

MATRICE DI REVISIONE

REV	DATA	DESCRIZIONE MODIFICA
0		
1		
2		
3		
4		
5		

N.B.: LA TAVOLA SOSTITUISCE QUELLA RELATIVA AL CODICE E DEL PROGETTO ESECUTIVO



CONCESSIONI
AUTOSTRADALI
LOMBARDE



Autostrada
Pedemontana
Lombardia

COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE DALMINE - COMO - VARESE - VALICO DEL GAGGIOLO E OPERE AD ESSO CONNESSE

CODICE C.U.P. F11B06000270007

TRATTE B1, B2, C, D, TRVA13+14, GREENWAY

AS BUILT

TRATTA B1 - SVINCOLO DI LOMAZZO (da Pk -0+850 a Pk +1+800)

IMPIANTI

RELAZIONI

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TECNOLOGICI

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

CODICE PROGETTO: F00107B

FASE PROGETTUALE	WBS							
	LOTTO	ZONA	OPERA	TRATTO D'OPERA	AMBITO	TIPO ELABORATO	PROGRESSIVO	REVISIONE
A	0	A0X	GE00	0	IM	RT	001	E

Scala: -

DATA	DESCRIZIONE	REV
Ottobre 2014	Emissione	E

CONCEDENTE



CONCESSIONI
AUTOSTRADALI
LOMBARDE

CONCESSIONARIO



Direttore Tecnico:
Ing. Enrico Arini
Referente Tecnico:
Ing. Giuseppe Bilancia

APPROVATO



Il Direttore dei Lavori:
Ing. Francesco Domanico

IMPRESA

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO IMPRESE:

Mandataria	Mandante	Mandante	Mandante cooptata
STRABAG A.G.	GLF Grandi Lavori Fincosit S.p.A.	Impresa costruzioni Giuseppe Maltauro S.p.A.	STRABAG S.p.A.

STRABAG



IMPRESA COSTRUZIONI GIUSEPPE
MALTAURO S.p.A.

STRABAG

PROGETTISTA - PROGETTO ESECUTIVO DI DETTAGLIO

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO PROGETTISTI:

Mandataria	Mandante	Mandante	Mandante
3TI PROGETTI ITALIA INGEGNERIA INTEGRATA S.p.A.	GP ingegneria srl GESTIONE PROGETTI DI INGEGNERIA	codeprogetti	Arch. Salvatore Vermiglio

RESPONSABILE DI PROGETTO ED INCARICATO DELL'INTEGRAZIONE FRA LE VARIE PRESTAZIONI:

Ing. Alberto Cecchini



ELABORAZIONE PROGETTUALE

PROGETTISTA:

3TI PROGETTI ITALIA S.p.A

3TI ITALIA S.p.A.
DIRETTORE TECNICO
Ing. Stefano Luca Possati
Ordine degli Ingegneri
Provincia di Roma n. 20809

