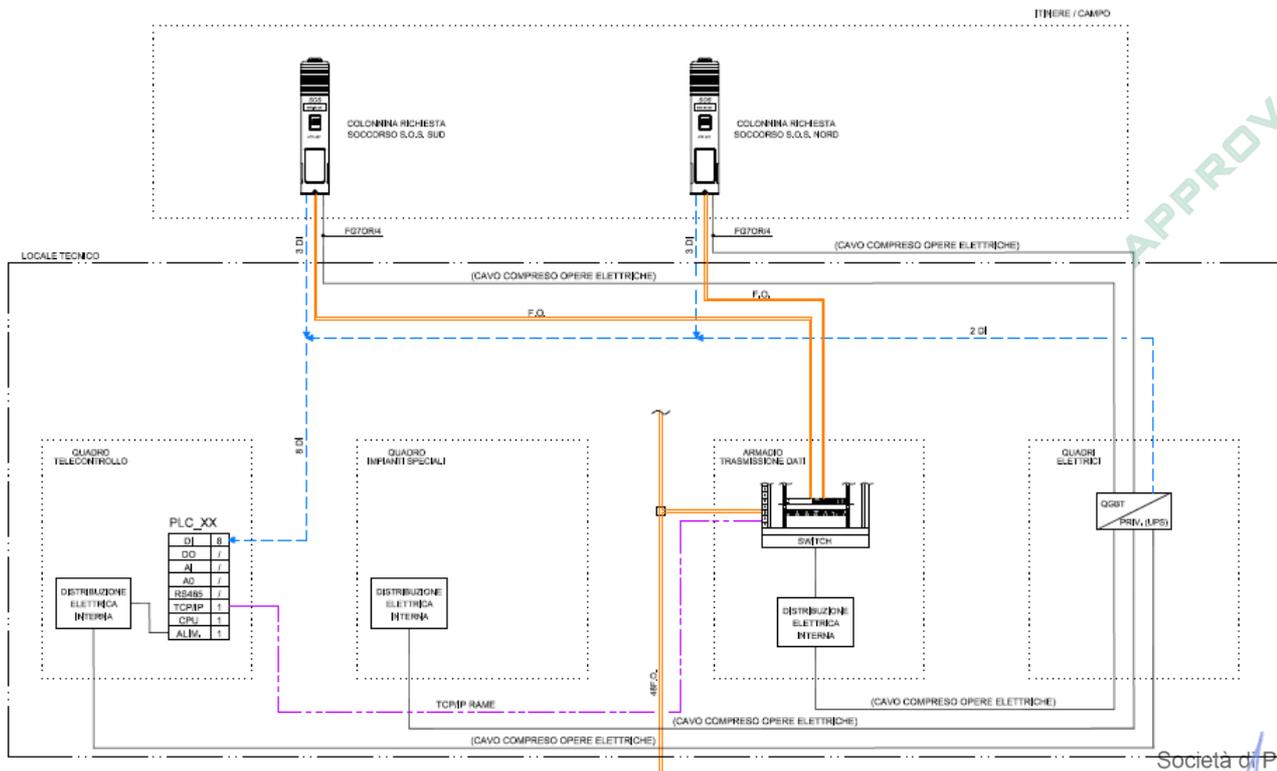
1. in fonìa, per la comunicazione bidirezionale;
2. in video (attraverso l'accesso alle telecamere di sorveglianza posizionate in piazzola), per consentire all'operatore di capire la situazione;
3. con dispositivi di segnalazione.

Qui di seguito viene riportato lo schema a blocchi previsto per la connessione di due colonnine poste ad una distanza non superiore a 100m dal locale tecnico di piazzola e/o di zona:

Società di Progetto
Brebemi SpA



Schema a blocchi previsto per la connessione di due colonnines.O.S. poste invece ad una distanza superiore a 100m dal locale tecnico di piazzola e/o di zona:



Società di Progetto
Brebemi SpA

3 DATI TECNICI COSTRUTTIVI E DEFINIZIONE DEL SISTEMA

3.1 COLONNINA DI RICHIESTA SOCCORSO

Tutte le colonnine di richiesta soccorso S.O.S. devono avere componenti elettroniche e meccaniche quali pulsanti, led, altoparlante, microfono, scheda di controllo e batteria contenute in un apposito contenitore con grado di protezione IP 65.

L'intero contenitore deve essere studiato per poterlo applicare con la massima facilità sulla colonnina opportunamente preparata. I principali componenti e funzioni si possono riassumere in:

- Scafo di contenimento dispositivi in materiale plastico rinforzato in VTR, non propagante la fiamma, resistente agli ultravioletti, per installazioni da esterno idoneo a sopportare le sollecitazioni dal vento e/o dal passaggio di mezzi pesanti nel tratto autostradale antistante la piazzola stessa. Lo scafo, la cui sagoma indicativamente è rappresentata negli allegati grafici di progetto, è dimensionato per ospitare i dispositivi di interfacciamento con l'utente e l'elettronica di controllo mantenendo lo spazio per eventuali futuri applicazioni aggiuntive.
- Unità logica periferica a microprocessore per la gestione delle funzionalità della colonnina di richiesta di soccorso.
- Pannello modulare completo di:
 - Microfono amplificato direzionale con grado di protezione IP65
 - Altoparlante ad alta efficienza con grado di protezione IP65
 - Due pulsanti tipo IP65, con corona circolare illuminabile per mezzo di led ad alta intensità, per chiamate di soccorso differenziate in soccorso meccanico e soccorso sanitario. Accanto ad ogni pulsante dovrà apparire la funzione scritta in quattro lingue: italiano, inglese, francese, tedesco.
 - Spia di segnalazione dell'avvenuto inoltro di chiamata.
 - Visore LCD retroilluminato per esposizione di messaggi generati da sistema di gestione e/o inviati da operatore remoto c/o il centro di controllo.
 - Targhetta metallica serigrafata.
- Batterie tampone.
- Lampada di segnalazione lampeggiante da attivarsi in presenza di richiesta di emergenza inoltrata.
- Software per la gestione in centrale delle comunicazioni in video e fonia con le colonnine di soccorso.

La colonnina S.O.S. deve poter essere programmata sia da Personal Computer tramite connessione diretta (porta seriale) presente esternamente alla scatola di contenimento, sia da remoto mediante l'invio alla colonnina stessa di comandi attraverso apposito software di gestione del sistema compreso della fornitura.

3.2 CARATTERISTICHE TECNICHE DEI MATERIALI ED APPARECCHI

3.2.1 SCAFO DI CONTENIMENTO

Lo scafo di contenimento sarà in vetroresina, autoestingente. A progetto è prevista una forma progettata ad hoc per l'opera in oggetto; in ogni modo l'Appaltatore potrà proporre una soluzione migliorativa e/o uno

Società di Progetto
Brebemi SpA

studio architettonico dettagliato dello scafo appositamente studiata al fine di migliorare l'ergonomia per l'accesso ai dispositivi, l'alloggiamento degli apparati, la dissipazione termica e il raffrescamento dei medesimi nonché il prestigio dell'armadio.

Prima di procedere alla realizzazione di tutte le colonnine di progetto, l'impresa dovrà presentare per approvazione una apposita campionatura alla committenza e/o alla D.L.. Solo a seguito di una installazione tipo in loco e dell'approvazione della committenza nonché al ricevimento di certificati di prova di resistenza si potrà procedere all'esecuzione e costruzione di tutte le sagome previste a progetto.

3.2.2 UNITÀ LOGICA PERIFERICA

È costituita da unità a microprocessore per la gestione delle seguenti funzionalità della colonnina di richiesta di soccorso S.O.S.:

- Gestione della comunicazione voce in modalità full-duplex in codifica digitale.
- Accesso alla rete per telecomunicazioni attraverso interfaccia di rete ethernet.
- Tasti di attivazione della richiesta di soccorso per inoltro della richiesta al server centralizzato, con attribuzione del tipo di richiesta: richiesta di soccorso meccanico e richiesta di soccorso medico.
- Funzionalità diagnostica verso il server FEP ESISTENTE: segnale di vita periodico, misurazione della temperatura di esercizio, messaggio LCD esposto, parametri di configurazione telecomunicazioni, configurazione periferiche.
- Porta seriale con connettore IP55 per la connessione il PC per procedure di diagnostica locale.
- Eventuale seconda porta seriale con connettore IP55 per la connessione di altre periferiche.
- Attivazione/disattivazione lampada di segnalazione in presenza di richiesta inoltrata.
- Gestione visore LCD retroilluminato per esposizione di messaggi generati da sistema di gestione e/o da controllore medesimo.
- Gestione della comunicazione verso le postazioni operatore.
- Attivazione di allarme generale colonnina da riportare in morsettiera per segnalare al sistema di telecontrollo eventuali disfunzioni della colonnina stessa in modo ridondante ed indipendente dalla rete dati già prevista sul collegamento seriale.
- Rimando e sdoppiamento dei pulsanti di chiamata S.O.S. in morsettiera per ripetere sul sistema di telecontrollo impianti elettrici e speciali l'attivazione del pulsante di chiamata "Pronto Soccorso" e "Soccorso stradale".
- Morsettiera di interfaccia e connessioni digitali ed analogiche verso la rete impianti speciali di piazzola.