Redatto: Muzzi

Verificato: Sperati

Approvato: Possati

COLLEGAMENTO AUTOSTRADALE
DALMINE – COMO – VARESE – VALICO DEL GAGGIOLO
E OPERE CONNESSE

AS BUILT

TRATTA B1

**TRATTA B1-SVINCOLO DI LOMAZZO
IMPIANTI - RELAZIONI**

**RELAZIONE TECNICA
IMPIANTI TECNOLOGICI**

INDICE

1. PREMESSA	9
1.1 OGGETTO DEL DOCUMENTO	9
1.2 DOTAZIONE IMPIANTISTICA DI PROGETTO	9
<i>Asse stradale principale, ponti e viadotti.....</i>	<i>9</i>
<i>Cabina elettrica MT/BT.....</i>	<i>10</i>
<i>Cabina elettrica di aggottamento</i>	<i>11</i>
<i>Svincoli e rotatorie.....</i>	<i>12</i>
<i>Opere connesse e viabilità interferita.....</i>	<i>12</i>
1.3 NOTE RELATIVE A MARCHE COMMERCIALI.....	13
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	14
2.1 NORME DI CARATTERE GENERALE.....	14
2.2 NORMATIVA ELETTRICA GENERALE	14
2.3 NORME PER AMBIENTI DI LAVORO O ASSIMILABILI	15
2.4 NORME PER PRINCIPALI ATTIVITÀ SOGGETTE AL CONTROLLO DEI VV.F	15
2.5 NORME PER PRODUZIONE E TRASFORMAZIONE DELL'ENERGIA.....	15
2.6 NORME IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE	16
2.7 NORME IMPIANTI ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA.....	17
2.8 NORME IMPIANTI RETI CABLATE	17
2.9 NORME IMPIANTI TELEFONICI.....	17
2.10 NORME IMPIANTI RIVELAZIONE AUTOMATICA DI FUMI ED INCENDIO	18
2.11 NORME IMPIANTI ANTINCENDIO	18
2.12 NORME IMPIANTI DI DIFFUSIONE SONORA	19
2.13 NORME IMPIANTI ANTIFURTO E ANTINTRUSIONE	19
2.14 NORME IMPIANTI TV.CC E CONTROLLO ACCESSI	19
2.15 NORME IMPIANTI DI SUPERVISIONE.....	19
2.16 NORME IMPIANTI DI RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO	20

2.17	NORME IMPIANTI IDRICI-SANITARI.....	22
2.18	NORME SULLE TUBAZIONI.....	22
3.	PARAMETRI TECNICI DI PROGETTO.....	24
3.1	IMPIANTI ELETTRICI DI ALIMENTAZIONE GENERALE	24
3.2	CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI MEDIA TENSIONE	24
3.3	CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI BASSA TENSIONE	25
3.4	CARATTERISTICHE ELETTRICHE DEI GRUPPI ELETTROGENI.	25
3.5	CARATTERISTICHE ELETTRICHE DEI GRUPPI STATICI DI CONTINUITÀ.....	25
3.6	TIPOLOGIA DELLE UTENZE ELETTRICHE.....	25
	<i>Utenze Normali.....</i>	<i>26</i>
	<i>Utenze Privilegiate.....</i>	<i>26</i>
	<i>Utenze Continuità Assoluta</i>	<i>26</i>
4.	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI LUNGO L’ASSE STRADALE, PRINCIPALE, PONTI E VIADOTTI.....	28
4.1	AMBITI DI PERTINENZA	28
4.2	CAVIDOTTI E VIE CAVI.....	28
4.3	LINEE CAVO DI ALIMENTAZIONE	29
4.4	APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE PER ESTERNO	30
4.5	IMPIANTI SOS	31
4.6	IMPIANTI PER ACCESSI AUTOSTRADALI.....	32
4.7	PMV, SEGNALETICA E SEMAFORI.....	32
	<i>PMV tipo I1.....</i>	<i>33</i>
	<i>Segnaletica luminosa guard-rail.....</i>	<i>34</i>
4.8	IMPIANTI TVCC	35
4.9	TELECAMERE WEB IN ITINERE E SVINCOLI.....	36
4.10	IMPIANTI RADIO.....	37
	<i>Descrizione del sistema.....</i>	<i>37</i>
	<i>Rete Isofrequenziale Digitale/Analogica</i>	<i>38</i>
	<i>Stazione Master.....</i>	<i>41</i>
	<i>Stazione slave</i>	<i>41</i>