L'unità logica sarà posizionata entro lo scafo di contenimento apparati, contenuta in contenitore stagno, dimensionato opportunamente per la dissipazione del calore generato dall'elettronica internamente contenuta.

L'unità ed ogni dispositivo elettronico dovrà essere certificato per il funzionamento in condizioni di temperatura in range esteso (-40°C, +70°C).

Ogni unità di logica periferica dovrà essere opportunamente regolata e programmata per la sua identificazione in rete e presso il FEP ESISTENTE al centro di controllo. Nella fornitura sono compresi tutti

gli oneri (hardware e software) per dare il lavoro finito, funzionale e funzionante in ogni apparato previsto a progetto (campo e nel centro operativo di controllo).

3 . 2 . 3 LAMPADA DI SEGNALAZIONE

Il box SOS dovrà essere munito di una lampada di segnalazione di tipo protetto in accordo alle normative vigenti che dovrà accendersi per tutto il periodo della chiamata di soccorso.

Il segnalatore di tipo lampeggiante (Lampallarm), dovrà essere del tipo a LED a basso consumo, e verrà attivato nei seguenti casi:

- Attivazione di richiesta di soccorso non ancora chiusa dalla centrale operativa.
- Apertura canale fonia da Centrale Operativa.

Tutte le colonnine si trovano in posizione tale da poter essere monitorate in loco attraverso la telecamera DOME prevista in piazzola.

3 . 2 . 4 MICROFONO E ALTOPARLANTE – PANNELLO FONIA

Il box S.O.S. dovrà essere munito di un microfono ad alta efficienza e altoparlante amplificato, contenuti in pannello fonia in acciaio INOX di tipo stagno agli eventi atmosferici, e antivandalico. Il microfono dovrà mantenere le caratteristiche di sensibilità richieste dalla funzione preposta (colloquio in ambito autostradale esterno ed in galleria) senza degradare nel tempo.

Il dispositivo dovrà essere dotato di ogni accorgimento (dispositivo di eco-cancellazione) necessario a garantire la conversazione full-duplex a mani libere, in ambienti rumorosi.

Il pannello fonia ospiterà anche n. 2 tasti programmabili per l'inoltro della segnalazione di richiesta. I tasti, in acciaio, saranno completati da un led ad alta efficienza di segnalazione di richiesta inoltrata.

Il Pannello fonia ospiterà anche un display a LED alfanumerico, dimensioni 4 righe per 20 caratteri; i messaggi verranno gestiti secondo le seguenti modalità:

- messaggio di cortesia su più pagine programmabile e residente sulla centralina da esporre in condizione di normale funzionamento;
- messaggio di cortesia su più pagine programmabile e residente sulla centralina da esporre in condizione di interruzione del servizio;
- messaggio ricevuto dal FEP ESISTENTE, su più pagine, per azione intrapresa a seguito di inoltro di richiesta;
- messaggio da FEP ESISTENTE, su più pagine, da esporre in condizioni di normale funzionamento.

La messaggistica esposta dovrà essere riportata al Centro Operativo; la messaggistica da Centro operativo a la precedenza rispetto a quella locale.

Tutte le funzioni di programmazione dei messaggi residente sulla centralina dovrà essere possibile anche dal sistema FEP ESISTENTE del Centro Operativo.

3 . 3 CAVIDOTTI – POZZETTI

I cavidotti da utilizzare per l'infilaggio dei cavi di collegamento della colonnina all'armadio di distribuzione di energia elettrica e dall'armadio contenente gli apparati per la trasmissione dati, saranno costituiti da tubi in

Società di Progetto

Procedimento

PVC rigido pesante o flessibile a doppia parete (liscio interno e corrugato esterno) oppure, in casi particolari, potranno essere adottati per la posa dei cavi seriali i tritubi da 50mm previsti per la trasmissione dati.

Dopo l'infilaggio dei cavi, i cavidotti dovranno essere ben sigillati per evitare dreni o ingressi di fauna indesiderata. I cavidotti interrati saranno corredati di filo di traino. I cavi impianti speciali (seriali ed ausiliari) sono compresi nelle opere impianti speciali mentre i cavi di alimentazione sono inseriti nelle opere elettriche e seguiranno percorsi separati (cavidotti e pozzetti distinti).

I pozzetti di distribuzione previsti a progetto presentano le seguenti caratteristiche:

- tipo prefabbricato in cls vibrato con coperchio in lamiera striata d'acciaio zincata a caldo e/o in ghisa serie pesante;
- se in zona carrabile saranno di tipo prefabbricato con il coperchio carrabile di tipo portante;
- se di smistamento avranno almeno due fori per lato per la posa differenziata di servizi e sarà accessibile la corda dell'impianto di terra;
- dimensioni minime 800x800x1.000 mm con fondo drenato.

Tutti i cavidotti saranno posati ad una profondità, come minimo, pari a 600mm dal piano di calpestio (se nella aree verdi) oppure come minimo di 1.000 mm dal P.C. se posti sotto le piazzole e/o sotto il manto stradale.

L'attraversamento stradale per raggiungere la colonnina posta sulla piazzola della careggiata opposta al locale tecnico sarà sempre realizzato, come minimo, a mezzo di due cavidotti (1 per la F.M. ed uno per gli speciali) di diametro pari a 160mm.

In alcuni casi i cavi previsti per il collegamento ausiliari e dati alla colonnina S.O.S. transiteranno nel tritubo e quindi i pozzetti previsti sono quelli già descritti nel capitolato dorsali fibra ottica.

Per la colonnina S.O.S., in questi casi viene adottato un tubo specifico indipendente da quelli utilizzati per le due dorsali di 48 F.O..

3 . 4 PROTEZIONI DAI CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI

La protezione contro i contatti diretti con parti attive deve essere assicurata mediante l'interposizione di ostacoli che impediscano ogni contatto con le parti in tensione in modo efficace e permanente, tenuto conto delle sollecitazioni di qualsiasi natura alle quali possono essere esposte.

La rimozione di questi ostacoli deve essere possibile solamente con apposito attrezzo o chiave.

E' ammessa la rimozione senza attrezzi o chiavi purché ad essa sia asservito un dispositivo elettrico o meccanico che garantisca la messa fuori tensione di ogni parte attiva.

La protezione contro i contatti indiretti dovrà essere realizzata in maniera prioritaria installando, sui quadri generali di distribuzione, protezioni differenziali di tipo selettivo e coordinato.

Le masse estranee degli impianti installati, e che possono andare in tensione, dovranno essere equipotenzializzate con un conduttore di sezione adeguata al tipo di posa.

La resistenza di collegamento dovrà essere di valore necessario a far intervenire le protezioni nel tempo stabilito dalle norme. L'impianto di terra è compreso nelle opere elettriche.

Società di Progetto
Brebemi SpA

3 . 5 CAVI DI ENERGIA

Per ciascuna colonnina, verrà reso disponibile un punto di alimentazione da Quadro Elettrico in Bassa tensione dal quale verrà derivato il cavo di alimentazione (compreso nelle opere elettriche). Il punto di fornitura non disterà più di 100m dal punto di installazione della colonnina di richiesta di soccorso.

L'alimentazione della colonnina è derivata dalla sezione privilegiata del QGBT e viene quindi alimentata sotto UPS in continuità assoluta.

Le colonnine S.O.S. saranno alimentate a 230Vca monofase.

I cavi impiegati sono di tipo non propagante l'incendio a norme CEI 20-22, a doppio isolamento, dimensionati e coordinati secondo i carichi impiegati di tipo FG7(O)R/4 o ARG7R.

Durante la realizzazione della posa dei cavi di energia, sono da considerare almeno 3m di scorta del cavo (lato quadro) e 3m di scorta (in campo) all'interno del pozzetto prefabbricato dedicato alla colonnina S.O.S..

3 . 6 CAVO DATI

Il cavo dati per la connessione della Unità logica periferica allo switch Fast Ethernet previsto all'interno dell'armadio trasmissione dati QTAD è di tipo SFTP 4 coppie schermato categoria 5E se la colonnina è dislocata a non più di 100m dal QTAD oppure in Fibra Ottica se posta oltre i 100m.

Per quanto riguarda le caratteristiche del quadro armadio trasmissione dati e delle Fibre Ottiche si rimanda al capitolato specifico ed agli elaborati allegati al progetto.

Sono ovviamente oggetto della fornitura anche tutti i connettori plug ed il cablaggio degli stessi agli estremi del cavo secondo standard nonché tutti i necessari collegamenti dei cavi ausiliari (alle morsettiere previste nella base della colonnina stessa) allo scopo di dare l'opera finita, funzionale e funzionante in ogni postazione e nel suo complesso.. Durante la posa dei cavi di segnale si deve prevedere il mantenimento di almeno 3m di scorta in partenza sul quadro ed altri 3m di scorta in campo (lato strumento).

3 . 7 SCHEMI D'IMPIANTO

L'impresa deve fornire tutti gli schemi e dettagli di cablaggio della colonnina, ovvero il cablaggio delle componenti elettroniche, dei collegamenti dati, dei collegamenti energia, del cablaggio del pannello fonia ed ogni altro componente; dichiarazioni di conformità a norma di legge, norma CEI e EMC nonché in riferimento a tutte le altre normative applicabili vigenti.

In allegato ad ogni colonnina deve altresì essere presentato un certificato di collaudo della colonnina e stessa e di tutte le apparecchiature in essa installate quali ad esempio apparecchio fonia, unità di controllo locale, eccetera.

L'impresa deve inoltre consegnare in allegato alla colonnina i certificati di provenienza dei materiali e/o eventuali certificati di prove di tipo eseguite sul campione consegnato per approvazione alla committenza ed alla D.L..

3 . 8 SOFTWARE E PROTOCOLLI

La fornitura di tutti gli apparati dovrà essere completata del software di gestione e di configurazione.

Dovranno essere forniti i protocolli

-seriali di comando delle funzionalità per la diagnostica delle colonnine;

-i protocolli per l'accesso alle funzionalità di configurazione;

Società di Progetto
Brebemi SpA

- protocolli di comunicazione con il sistema FEP ESISTENTE;
- software per configurazione delle colonnine e dell'intero sistema.

In sede di presentazione di offerta dovrà essere presentata dichiarazione a rendere disponibile i suddetti protocolli di comunicazione completi della documentazione esplicativa.

3.11 PRESCRIZIONI DI FORNITURA COLONNINE

Le Colonnine di richiesta soccorso S.O.S. devono essere complete di tutti gli accessori per l'ancoraggio e/o di tasselli chimici e/o a battuta in acciaio inox per la posa sul basamento in cls predisposto in piazzola. Se necessario, l'appaltatore sarà tenuto a fornire preventivamente eventuali dime di ancoraggio dello scafo per poterle gettare direttamente sul plinto in opera.

La colonnina si deve intendere ovviamente fornita completa di tutti gli accessori, apparati e dispositivi atti a renderla pienamente funzionante in ottemperanza alle specifiche funzionali di cui al presente progetto.

E' intesa altresì completa della fornitura in opera ed allaccio dei cavi di trasmissione dati entro cavidotti preesistenti sino ai relativi quadri di allacciamento già predisposti dalla committente.

La colonnina di soccorso verrà fornita completa della documentazione di impianto nonché del protocollo di interfacciamento e comunicazione propri della Unità logica periferica che presiede al controllo della medesima. La programmazione e messa in servizio è compresa nelle opere che devono considerarsi finite e funzionali in ogni sua parte.

3.12 PRESCRIZIONI FORNITURA DI SERVER E APPLICATIVI PER LA GESTIONE DELL'IMPIANTO.

Nelle opere di progetto è compresa la fornitura, installazione, configurazione ed attivazione del sistema server costituito da server HW e applicativi SW come sopra descritto nonché tutte le licenze d'uso degli applicativi e/o licenza d'uso del Sistema operativo e del SW di terze parti che occorresse per il funzionamento del sistema.

Nel server e nel PC di interfaccia operatore sono compresi tutti gli hardware e software necessari per il funzionamento del sistema.

La fornitura si intende compresa di tutte le attività di analisi e adeguamento rispetto alle richieste della D.L. per il raggiungimento del livello di funzionalità richiesto.

La fornitura è altresì completata da n. 2 basi microfoniche per interfacciamento operatore/utente in fonia posate sulla scrivania del locale centro operativo di Fara Olivana.

Società di Progetto
Brebemi SpA

SEZ. 13 “SISTEMA DI TELECONTROLLO ED AUTOMAZIONE”

1 OGGETTO

La presente specifica definisce le modalità di fornitura e le caratteristiche tecniche costruttive e funzionali delle apparecchiature da fornire e le modalità di realizzazione degli impianti per realizzare un sistema di controllo remoto di sistemi elettromeccanici e tutti gli impianti a servizio del centro di controllo operativo. Per quanto riguarda i sistemi di telecontrollo impianti elettromeccanici verranno definiti tutti gli apparati di controllo posti in campo lungo l'itinerario ed in corrispondenza dei caselli e barriere posizionati all'interno dei locali tecnici di zona sia le apparecchiature di controllo poste c/o il centro operativo di Fara Olivana. I sistemi dovranno essere completamente compatibili con gli attuali installati presso l'asse autostradale in esercizio, l'intervento dovrà prevedere l'aggiornamento degli Hardware e software attuali al fine di permetterne la gestione attraverso gli attuali sistemi di supervisione e controllo e gestione della sala radio.

La presente specifica è suddivisa in due sezioni:

- impianti di telecontrollo ed automazione impianti elettromeccanici;

Nel seguito, all'interno della seconda sezione, verranno esaminati i due macro - elementi che costituiscono il Centro Operativo:

- il progetto e le macro specifiche del sistema informativo propriamente detto, ovvero la struttura ed il progetto del sistema software, le caratteristiche principali e gli hardware necessari;
- il progetto e le macro specifiche degli arredi, verificati anche ergonomicamente, dei dispositivi di interfacciamento e degli spazi richiesti.

Il Centro Operativo, la cui collocazione è prevista nell'ambito del centro di Manutenzione di Fara Olivano/Romano di Lombardia sarà sede del monitoraggio di tutti gli impianti elettrici e speciali previsti a progetto.

In particolare tutti gli impianti speciali saranno dotati di proprio FEP ESISTENTE e PC dedicato per interfacciare il singolo sistema ai vari operatori.

Ad integrazione di tutti i sistemi di monitoraggio impianti speciali si prevede un sistema di supervisione dello stato e/o allarmi di tutti gli impianti elettrici (interruttori alimentazione, presenza ausiliari, condizioni ambientali dei locali tecnici, monitoraggio degli allarmi vasche prima pioggia, monitoraggio sistemi di sollevamento, allarmi dai vari sistemi elettrici e speciali posti lungo l'itinerario e nei caselli, eccetera).

I singoli sottosistemi nelle componenti di interfacciamento (FEP ESISTENTE) nonché i moduli software applicativi che presiedono alle funzionalità del Centro Operativo sono progettati per scambiare dati di funzionamento e parametri di servizio con altri sistemi.

A tal fine dovranno essere previsti e coordinati (tra i vari costruttori) lo scambio di dati di esercizio e l'attivazione di procedure operative condivise tra più soggetti operanti sulle medesime aree di intervento (compresa la fornitura di tutti i vari protocolli di comunicazione necessari per il monitoraggio dei sistemi previsti a progetto).

I sistemi di Centro Operativo, implementando protocolli specifici quali DATEX per lo scambio dati di viabilità o protocolli generici XML o web-based, consente la gestione di tutte le procedure ad oggi implementabili tra centrali di pari livello e con centrali di livello di coordinamento.

Ogni locale tecnico previsto lungo il corpo stradale dell'autostrada è provvisto di un quadro di telecontrollo denominato QTLC che prevede l'alloggio di un PLC localizzato atto a convogliare tutti i segnali I/O digitali ed analogici al sistema centrale di supervisione impianti previsto nel centro operativo.

2 DESCRIZIONE DELLE OPERE PREVISTE

Le lavorazioni e le prestazioni principali oggetto dei sistemi di telecontrollo ed automazione sono elencate nei seguenti punti:

1. fornitura di quadri interfaccia e telecontrollo impianti elettrici e speciali completo di hardware e software per sistema automazione da remotare ed interfaccia verso centro operativo di Fara;
2. fornitura, posa ed allaccio di un sistema di rivelazione incendi (inteso come centralina di interfaccia e sensore di controllo fumi) posizionato all'interno dei locali tecnici posti lungo l'itinerario ed in corrispondenza dei caselli;
3. fornitura, posa ed allaccio di un finecorsa per il monitoraggio degli accessi locali tecnici impianti elettrici e speciali posti lungo l'itinerario ed in corrispondenza dei caselli;
4. fornitura, posa ed allaccio di una misura di temperatura ambiente prevista in ogni locale tecnico posto lungo l'itinerario ed in corrispondenza dei caselli;
5. fornitura, posa ed allaccio di una misura di umidità relativa prevista in ogni locale tecnico posto lungo l'itinerario ed in corrispondenza dei caselli;
6. fornitura dei cavi ausiliari e misure per interfacciare i segnali digitali ed analogici al quadro telecontrollo QTLC e/o verso il quadro distribuzione impianti speciali QSPE;
7. esecuzione degli allacciamenti elettrici ed impianti speciali a servizio del telecontrollo ed automazione compresi collegamenti verso misure di livello ed allarme idrocarburi vasche prima pioggia e/o misure di livello dei fiumi;
8. fornitura, posa ed allaccio misure di livello fiumi;
9. fornitura, posa ed esecuzione degli allacciamenti cavi trasmissione dati dal quadro telecontrollo ai punti di accesso alla dorsale per telecomunicazione previsti all'interno del locale tecnico stesso;
10. fornitura hardware e software sistema di interfaccia telecontrollo compresa programmazione ed indirizzamento di tutti gli I/O cablati fino al QTLC;
11. fornitura dei software e delle programmazioni del server di gestione a servizio del sistema di automazione, telecontrollo e supervisione, da installarsi presso la centrale operativa;
12. fornitura dei software e della programmazione di PLC e sistemi di interfaccia locali;
13. prove di funzionamento e collaudo funzionale del sistema in ogni sua parte;
14. collaudo dell'impianto.