AS BUILT

<i>Cavo coassiale</i>	41
<i>Antenne</i>	42
<i>Apparati Radio DMR</i>	42
<i>Apparati Veicolari DMR</i>	42
<i>Stazioni Radio Fisse DMR</i>	42
4.11 STAZIONI METEO	43
4.12 RETI IN FIBRA OTTICA	44
<i>Caratteristiche delle reti in FO previste</i>	46
<i>Tecnologia prevista</i>	47
<i>Nodi di rete</i>	47
<i>Apparati attivi</i>	48
5. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI CABINE ELETTRICHE MT/BT	49
5.1 AMBITI DI PERTINENZA	49
<i>Cabina elettrica Interconnessione A9</i>	49
5.2 OPERE CIVILI	49
<i>Struttura portante prefabbricata</i>	49
<i>Fondazioni e pavimentazioni</i>	49
<i>Copertura</i>	50
<i>Murature interne, isolamento termico e acustico, controsoffitto e rivestimenti</i>	50
<i>Porte, serramenti e griglie di aerazione</i>	50
<i>Cunicoli interni per passaggio impianti</i>	51
<i>Piazzale esterno</i>	51
<i>Recinzione esterna</i>	51
<i>Arredamento locale di controllo</i>	51
5.3 QUADRI ED APPARECCHIATURE DI MEDIA TENSIONE	52
<i>Quadro elettrico di Media Tensione Q_MT/1</i>	52
<i>Allacciamenti MT</i>	53
<i>Trasformatore TR1</i>	53
<i>Accessori di completamento cabina elettrica</i>	54

5.4	APPARECCHIATURE PER ALIMENTAZIONE DI EMERGENZA....	55
	<i>Gruppo elettrogeno.....</i>	<i>55</i>
	<i>Prescrizioni normative attività 64 prevenzione incendi.....</i>	<i>56</i>
	<i>Fornitura iniziale del combustibile.....</i>	<i>58</i>
	<i>Gruppo di continuità (UPS).....</i>	<i>58</i>
	<i>Gruppo soccorritore per ausiliari di cabina.....</i>	<i>58</i>
5.5	QUADRI DI BASSA TENSIONE	59
	<i>Quadro generale power-center QGBT.....</i>	<i>59</i>
	<i>Quadro gruppo elettrogeno Q_GE.....</i>	<i>60</i>
	<i>Quadro continuità assoluta Q_CA/1.....</i>	<i>61</i>
5.6	RETI DI TERRA E COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI	63
	<i>Generalità.....</i>	<i>64</i>
	<i>Descrizione degli impianti.....</i>	<i>65</i>
	<i>Campagne di misure</i>	<i>66</i>
5.7	CAVIDOTTI E VIE CAVI	66
	<i>Distribuzione esterna di cabina.....</i>	<i>66</i>
	<i>Distribuzione interna di cabina.....</i>	<i>67</i>
	<i>Barriere tagliafuoco</i>	<i>67</i>
5.8	LINEE CAVO DI ALIMENTAZIONE.....	68
5.9	IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE.....	70
5.10	APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE PER INTERNO	70
5.11	APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE PER ESTERNO	71
5.12	PUNTI PRESE FM	71
5.13	IMPIANTI RILEVAZIONE FUMI ED INCENDI	72
5.14	IMPIANTI ANTINTRUSIONE.....	73
5.15	QUADRI A RACK, IMPIANTI TLC, FO E SPECIALI DI CABINA	74
5.16	TELECONTROLLO E SUPERVISIONE	75
5.17	IMPIANTO DI RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO.....	76
	<i>Locale di controllo/manutenzione</i>	<i>76</i>
	<i>Locale telecomunicazioni.....</i>	<i>77</i>
	<i>Locale UPS</i>	<i>77</i>