Società di Progetto
Brebemi SpA

Il Centro Operativo rappresenta la funzione aziendale che svolge principalmente il compito di controllo dello stato di viabilità nelle pertinenze stradali in gestione alla società; in particolare le attività possono essere riassunte come segue:

- gestione degli impianti di segnalazione all'utenza sullo stato di viabilità (Pannelli a Messaggio Variabile);
- gestione degli impianti di visualizzazione e di controllo traffico sia in itinere che in prossimità dei caselli e barriere (telecamere DOME, telecamere fisse videosorveglianza, vidiowall);
- coordinamento delle attività di soccorso meccanico, medico e altro mediante segnalazione alle varie autorità competenti (organizzazioni di soccorso meccanico, officine, polizia stradale, vigili del fuoco, carabinieri...);
- coordinamento degli equipaggi di ausilio (ausiliari viabilità) dislocati sulle tratte stradali;
- gestione dei sistemi di contabilizzazione e classificazione dei veicoli in itinere;
- gestione delle informazioni meteorologiche rilevate lungo la tratta autostradale;
- interfaccia e controllo con i sistemi radio e wireless previsti lungo la tratta autostradale;
- registrazione degli eventi critici o che hanno impatti sulla viabilità a fini statistici e di ausilio al sistema informatico;
- risposta alle richieste di soccorso provenienti dalle colonnine SOS o da telefono e/o da apparati di foni previsti nei caselli;
- coordinamento con i Centri Operativi delle società autostradali interconnesse per l'interscambio di informazioni su viabilità;
- ricezione delle segnalazioni di malfunzionamenti, anomalie, allarmi e guasti degli impianti elettronici ed elettrici di viabilità e di esazione e attivazione delle procedure di gestione dei malfunzionamenti;
- ricezione delle segnalazioni di guasto degli impianti elettrici, idrici, termici, sanitari e di tutte le infrastrutture aziendali e attivazione delle procedure di manutenzione e riparazione interfacciate in modo diretto e/o indiretto attraverso sistemi di teleallarme GSM.

Le attività svolte dagli operatori sono coadiuvate da sistemi informatici e telematici che consentono di gestire con semplicità e velocità i numerosi impianti elettronici cui è stata dotata la viabilità autostradale.

Il sistema di gestione e fatturazione esazione risulta invece escluso dalla fornitura e sarà di competenza di altra impresa attraverso specifico appalto.

3 CARATTERISTICHE GENERALI DEL SISTEMA DI AUTOMAZIONE, TELECONTROLLO E SUPERVISIONE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Il presente intervento riguarda la realizzazione del sistema di interfaccia, automazione e telecontrollo impianti elettrici e speciali nonché dei relativi apparati previsti come controllo c/o il centro operativo di Fara Olivana.

Società di Progetto
Brebem SpA

I sistemi dovranno essere completamente compatibili con gli attuali installati presso l'asse autostradale in esercizio, l'intervento dovrà prevedere l'aggiornamento degli Hardware e software attuali al fine di permetterne la gestione attraverso gli attuali sistemi di supervisione e controllo e gestione della sala radio.

3.1 QUADRI ELETTRICI DI TELECONTROLLO QTLC

Tutti i quadri elettrici sono opportunamente equipaggiati con moduli di segnalazione di stato degli interruttori ripetuti in morsettiera, a partire dalla quale verranno riportati ai quadri di acquisizione e di telecontrollo.

Tutti i segnali previsti sui quadri elettrici sono riportati sugli schemi elettrici; i cavi di collegamento tra i quadri elettrici ed il quadro di telecontrollo sono previsti nelle opere impianti speciali, a tal proposito, siamo a rimandarVi all'elenco cavi impianto telecontrollo allegato al progetto in cui vengono mostrati tutti i cavi di collegamento tra i vari livelli di distribuzione prevista per ogni piazzola.

Ogni locale tecnico è composto, oltre che dai quadri elettrici, anche dei seguenti quadri impianti speciali:

- Quadro telecontrollo impianti denominato QTLC
- Quadro distribuzione impianti speciali denominato QSPE
- Quadro armadio trasmissione dati denominato QTAD.

I PLC del QTLC hanno il compito di raccogliere ed interfacciare con il sistema di monitoraggio (supervisione) centralizzato c/o centro operativo, tutti i segnali dei quadri elettrici e speciali nonché i sensori installati nel locale tecnico stesso quali rilevatori di fumo, sensori magnetici controllo accesso, misura di temperatura ed umidità relativa del locale stesso, eccetera.

In corrispondenza degli impianti di sollevamento è altresì previsto un collegamento dati (seriale tipo profibus o modbus) tra il PLC di telecontrollo impianti ed il PLC installato a bordo dei quadri di gestione del sollevamento per riportare tutti i dati del sistema al centro operativo per il loro monitoraggio. Per maggiori dettagli sui sistemi di automazione previsti a servizio degli impianti di sollevamento descritti in altro capitolo.

Tutti i materiali impiegati di fornitura dell'Appaltatore dovranno essere nuovi ed esenti da difetti. Essi dovranno in ogni caso essere idonei ad assicurare un efficiente servizio e comunque non dovranno essere di qualità inferiore a quelli prescritti dalle norme. Il grado di lavorazione e di finitura delle varie parti dovrà essere estremamente accurato ed in accordo con la migliore tecnica corrente. In particolare, parti uguali dovranno essere perfettamente intercambiabili fra di loro.

La Società appaltante si riserva di eseguire in ogni momento verifiche sulla qualità, la provenienza, l'integrità e quant'altro dei materiali.

Oggetto di azione di controllo e supervisione remota (telecontrollo) sono tutti gli impianti elettromeccanici il cui esercizio richiede la possibilità di intervenire da postazione remota o rilevarne tempestivamente condizioni di anomalia.

Società di Progetto
Brebemi SpA

Il sistema viene pertanto tarato sia per operazioni di comando remoto (accensione, spegnimento, reset) sia di supervisione con definizione di politiche di intervento. In entrambi i casi, il sistema dovrà necessariamente comporsi di:

- dispositivi di interfacciamento con gli apparati in campo;
- un sistema informativo di acquisizione, elaborazione e presentazione degli stati;
- un motore decisore che implementa politiche di comando e controllo.

Gli impianti oggetto di telecontrollo sono sostanzialmente:

- i quadri elettrici di comando degli impianti di illuminazione pubblica in itinere ed in corrispondenza dei piazzali e raccordi caselli e barriere;
- i quadri elettrici di comando delle stazioni di sollevamento;
- i quadri elettrici di comando dei sistemi di emergenza (gruppi elettrogeni, gruppi a batteria)
- i quadri elettrici di distribuzione di energia BT.

Qui di seguito vengono riassunte le configurazioni dei PLC previste per le 4 tipologie di nodo individuate :

- **Nodo “Piazzola”**
- **Nodo “Casello o Barriera”**
- **Nodo “Galleria (locale tecnico ed interno galleria)”**
- **Nodo “Sollevamento”**

Nodo “Piazzola”

All'interno di ogni quadro telecontrollo (QTLC_T1) di piazzola è installato un PLC configurato come segue:

- Scheda alimentatore.
- Scheda CPU completa di batteria tampone e flash memory e/o scheda di interfaccia intelligente.
- N. 2/3 schede da 32 ingressi digitali.
- N. 1 scheda da 16 uscite digitali.
- N. 1 scheda da 8 ingressi analogici.
- N. 1 scheda rete dati (modbus o profibus) quando prevista.

Nodo “Casello e Barriera”

All'interno di ogni quadro telecontrollo (QTLC_T2) previsto in corrispondenza dei caselli e barriere è installato un PLC configurato come segue:

- Scheda alimentatore.
- Scheda CPU completa di batteria tampone e flash memory e/o scheda di interfaccia intelligente.
- N. 5 schede da 32 ingressi digitali.
- N. 1 scheda da 16 uscite digitali.
- N. 1 scheda da 8 ingressi analogici.
- N. 1 scheda rete dati (modbus o profibus) quando prevista.

Nodo “Galleria”

All'interno di ogni quadro telecontrollo (QTLC_T3) previsto in corrispondenza degli imbocchi galleria è installato un PLC configurato come segue:

- Scheda alimentatore.

Società di Progetto

Bredini SPA

- Scheda CPU completa di batteria tampone e flash memory e/o scheda di interfaccia intelligente.
- N. 3 schede da 32 ingressi digitali.
- N. 1 scheda da 16 uscite digitali.
- N. 1 scheda da 8 ingressi analogici.
- N. 1 scheda rete dati (modbus o profibus) quando prevista.

All'interno di ogni quadro telecontrollo (QTLC_T4) previsto in corrispondenza delle vie di fuga a servizio della galleria è installato un PLC configurato come segue:

- Scheda alimentatore.
- Scheda CPU completa di batteria tampone e flash memory e/o scheda di interfaccia intelligente.
- N. 2 schede da 32 ingressi digitali.
- N. 1 scheda da 16 uscite digitali.

Nodo "Impianto sollevamento"

Per quanto riguarda i segnali del sistema di sollevamento si prevede un collegamento seriale (profibus o modbus) dal sistema di telecontrollo più vicino al sollevamento al PLC dedicato al comando e controllo delle pompe di sollevamento stesso.

In questo modo al centro operativo saranno disponibili tutti i segnali dell'impianto e durante la fase di cantierizzazione e costruzione si potrà definire quali implementare nelle pagine grafiche dedicate ai sollevamenti.

Per l'acquisizione dei segnali I/O digitali ed analogici sia che si tratti di ingressi digitali/analogici o uscite digitali, è previsto l'utilizzo di moduli da 16-32 se digitali e da 4-8 se analogici. Il quadro telecontrollo viene alimentato dalla rete privilegiata, il cavo di alimentazione è compreso nelle opere elettriche.

All'interno del QTLC è prevista una distribuzione 220Vca e 24Vdc per alimentare tutti i carichi impianti speciali e di automazione previsti.

Per maggiori dettagli si rimanda agli schemi elettrici tipologici inseriti in allegato al progetto.

3 . 2 SISTEMA DI SUPERVISIONE IMPIANTI ELETTRICI CENTRALIZZATO ESISTENTE

Il sistema di supervisione è costituito da Personal Computer che fungono da interfaccia operatore posti all'interno della sala controllo c/o il centro di controllo a Fara Olivana e collegato ai 3 server del sistema di controllo generale.

Il Personal Computer è dotato di un software dedicato per agevolare le funzioni di interrogazione dei vari impianti e per la rilevazione di dati ed eventi aventi lo scopo di registrare lo stato degli allarmi nel tempo.

I sistemi dovranno essere completamente compatibili con gli attuali installati presso l'asse autostradale in esercizio, l'intervento dovrà prevedere l'aggiornamento degli Hardware e software attuali al fine di permetterne la gestione attraverso gli attuali sistemi di supervisione e controllo e gestione della sala radio.

Il sistema di supervisione consente all'operatore di interagire in tempo reale con la realtà fisica attraverso una rappresentazione virtuale; il programma presenta, come interfaccia con l'utente, una serie di pagine

Società di Progetto
Brebini SpA

grafiche interrogabili a più livelli, che riportano istantaneamente lo stato dell'impianto (funzionamento e allarmi delle varie apparecchiature dei locali tecnici in itinere e delle gallerie).

Il supervisore centrale interagisce, attraverso il FEP ESISTENTE dedicato, continuamente mediante la rete dati (F.O.) con i PLC disposti nei locali tecnici in itinere e nei raccordi autostradali con la viabilità ordinaria nonché con gli impianti nelle gallerie dai quali ottiene tutte le informazioni riguardanti lo stato di funzionamento dell'impianto.

Il sistema di supervisione sarà di tipo attivo per cui dalle pagine grafiche sarà possibile realizzare azioni quali accensione illuminazione, avviamento motori, reset allarmi colonnine S.O.S..

Tutti i PLC ed i PC sono collegati e comunicano tra loro tramite la linea in cavo a Fibra Ottica ad anello chiuso presente lungo l'itinere e connessa all'interno dei locali tecnici sugli armadi dati.

Le pagine video del sistema di SPV saranno suddivise per piazzole e/o locali tecnici e/o per area operativa dell'autostrada.

Oltre alle pagine di visualizzazione impianti elettrici e speciali, sul FEP ESISTENTE del centro operativo, saranno sviluppate le seguenti pagine generali:

- 7 pagine over view che fungono come da pagine chiave,
- 2 pagina di visualizzazione degli allarmi in base alla loro priorità,
- 2 pagine per la visualizzazione di curve rappresentanti l'evoluzione nel tempo delle variabili elettriche e/o ambientali più significative (trend),
- pagine di report.

Le apparecchiature rappresentate su ogni pagina video saranno "animate", ossia vengono raffigurate con forme o colori variabili in funzione dello "stato" in cui si trovano (aperto, chiuso, marcia, allarme, disfunzione, etc.). In questo modo sarà possibile percepire a colpo d'occhio il regime di funzionamento di una determinata zona di impianto.

Qualora siano necessarie informazioni più dettagliate su una particolare utenza o sezione di impianto, "cliccando" sopra l'area interessata tutti i dati relativi saranno resi disponibili in modo esaustivo su apposite finestre "popup".

Al fine di rendere il più agevole possibile la navigazione fra le diverse pagine, ciascuna pagina grafica è raggiungibile da più punti diversi:

- mediante selezione da un elenco di pagine;
- mediante collegamenti dinamici sulle pagine rappresentanti zone di impianto limitrofe;
- "cliccando" sulla zona interessata da una pagina di "Overview", che rappresenta l'impianto nella sua globalità.

3 . 3 SPECIFICHE TECNICHE SISTEMI DI INTERFACCIA TELECONTROLLO
Caratteristiche comuni all'insieme degli elementi costituenti il PLC e/o morsettiera intelligente prevista nei vari locali tecnici di progetto:

- Temperatura di funzionamento: 0 ... + 60 °C
- Temperatura di immagazzinaggio: -25 ... + 70 °C
- Umidità relativa (senza condensa): 5 ... + 95 %
- Altitudine: < 1000 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

3 . 3 . 1 STRUTTURA HARDWARE

L'hardware dei sistemi sarà così composto:

- struttura modulare componibile;
- installazione dei moduli (alimentatori, processori, moduli I/O digitali/analogici moduli speciali) su rack o su bus di alloggio;
- possibilità di sostituire sotto tensione, qualunque modulo difettoso, con riconfigurazione automatica del nuovo modulo e presa in carico dei parametri utente.

3 . 3 . 2 ALIMENTATORI

Possibilità di utilizzare moduli in Tensione c.c. o in c.a. con isolamento galvanico con alimentazione 24 ... 48 Vcc , 100.. 120 Vca , 200 ... 240 Vca

3 . 3 . 3 CARATTERISTICHE CPU O INTERFACCIA MORSETTIERA INTELLIGENTE

In corrispondenza di ogni sito locale tecnico è previsto un sistema di interfaccia impianti elettrici e speciali per il telecontrollo dei sistemi di progetto. Tale sistema sarà connesso all'armadio dati a mezzo di una CPU e/o di una scheda di interfaccia di adeguate caratteristiche. La scheda deve presentare le seguenti caratteristiche:

- Processore integrato con orodatario.
- n. 1 porta interfaccia seriale ethernet TCP/IP per collegamento con switch armadio rete dati;
- n. 1 porta profibus o modbus per il collegamento di un terminale di programmazione e di un dispositivo di visualizzazione e/o per collegamento analizzatore di rete elettrica e/o regolatori di flusso luminoso;
- possibilità di strutturare liberamente la memoria interna (RAM) in zona dati e zona programma;
- possibilità di salvaguardare la memoria interna su modulo esterno EPROM su formato PCMCIA;
- possibilità di salvaguardare la memoria dati e rappresentazione simbolica su modulo esterno formato PCMCIA;
- capacità di elaborazione dei dati in formato 8 - 16 - 32 - 64 bit;
- possibilità di gestire fino a 516 I/O digitali, 64 I/O analogici, 8 vie specializzate;
- possibilità di effettuare l'aggiornamento del Sistema Operativo.

3 . 3 . 4 CARATTERISTICHE MODULI I/O

- I moduli presentano doppia tecnologia di collegamento: a morsettieria estraibile (anche sotto tensione) e a connettore per moduli ad alta densità.

Società di Progetto
Brebemi SpA

- Tutti i moduli compresi CPU e/o interfaccia e alimentatore, avranno un circuito interno di autodiagnosi con visualizzazione dei difetti direttamente sul modulo interessato.

3.3.5 MODULI DI I/O DIGITALI

Ingressi digitali

I contatti puliti sono gli elementi d'interfaccia al processo; essi verranno alimentati con un segnale di tensione continua (24 Vcc). Le schede di acquisizione dei segnali previste a progetto, sono predisposte per 32 ingressi e saranno del tipo a separazione galvanica dal sistema bus; lo stato dei segnali degli ingressi sarà indicato con LED.

Uscite digitali

Per comandare i dispositivi esterni sono utilizzate uscite a contatti da relè, asserviti con un'alimentazione supplementare a 24Vcc. Le schede di uscita previste a progetto, sono predisposte per 32 uscite e saranno del tipo a separazione galvanica dal sistema bus; lo stato dei segnali degli ingressi saranno indicati con LED. Tutte le uscite saranno collegate a relè ausiliari (anche di tipo precablato su scheda) con almeno 2 A a 220V di portata sul contatto in uscita.

I moduli I/O digitali presentano le seguenti caratteristiche:

- avranno la seguente modularità: 8, 16, 32 punti
- Ingressi 24-48 Vcc, 24-48-100...120-200...240 VAC PNP o NPN isolati
- Uscite statiche a 24...48Vcc, relè (Vcc o Vca) o triac (Vca)

3.3.6 MODULI DI I/O ANALOGICI

Ingressi analogici

I segnali di misura del processo saranno acquisiti attraverso segnali analogici 4-20 mA, i quali verranno convertiti dalle schede in segnali digitali con almeno 12 bit di risoluzione; sarà possibile inibire la lettura con un ingresso proprio (ingresso di blocco). Le entrate del gruppo saranno separate galvanicamente dal bus interno, organizzate secondo gruppi di 8-16 canali separati ed indipendenti tra loro.