AS BUILT

<i>Bagno di servizio</i>	78
5.18 IMPIANTO IDRICO-SANITARIO	78
5.19 IMPIANTO ANTINCENDIO.....	78
5.20 IMPIANTO DI SCARICO	79
<i>Acque nere</i>	79
<i>Acque meteoriche</i>	79
5.21 IMPIANTO DI VENTILAZIONE	79
<i>Locale quadri elettrici</i>	80
<i>Locale gruppo elettrogeno</i>	80
<i>Bagno di servizio</i>	80
6. DESCRIZIONE DELL' IMPIANTO CABINA	
AGGOTTAMENTO.....	82
6.1 AMBITI DI PERTINENZA	82
<i>Cabina di aggottamento n. V0A</i>	82
6.2 OPERE CIVILI.....	82
<i>Struttura portante prefabbricata</i>	82
<i>Fondazioni e pavimentazioni</i>	82
<i>Copertura</i>	82
<i>Murature interne, isolamento termico e acustico, controsoffitto e rivestimenti</i>	83
<i>Porte, serramenti e griglie di aerazione</i>	83
<i>Cunicoli interni per passaggio impianti</i>	83
<i>Arredamento locale di controllo</i>	83
6.3 APPARECCHIATURE PER ALIMENTAZIONE DI EMERGENZA....	84
<i>Gruppo elettrogeno</i>	84
<i>Gruppo di continuità (UPS)</i>	84
6.4 QUADRI DI BASSA TENSIONE	85
<i>Quadro generale di aggottamento Q_AG</i>	85
<i>Quadro pompe Q_PO</i>	86
<i>Quadro elettrico strumentazione idraulica Q_ST</i>	88
6.5 RETI DI TERRA E COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI	89

<i>Generalità</i>	89
<i>Descrizione degli impianti</i>	90
<i>Campagne di misure</i>	91
6.6 CAVIDOTTI E VIE CAVI.....	91
<i>Distribuzione esterna di cabina</i>	91
<i>Distribuzione interna di cabina</i>	92
<i>Barriere tagliafuoco</i>	93
6.7 LINEE CAVO DI ALIMENTAZIONE	93
6.8 IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE.....	95
6.9 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE PER INTERNO	95
6.10 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE PER ESTERNO	96
6.11 PUNTI PRESE FM	96
6.12 IMPIANTI RILEVAZIONE FUMI ED INCENDI	97
6.13 IMPIANTI ANTINTRUSIONE	98
6.14 QUADRI A RACK, IMPIANTI TLC, FO E SPECIALI DI CABINA	99
6.15 TELECONTROLLO E SUPERVISIONE	99
6.16 IMPIANTO DI RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO.....	100
<i>Locale telecomunicazioni</i>	100
6.17 IMPIANTO ANTINCENDIO.....	101
6.18 IMPIANTO DI SCARICO	101
<i>Acque meteoriche</i>	101
6.19 IMPIANTO DI VENTILAZIONE	101
<i>Locale quadri elettrici</i>	102
7. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE ESTERNA.....	103
7.1 AMBITI DI PERTINENZA	103
7.2 PRESCRIZIONI DERIVANTI DALL'ART. 6 DELLA LEGGE 17/2000 DELLA REGIONE LOMBARDIA.....	103
7.3 IMPIANTO CON REGOLATORE DI FLUSSO LUMINOSO	103
<i>Impiego del regolatore</i>	104
<i>Durata delle sorgenti luminose</i>	105

<i>Tipologia delle lampade</i>	106
<i>Funzionamento del regolatore di tensione</i>	107
<i>Telecontrollo e telegestione</i>	109
<i>Tipologia dei pali di illuminazione di svincolo</i>	110
8. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO ACQUE	111
8.1 AMBITI DI PERTINENZA	111
8.2 IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO ACQUE.....	111
9. PARTI DI RICAMBIO E SCORTE	113

1. PREMESSA

1.1 OGGETTO DEL DOCUMENTO

Il presente documento ha per oggetto la relazione tecnica descrittiva degli impianti tecnologici relativi alla "Tratta B1 – Svincolo Lomazzo".

Nel documento vengono illustrati i seguenti aspetti:

- Normativa di riferimento
- Prescrizioni tecniche generali
- Descrizione degli interventi

In particolare gli impianti tecnologici comprendono le seguenti opere:

- Asse stradale principale
 - Cabina elettrica MT/BT Interconnessione A9
- Cabina elettrica di aggotamento
 - Cabina elettrica Aggotamento n.V0A
- Svincoli e rotatorie
 - Interconnessione A9
 - Viabilità S.P. 33 – illuminazione
 - Viabilità S.P. 33 – smaltimento acque

il tutto come meglio evidenziato sulle piante e planimetrie di progetto e sulle WBS del computo.