Uscite analogiche

Le regolazioni del processo saranno realizzate attraverso segnali analogici 4-20 mA, i quali verranno elaborati dalle schede con almeno 12 bit di risoluzione; sarà possibile bloccare il segnale in uscita fisso sull'ultimo valore di conversione a mezzo d'ingresso proprio (ingresso di blocco). Le uscite del gruppo saranno separate galvanicamente dal bus interno, organizzate secondo gruppi di 4-8 canali separati ed indipendenti tra loro.

I moduli I/O analogici presentano le seguenti caratteristiche:

- avranno la seguente modularità: 4, 8, 16 punti
- Ingressi multigamma (tensione, corrente, termocoppie, termosonde) risoluzione 12 bit configurabili via software e senza dispositivi hardware

Società di Progetto

12 SpA

- Uscite gamma tensione e corrente, risoluzione 12, 14 bit

3.3.7 MODULI DI RETE

Supportano le seguenti reti:

- Profibus DP, Modbus Plus, Ethernet TCP/IP, FIPWAY
- trasparenza tra i diversi tipi di rete senza l'ausilio di bridge
- possibilità di ridondanza delle reti
- supporti di connessione ottico o elettrico

3.3.8 MODULI BUS DI CAMPO

Supportano i seguenti standard:

- Profibus-DP, Modbus Plus, Ethernet TCP/IP, FIPIO, Interbus-S
- supporti di connessione ottico o elettrico

3.3.9 MODULI DI COMUNICAZIONE SERIALE

Supportano i seguenti standard:

- RS232 D, RS485/422, Current Loop
- standard ASCII
- protocollo Modbus ASCII o RTU
- protocollo Client/Server
- protocollo Profibus DP o PA

Il PLC dispone, oltre alle funzioni base, anche un set di funzioni avanzate e di funzioni aritmetiche avanzate.

Funzioni base :

- contatto aperto , contatto chiuso, su fronti di salita e discesa,
- bobine dirette, inverse, SET, RESET,
- bobine salto di programma, chiamata sotto-programma,
- temporizzatori e contatori di tutti i tipi.

Istruzioni evolute:

- registri 16 bit LIFO o FIFO, programmatori ciclici,
- istruzioni su tabelle di parole e di doppie parole,
- istruzioni su parole flottanti,
- istruzioni logiche su parole e doppie parole,
- istruzioni aritmetiche su parole, doppie parole, flottanti,
- istruzioni su tabelle di parole,
- istruzioni di conversione binarie,
- istruzioni di gestione del tempo,
- istruzioni su catena di caratteri,

Società di Progetto
Brebemi SpA

- istruzioni su programma.

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/doppie 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 Grafset), parole interne/costanti in semplice e doppia lunghezza, flottanti e parole sistema, catena di caratteri (parole interne e costanti).

3 . 4 SOTTOSISTEMI FEP ESISTENTE ESISTENTI DI CONTROLLO C/O CENTRO OPERATIVO

Si elencano tutti i sottosistemi di cui il Centro Operativo si compone o che gestisce ai fini di svolgere le proprie attività funzionali:

- colonnine SOS;
- sistema di videosorveglianza e rilevamento automatico incidenti;
- sistema di telecontrollo impianti e stazioni di sollevamento;
- sistemi Pannelli Messaggio Variabile;
- sistemi rilevatori meteo;
- sistemi rivelamento traffico;
- sistemi elettrici e speciali a servizio delle piazzole, caselli e barriere;
- videowall;
- centralino telefonico;
- ponte radio isofrequenziale;
- sistemi wireless;
- radio localizzazione flotta;

interfaccia DATEX per scambio dati verso Centra Operative di concessionari limitrifi.

3 . 5 LOGICA APPLICATIVA

L'applicazione è basata sulla logica operativa evento-azione: un evento indica la presenza di una condizione di anomalia o di perturbazione rispetto ad uno stato di normalità, mentre l'azione indica un'attività effettuata per riportare lo stato in normalità.

Esempio 1:

Evento e1: viene riscontrato in un certo chilometro il verificarsi di un incidente stradale che coinvolge due veicoli con la conseguente blocco di una corsia di marcia

Azione a1: l'operatore effettua una segnalazione telefonica ad una organizzazione di soccorso stradale richiedendo l'intervento di un carro attrezzi

Società di Progetto

Brebeni SpA

- Azione a2:** l'operatore richiede mediante ponte radio che un equipaggio di ausiliari si porti sul posto di e1
- Evento e2:** viene osservato un rallentamento del traffico e il conseguente formarsi di una coda prima dell'incidente e1
- Azione a3:** l'operatore compone e espone un messaggio di avvertimento su un certo numero di PMV che nel senso di marcia precedono l'area interessata da e1 e e2
- Evento e3:** l'equipaggio di ausiliari verifica che l'incidente richiede l'intervento di un soccorso medico e comunica via ponte radio con il centro operativo
- Evento e4:** il centro operativo effettua la richiesta intervento sanitario a 118

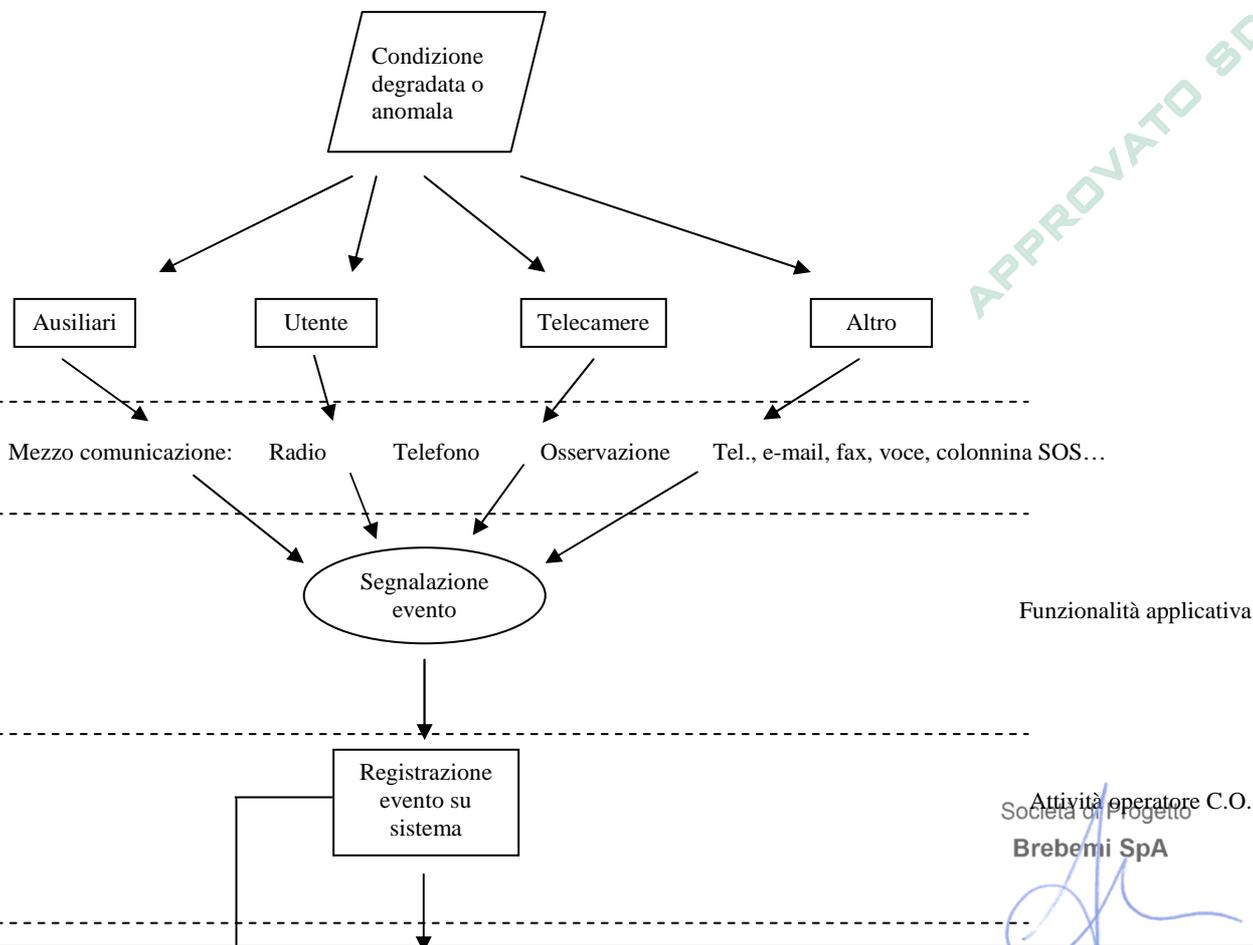
La sequenza eventi/azioni procede fintantoché non si è ristabilita la situazione di normalità o comunque la situazione antecedente al verificarsi dell'evento e1, ovvero nell'esempio i veicoli sono stati rimossi, i feriti soccorsi e la coda smaltita.