1.2 DOTAZIONE IMPIANTISTICA DI PROGETTO

Asse stradale principale, ponti e viadotti

Lungo gli assi stradali principali (in rilevato, in trincea, mezza costa, ecc.), lungo i ponti ed i viadotti della tratta in oggetto, sono previsti gli impianti tecnologici di seguito specificati:

- Cavidotti e vie cavi (tubazioni, pozzetti, ecc.), incluso le opere edili (scavi, riempimenti, oneri di discarica, ecc.)
- Linee di alimentazione elettrica (energia, segnalazione, ausiliari, ecc.)
- Apparecchi di illuminazione per esterno (piazzole di sosta)
- Apparecchi di illuminazione per esterno (ponti e viadotti)
- Impianti di segnalazione soccorso (SOS delle piazzole di sosta)

AS BUILT

- Impianti di automazione degli accessi stradali (barriere automatiche)
- Pannelli a messaggio variabile (PMV) e semafori
- Impianti TVCC (in corrispondenza delle piazzole di sosta, dei PMV in itinere e delle barriere automatiche di accesso)
- Impianti telecamere web per itinere e svincoli
- Segnaletica luminosa (per guard-rail e new-jersey)
- Stazioni meteo (velocità e direzione del vento, temperatura, umidità e visibilità)
- Reti primarie in fibra ottica, incluso infrastrutture di rete (apparati attivi, passivi, ecc.)
- Predisposizioni impiantistiche per sistemi di esazione pedaggi (impianti ed apparecchiature escluse)
- Sistemi di supervisione e controllo per tutti gli impianti tecnologici di tratta

Cabina elettrica MT/BT

E' prevista una tipologia di cabina MT/BT (tipo 3), con caratteristiche dimensionali specifiche, che verrà attrezzata con gli impianti tecnologici di seguito specificati:

- Opere civili e strutturali (scavi, reinterri, strutture, tavolati, cunicoli, finiture)
- Opere di completamento all'esterno (parcheggi, recinzioni, cancelli)
- Cavidotti e vie cavi (tubazioni, pozzetti, cassette di derivazione, canalizzazioni a vista, ecc.)
- Linee di alimentazione elettrica (energia, segnalazione, ausiliari, ecc.)
- Apparecchi di illuminazione per interno (incluso illuminazione di emergenza)
- Apparecchi di illuminazione per esterno (piazzali di cabina)
- Impianti TVCC (piazzali di cabina)
- Impianti di rilevazione incendi
- Impianti per estinzione incendi di cabina (estintori)
- Quadri elettrici ed apparecchiature di Media Tensione, incluso allacciamenti MT ed accessori di completamento delle cabine (cartelli, guanti, ecc.)
- Quadri elettrici ed apparecchiature di Bassa Tensione
- Quadri a rack per impianti di telecomunicazione, F.O. e speciali
- Apparecchiature per alimentazione elettrica di emergenza (gruppi elettrogeni e di continuità), incluso serbatoi per il combustibile dei gruppi GE
- Impianti di illuminazione, prese fm di servizio ed allacciamenti utenze

AS BUILT

- Comandi di sgancio di emergenza per impianti MT e BT
- Impianti di antintrusione e predisposizione per controllo accessi
- Impianti idrico-sanitari a servizio dei locali bagno e di controllo di cabina
- Impianti di scarico a servizio dei locali bagno di cabina
- Impianti di condizionamento a servizio dei locali di controllo e telecomunicazione di cabina
- Reti di terra e collegamenti equipotenziali
- Sistemi di supervisione e controllo per tutti gli impianti tecnologici di cabina
- Sensori ad ultrasuoni antiratto

Cabina elettrica di aggottamento

E' prevista una tipologia di cabina di aggottamento (tipo 4b), con caratteristiche dimensionali specifiche che verrà attrezzata con gli impianti tecnologici di seguito specificati:

- Opere civili e strutturali (scavi, reinterri, strutture, tavolati, cunicoli, finiture)
- Cavidotti e vie cavi (tubazioni, pozzetti, cassette di derivazione, canalizzazioni a vista, ecc.)
- Linee di alimentazione elettrica (energia, segnalazione, ausiliari, ecc.)
- Apparecchi di illuminazione per interno (incluso illuminazione di emergenza)
- Apparecchi di illuminazione per esterno (piazzali e strade carrali nell'ambito delle cabine di aggottamento)
- Impianti TVCC (piazzali e strade carrali nell'ambito delle cabine di aggottamento)
- Impianti di rilevazione incendi
- Impianti per estinzione incendi di cabina (estintori)
- Quadri elettrici ed apparecchiature di Bassa Tensione
- Quadri a rack per impianti di telecomunicazione, F.O. e speciali
- Apparecchiature per alimentazione elettrica di emergenza (gruppi di continuità)
- Impianti di illuminazione, prese fm di servizio ed allacciamenti utenze di cabina di aggottamento
- Allacciamenti utenze in campo (paratoie, pompe, strumentazione di processo, ecc.)
- Comandi di sgancio di emergenza per impianti BT
- Impianti di antintrusione e predisposizione per controllo accessi

- Impianti di condizionamento a servizio dei locali telecomunicazione di cabina di aggotamento
- Reti di terra e collegamenti equipotenziali
- Sistemi di supervisione e controllo per tutti gli impianti tecnologici di cabina di aggotamento

Svincoli e rotatorie

In corrispondenza dello svincolo, rampe di accesso, rotatorie (sugli assi principali), sono previsti gli impianti tecnologici di seguito specificati:

- Cavidotti e vie cavi (tubazioni, pozzetti, ecc.), incluso le opere edili (scavi, riempimenti, oneri di scarica, plinti di fondazione, basamenti per quadri elettrici, ecc.)
- Quadri di comando e regolazione del flusso luminoso
- Linee di alimentazione elettrica (energia, segnalazione, ausiliari, ecc.)
- Apparecchi di illuminazione per esterno
- Segnaletica luminosa (per new-jersey, cordoli, ecc.)
- Sistemi di supervisione e controllo per tutti gli impianti di illuminazione (interfaccia con i quadri di regolazione del flusso luminoso)

Opere connesse e viabilità interferita

In corrispondenza delle opere connesse TR e delle viabilità locali, sono previsti gli impianti tecnologici di seguito specificati:

- Cavidotti e vie cavi (tubazioni, pozzetti, ecc.), incluso le opere edili (scavi, riempimenti, oneri di scarica, plinti di fondazione, basamenti per quadri elettrici, ecc.)
- Quadri di comando e regolazione del flusso luminoso
- Quadri di alimentazione impianti di sollevamento acque
- Linee di alimentazione elettrica (energia, segnalazione, ausiliari, ecc.)
- Apparecchi di illuminazione per esterno
- Segnaletica luminosa (per new-jersey, cordoli, ecc.)

1.3 NOTE RELATIVE A MARCHE COMMERCIALI

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

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

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

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

2.1 NORME DI CARATTERE GENERALE

- D.Lgs 264/2006 – Attuazione della DIRETTIVA 2004/54/CE in materia di sicurezza per le gallerie della rete Transeuropea
- Direttive ANAS di cui alla circolare n. 17/2006
- Raccomandazioni del PIARC (Permanent International Association of Road Congresses)

2.2 NORMATIVA ELETTRICA GENERALE

- Legge 1 marzo 1968 n.186 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici
- Legge 18 ottobre 1977 n.791 Attuazione della Direttiva del Consiglio delle Comunità Europee (CEE), n.72/73, relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione
- Decreto 22 gennaio 2008 n.37 Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
- Norma CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
- Norma CEI 0-3 Guida per la compilazione della dichiarazione di conformità e relativi allegati
- Norma CEI 3-23 Segni grafici per schemi e piani di installazione architettonici e topografici
- Norme CEI 64-8/1-2-3-4-5-6-7 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Comprese tutte le varianti a tali norme
- Norma CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario
- Norma CEI 64-14 Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori
- Norma CEI 81-10/1 (EN 62305-1) Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 1:

Principi Generali.

- Norma CEI 81-10/2 (EN 62305-2) Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 2: Gestione del rischio.
- Norma CEI 81-10/3 (EN 62305-3) Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 3: Danno fisico e pericolo di vita.
- Norma CEI 81-10/4 (EN 62305-4) Protezione delle strutture contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici interni alle strutture.
- Norma CEI 81-3 Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei comuni di Italia, in ordine alfabetico. Elenco dei Comuni

2.3 NORME PER AMBIENTI DI LAVORO O ASSIMILABILI

- D.Lgs. n° 81 del 9 aprile 2008 Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 agosto 2007 n.123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

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

- D.M. del 9/3/07 Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco
- D.M. del 22/10/07 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per l'installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o a macchina operatrice a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi
- D.P.R. 1 agosto 2011, n. 151 Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122

2.5 NORME PER PRODUZIONE E TRASFORMAZIONE DELL'ENERGIA

- Norma CEI 3-18 Segni grafici per schemi produzione, trasformazione e conversione energia elettrica
- Norma CEI 11-1 Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in corrente alternata
- Norma CEI 11-17 Norme per gli impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo

- Norma CEI 11-20 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria
- Norma CEI 11-25 Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata Parte 0: Calcolo delle correnti
- Norma CEI 11-35 Guida all'esecuzione delle cabine elettriche
- Norme CEI 11-37 Guida per l'esecuzione degli impianti di terra di stabilimenti industriali sistemi di I, II e III categoria
- Norma CEI 14-4 Trasformatori di potenza

2.6 NORME IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

- CIE Raccomandazioni CIE
- Norma CEI 64-8/714 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Sezione 714: Impianti di illuminazione situati all'esterno
- Norma UNI 10819 Luce e illuminazione. Impianti di illuminazione esterna. Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso
- Norma UNI 11248 Illuminazione stradale. Selezione delle categorie illuminotecniche
- Norma UNI EN 13201-2 Illuminazione stradale. Requisiti prestazionali
- Norma UNI EN 13201-3 Illuminazione stradale. Parte 3: calcolo delle prestazioni
- Norme UNI EN 40 Pali per illuminazione
- Norma EN 12464-2 Light and lighting. Lighting of work places. Part 2: Outdoor work places
- Leggi Regionali Norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico
- Norma UNI 12464-1 Illuminazione dei posti di lavoro. Parte 1: Posti di lavoro in interni
- Norma UNI 10530 Principi di ergonomia della visione. Sistemi di lavoro e illuminazione
- Norma UNI 12665 Luce e illuminazione. Termini fondamentali e criteri per i requisiti illuminotecnici
- Norme UNI 13032 Luce e illuminazione. Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione
- Norma UNI 10840 Luce e illuminazione. Locali scolastici. Criteri generali per l'illuminazione artificiale e naturale

2.7 NORME IMPIANTI ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

- Norma UNI EN 1838 Applicazione dell'illuminotecnica. illuminazione di emergenza
- Norma CEI EN 50171 Sistemi di alimentazione centralizzati
- Norma CEI EN 50272-2 Prescrizioni di sicurezza per batterie di accumulatori e loro installazione. Parte 2: Batterie stazionarie