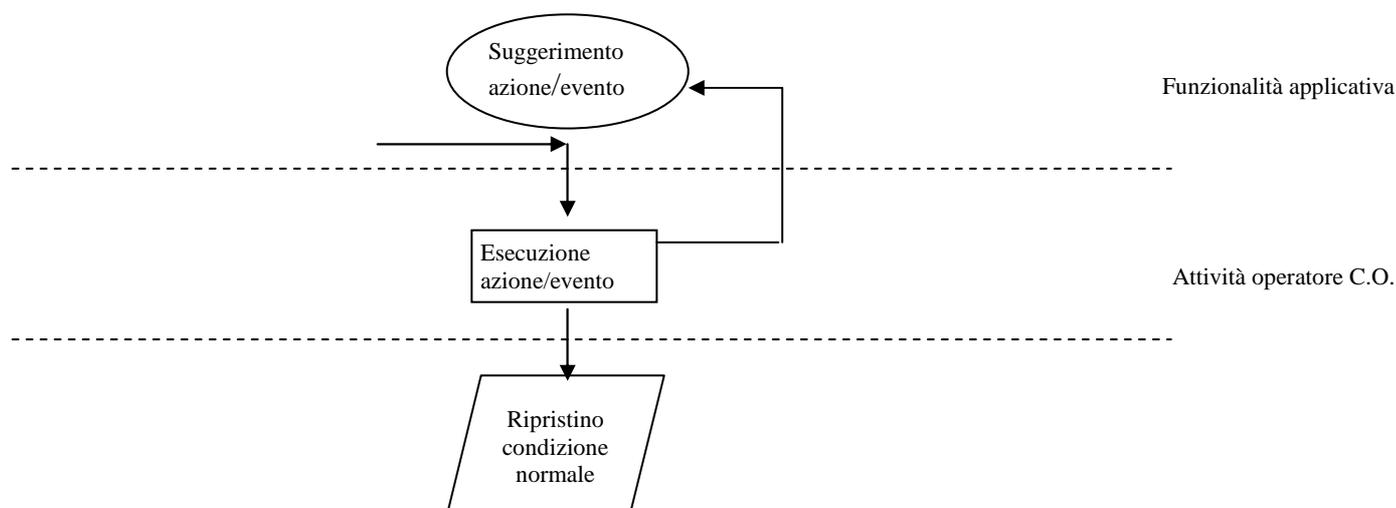
Ogni evento/azione pertanto rappresenta una "pratica" che deve essere identificata univocamente da un codice e registrata nel sistema informatico per poter essere consultata a posteriori o per fornire informazioni a fini statistici.

Un evento si definisce "padre" per tutti gli eventi/azioni che sono sua diretta conseguenza (nell'esempio l'evento incidente e1 è padre dell'evento coda e2); specularmente si ottiene il concetto di evento "figlio".

Tutti gli eventi/azioni che sono conseguenza di un evento iniziale sono identificati tutti dal medesimo identificatore di situazione.

La logica di funzionamento applicativo è rappresentata in termini di flussi informativi dal seguente schema:





3.6 CARATTERISTICHE GENERALI DEL SISTEMA DI SUPERVISIONE ESISTENTE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Prima di entrare nel dettaglio delle caratteristiche tecniche del sistema di controllo e visualizzazione, si premette che si è optato per la scelta di un sistema di tipo “aperto” anziché per un sistema “proprietario”. I sistemi aperti più adatti all’installazione su impianti a continuo sviluppo, danno possibilità di ampia scelta futura dei prodotti da installare.

Questo tipo di sistema utilizza componenti Hardware di uso generale, presenti normalmente sul mercato ormai da anni, e pacchetti software che permettono di realizzare qualsiasi tipo di supervisione e telecontrollo.

I componenti Hardware (PLC e PC) per la loro diffusione sono stati testati in moltissime applicazioni con ottimi risultati. Le marche proposte garantiscono affidabilità elevatissime.

Il software è costituito da più moduli componibili e specializzati per rispondere alle reali esigenze dell’utente finale che se lo desidera, può autonomamente, dopo gli opportuni corsi di specializzazione, espandere ulteriormente il sistema o la singola applicazione.

Il nucleo sarà scritto in codice nativo a 32 bit e progettato espressamente per la piattaforma Microsoft Windows XP; pertanto dovrà essere in grado di sfruttare appieno le potenzialità dei sistemi operativi a 32 bit, come il multitasking preemptive e il multithreading, offrendo una migliore risposta ad eventi e sollecitazioni esterne.

Obiettivo primario è quello di ottenere un sistema che appaia all’operatore come semplice e intuitivo, in modo da focalizzare l’attenzione solo sulle problematiche connesse alla corretta gestione dell’impianto. A tale scopo, le informazioni saranno rese disponibili in modo esauriente ed esaustivo solo quando vengono richieste; pertanto viene fornita una rappresentazione a livelli crescenti di dettaglio.

Società di Progetto
Brebemi SpA

Le apparecchiature rappresentate su ogni pagina video saranno “animate”, ossia vengono raffigurate con forme o colori variabili in funzione dello “stato” in cui si trovano (aperto, chiuso, marcia, allarme, disfunzione, etc.). In questo modo sarà possibile percepire a colpo d’occhio il regime di funzionamento di una determinata zona di impianto.

Qualora siano necessarie informazioni più dettagliate su una particolare utenza o sezione di impianto, “cliccando” sopra l’area interessata tutti i dati relativi dovranno essere resi disponibili in modo esaustivo su apposite finestre “pop up”.

3 . 6 . 1 COMANDI

Il sistema di supervisione previsto prevede la possibilità di eseguire dei comandi di accensione in manuale di tutti gli utilizzatore controllati e mezzo comando su apposita pop-up mantenendo, se necessario, gli interblocchi con le relative sicurezze.

3 . 6 . 2 PROTEZIONE

La visualizzazione dei dati sono servizi che il sistema di supervisione rende disponibili solo agli operatori in possesso di una adeguata autorizzazione (Password). Ogni operatore per accedere al sistema dovrà effettuare una procedura di login, specificando il proprio codice di identificazione e la propria password. Una volta che l’operatore è stato riconosciuto dal sistema, gli vengono resi disponibili i servizi compatibili con il suo livello di autorizzazione.

I livelli delle Password dovranno essere definiti con la committenza, come minimo comunque si prevedono 3 livelli così denominati:

- Tecnico specializzato del sistema con funzioni di eventuali modifiche e reset di contatori nonché per eventuali modifiche software.
- Tecnico abilitato al controllo dell’impianto e modifica di tempi e/o funzioni principali.
- Conduttore abilitato solo al controllo degli utilizzatori e stato degli impianti compreso eventuali reset allarmi.

3 . 6 . 3 EVENTI

Il sistema di supervisione sarà in grado di riconoscere determinate condizioni che si possono verificare sull’impianto controllato, e reagire di conseguenza, ad esempio forzando la visualizzazione di una determinata pagina, in modo da richiamare l’attenzione dell’operatore su una particolare area dell’itinerario.

3 . 6 . 4 ALLARMI

Sarà operato un monitoraggio continuo di tutte le condizioni ritenute pericolose o comunque di anomalia per l’impianto. In ogni pagina sarà predisposta una segnalazione luminosa, nel basso della schermata, che avverta istantaneamente del verificarsi di una qualsiasi situazione di allarme, in modo da richiamare l’attenzione dell’operatore, indipendentemente da quale zona d’impianto sia tenuta sotto controllo in quel momento.

Da ogni pagina sarà possibile accedere all'elenco delle segnalazione di allarme attive; a ciascuna segnalazione possono essere associate dei commenti o delle informazioni aggiuntive che aiutino l'operatore a individuare il guasto, e a intervenire tempestivamente. L'archiviazione potrà avvenire su file o sotto forma di tabulato, dal formato definibile liberamente.

3 . 6 . 5 TREND

Tutte le grandezze significative della rete elettrica e delle misure di processo riportate ai PLC e/o morsettiere intelligenti potranno essere monitorate in continuo e archiviate. Sarà possibile accedere a questi archivi, visualizzandone il contenuto sotto forma di curve in funzione del tempo, in modo da poter apprezzare l'evoluzione delle variabili controllate, e pianificare gli interventi correttivi.

Sarà possibile rappresentare più grandezze contemporaneamente sullo stesso grafico, che vengono aggiornate in tempo reale, con la possibilità di intervenire sulla scala dei tempi per allargarla o restringerla, o per visualizzare dati acquisiti in periodi precedenti.

3 . 6 . 6 REPORT

Sarà possibile configurare liberamente la struttura dei report, eventualmente elaborati da applicazioni esterne quali Microsoft Excel o Microsoft Access, per la stampa di tutti i dati principali. Si possono definire protocolli che stampino, sotto forma di tabulato:

- dati di processo archiviati ed elaborati;
- eventi registrati dal sistema;
- allarmi registrati e acquisiti

La stampa potrà avvenire in modo ciclico, o su evento, sulla stampante di volta in volta definita per il tipo di report prescelto, con possibilità di definire più stampanti per ogni report, per far fronte ad eventuali interruzioni di servizio.

3 . 6 . 7 GRAFISMI ANIMATI

Le animazioni disponibili sono le seguenti:

- Rotazione di oggetti.
- Visualizzazione valori numerici.
- Cambio colore.
- Inserimenti di testo o valori numerici.
- Lampeggiamento.
- Tasti funzione.
- Bargraph multidirezionali e multiforme.
- Visualizzazione di una finestra.
- Visualizzazione testo.
- Diagramma contenente le curve di tendenza.

Qualsiasi oggetto animato potrà essere spostato o duplicato con la sua animazioni

Società di Progetto
Brebemi SpA

3 . 6 . 8 GESTIONE DEL TEMPO

La funzione di gestione del tempo identifica e gestisce tutti gli eventi in ordine cronologico consentendo il controllo delle applicazioni.

3 . 6 . 9 GESTIONE ALLARMI

La task gestione allarmi consente di realizzare le seguenti funzioni:

- Controllo fino a 3.000 allarmi.
- 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, alla identificazione 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.

3 . 6 . 10 CONTATORI PROGRAMMABILI

La funzione contatori programmabili 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.

3 . 7 SCHEMA DI CONNESSIONE

Il collegamento dati è garantito dal sistema di telecomunicazioni costituita dalla rete di telecomunicazioni in F.O. presente lungo l'intero tracciato autostradale equipaggiato da una dorsale in fibra ottica e connesso in corrispondenza delle piazzole su un armadio trasmissione dati denominato armadio dati.

Tale rete permette di avere la massime prestazioni in termini di accesso alle risorse di banda e di controllo della qualità del servizio. La presenza di un'estrazione della fibra ottica e di un quadro per la fornitura di energia elettrica ad una distanza che mediamente non superi mai i 1000 metri permette di ottimizzare le operazioni d'installazione e di garantire determinati standard qualitativi dell'impianto stesso.

3 . 7 . 1 ALLACCIAMENTI ELETTRICI

Sui quadri di distribuzione BT predisposti all'interno del locale tecnico sulle piazzole tecniche, sono predisposti specifici interruttori modulari indipendenti (vedi elaborati impianti elettrici). La fornitura e posa dei cavi di alimentazione è compresa nelle opere elettriche mentre la posa dei cavi di segnale e di controllo è prevista nelle opere impianti speciali.

3 . 7 . 2 IMPIANTO DI TERRA

L'installazione dovrà essere completa del collegamento alla rete di terra predisposta e alla equipotenzialità di tutte le masse metalliche mediante la fornitura in opera di un conduttore di protezione di colore giallo/verde della sezione di 25 mmq.

3 . 7 . 3 ALLACCIAMENTI LINEE CAVI IMPIANTI SPECIALI E CAVI DATI

Nella lavorazione è compresa la fornitura, posa ed allaccio di tutti i cavi ausiliari e di segnali necessari per interfacciare tutti i quadri ed utilizzatori telecontrollati dal campo e dai quadri elettrici fino al quadro di telecontrollo.

Per maggiori dettagli si rimanda all'elenco cavi impianto telecontrollo allegato al progetto.

I cavi si intendono completi di tutti gli accessori per il collegamento tra i quadri ed i vari dispositivi. Nelle opere deve essere compreso ogni accessorio e quant'altro necessario per dare il lavoro finito, funzionale e funzionante.

3 . 8 SCHEMI D'IMPIANTO

L'impresa deve fornire tutti gli schemi e dettagli di cablaggio costruttivo per tutti i quadri di telecontrollo e quadri di distribuzione impianti speciali in base alle indicazioni del progetto esecutivo nonché tutte le indicazioni per la connessione delle apparecchiature di progetto, ovvero il cablaggio delle componenti elettroniche ed elettriche, dei collegamenti dati, dei collegamenti cavi di energia, dei collegamenti segnali digitali ed analogici diretti al telecontrollo e del cablaggio interni ed ogni altro componente; dichiarazioni di conformità a norma di legge, norma CEI e EMC nonché in riferimento a tutte le altre normative applicabili vigenti.

Nel centro operativo andrà prevista una lista dettagliata di tutti i cavi dati di collegamento tra i vari FEP ESISTENTE ed i diversi apparati.

In allegato ad ogni apparecchio e sistema di telecontrollo deve essere presentato un certificato di collaudo.

Ogni fornitura deve essere prima approvata per cui prima dell'acquisto l'impresa deve presentare specifiche tecniche di prodotto e/o campionature alla D.L. ed alla committenza per approvazione.

Solo a seguito del nulla osta della committenza e/o della D.L. l'impresa potrà procedere nell'acquisto delle apparecchiature.

3 . 9 CAVI DI ENERGIA

I cavi impiegati sono di tipo non propagante l'incendio a norme CEI 20-22, 20-11, 20-13, a doppio isolamento, dimensionati e coordinati secondo i carichi impiegati di tipo FG7(O)R/4 o ARG7R

Durante la realizzazione della posa dei cavi di energia, sono da considerare almeno 3m di scorta del cavo (lato quadro) e 3m di scorta (in campo) nei pressi dell'apparecchio stesso.

3 . 10 CAVI AUSILIARI DIGITALI ED ANALOGICI E CAVI DATI

Il cavo dati per la connessione del PLC e/o interfaccia intelligente con lo switch Fast Ethernet previsto all'interno dell'armadio trasmissione dati è di tipo SFTP 4 coppie schermato categoria 5E.

Società di Progetto

Bohemi SpA

Il collegamento tra i segnali digitali ed analogici in campo e negli altri quadri verso il quadro telecontrollo sono previsti con cavi FG7OR/4 oppure quando richiesti schermati del tipo FG7H2OR/4. Per i segnali dati sono previsti cavi RS485 e/o con cavi dedicati proprietari.

Per quanto riguarda le caratteristiche del quadro armadio trasmissione dati e delle Fibre Ottiche si rimanda al capitolato specifico ed agli elaborati allegati al progetto.

Sono ovviamente oggetto della fornitura anche tutti i connettori plug, i cavi precablati delle schede PLC e/o morsettiere intelligenti ed il cablaggio dei cavi dati stessi secondo standard costruttivi dei fornitori nonché tutti i necessari collegamenti dei cavi ausiliari allo scopo di dare l'opera finita, funzionale e funzionante in ogni postazione e nel suo complesso. Durante la posa dei cavi di segnale e di misura si deve prevedere il mantenimento di almeno 3m di scorta in partenza sul quadro ed altri 3m di scorta in campo.

3 . 1 1 CAVIDOTTI – POZZETTI

I cavidotti da utilizzare per l'infilaggio dei cavi dall'armadio di distribuzione di energia elettrica e dal quadro telecontrollo e/o impianti speciali, saranno costituiti da tubi in PVC rigido pesante o flessibile a doppia parete (liscio interno e corrugato esterno).

Dopo l'infilaggio dei cavi, i cavidotti dovranno essere ben sigillati per evitare dreni o ingressi di fauna indesiderata. I cavidotti interrati saranno corredati di filo di traino. I cavi impianti speciali (seriali ed ausiliari) sono compresi nelle opere impianti speciali mentre i cavi di alimentazione sono inseriti nelle opere elettriche e seguiranno percorsi separati (cavidotti e pozzetti distinti).

I pozzetti di distribuzione previsti a progetto presentano le seguenti caratteristiche:

- tipo prefabbricato in cls vibrato con coperchio in lamiera striata d'acciaio zincata a caldo e/o in ghisa serie pesante;
- se in zona carrabile saranno di tipo prefabbricato con il coperchio carrabile di tipo portante;
- se di smistamento avranno almeno due fori per lato per la posa differenziata di servizi e sarà accessibile la corda dell'impianto di terra;
- dimensioni minime 800x800x1.000 mm con fondo drenato.

Tutti i cavidotti saranno posati ad una profondità, come minimo, pari a 600 mm dal piano di calpestio (se nella aree verdi) oppure come minimo di 1.000 mm dal P.C. se posti sotto le piazzole e/o sotto il manto stradale. I cavidotti posti nel borso strada sono previsti di diametro 110/160 mm.

Per maggiori dettagli sui cavidotti previsti nelle piazzole tipo si rimanda alle planimetrie allegate al progetto.

3 . 1 2 PROTEZIONI DAI CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI

La protezione contro i contatti diretti con parti attive deve essere assicurata mediante l'interposizione di ostacoli che impediscano ogni contatto con le parti in tensione in modo efficace e permanente, tenuto conto delle sollecitazioni di qualsiasi natura alle quali possono essere esposte.

La rimozione di questi ostacoli deve essere possibile solamente con apposito attrezzo o chiave. E' ammessa la rimozione senza attrezzi o chiavi purché ad essa sia asservito un dispositivo elettrico o meccanico che garantisca la messa fuori tensione di ogni parte attiva.

La protezione contro i contatti indiretti dovrà essere realizzata in maniera prioritaria installando, sui quadri generali di distribuzione, protezioni differenziali di tipo selettivo e coordinato.

Le masse estranee degli impianti installati, e che possono andare in tensione, dovranno essere equipotenzializzate con un conduttore di sezione adeguata al tipo di posa. La resistenza di collegamento dovrà essere di valore necessario a far intervenire le protezioni nel tempo stabilito dalle norme. L'impianto di terra è compreso nelle opere elettriche.

APPROVATO SDP

Società di Progetto
Brebemi SpA