2.8 NORME IMPIANTI RETI CABLATE

- ANSI/TIA/EIA-568-B.1 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part 1 : General Requirements of May 2001 (and all Addendum)
- ANSI/TIA/EIA-568-B.2 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part 2 : Balanced Twisted-Pair Cabling Components of May 2001 (and all Addendum) , and TIA/EIA-568-B.2-1 of June 2002 for CAT6
- ANSI/TIA/EIA-568-B.3 Optical Fiber Cabling Components Standard of April 2000 (and all Addendum)
- ANSI/TIA/EIA-569-A Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces of February 1998 (and all Addendum)
- ANSI/TIA/EIA-606-A Administration Standard for Commercial Telecommunications Infrastructure of May 2002
- ANSI/TIA/EIA-607 Commercial Building Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications of August 1994
- Norme EN50173-1 Information Technology Generic Cabling Systems of November 2002
- Norme EN 50174-1 Information Technology – Cabling installation of August 2000
- Norme EN 50174-2 Information Technology – Cabling installation of August 2000
- prEN 50174-3 Information Technology – Cabling installation of March 2002
- Norme ISO/IEC 11801 2nd Edition Information Technology – Generic cabling for customer premises September 2002
- ANSI/EIA/TIA 570-A Residential Telecommunications Cabling Standard of September 1999

2.9 NORME IMPIANTI TELEFONICI

- Norma CEI 103-1 Impianti telefonici interni

- Norma CEI 46-136 Guida alle norme per la scelta e la posa dei cavi per impianti di comunicazione

2.10 NORME IMPIANTI RIVELAZIONE AUTOMATICA DI FUMI ED INCENDIO

- Norma UNI 9795 Sistemi fissi di rivelazione e di segnalazione manuale d'incendio
- Norme EN 54 Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d'incendio
- Norma UNI EN 54-1 Sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio – introduzione
- Norma UNI EN 54-2 Sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio – centrale di controllo
- Norma UNI EN 54-4 Sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio – apparecchiatura di alimentazione
- Norma UNI EN 54-5 Componenti dei sistemi di rivelazione automatica di incendio – rivelatori di calore – rivelatori puntiformi con un elemento statico
- Norma UNI EN 54-6 Componenti dei sistemi di rivelazione automatica di incendio – rivelatori di calore - rivelatori velocimetrici di tipo puntiforme senza elemento statico
- Norma UNI EN 54-7 Componenti dei sistemi di rivelazione automatica di incendio – rivelatori puntiformi di fumo – rivelatori funzionanti secondo il principio della diffusione della luce, della trasmissione della luce o della ionizzazione
- Norma UNI EN 54-8 Componenti dei sistemi di rivelazione automatica di incendio – rivelatori di calore a soglia di temperatura elevata
- Norma UNI EN 54-9 Componenti dei sistemi di rivelazione automatica di incendio – prove di sensibilità su focolari tipo
- Norma UNI EN 54-1 Componenti dei sistemi di rivelazione automatica di incendio – rivelatori lineari ottici di fumo
- Norma UNI 11224 Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi

2.11 NORME IMPIANTI ANTINCENDIO

- UNI EN 3 Lotta contro l'incendio – Estintori d'incendio portatili

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TECNOLOGICI	
A_0_A0X_GE000_0_IM_RT001_E - RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TECNOLOGICI	Pag 18/113

2.12 NORME IMPIANTI DI DIFFUSIONE SONORA

- Norma EN 60849 (CEI 100-55) Sistemi Elettroacustici applicati ai servizi di emergenza
- Norma EN 60065 (CEI 92-1) Apparecchi audio, video e apparecchi elettronici simili – Requisiti di sicurezza.

2.13 NORME IMPIANTI ANTIFURTO E ANTINTRUSIONE

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

2.14 NORME IMPIANTI TV.CC E CONTROLLO ACCESSI

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

2.15 NORME IMPIANTI DI SUPERVISIONE

- Norma CEI EN 60870 Sistemi ed apparecchiature di telecontrollo

- Norma CEI EN 50090 Sistemi elettronici per la casa e l'edificio
- Norma CEI 205-2 Guida ai sistemi BUS su doppino per l'automazione nella casa e negli edifici, secondo le Norme CEI EN 50090
- Norma CEI 46-136 Guida alle norme per la scelta e la posa dei cavi per impianti di comunicazione

2.16 NORME IMPIANTI DI RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO

- UNI 5364 Impianti di riscaldamento ad acqua calda, regole per la presentazione dell'offerta e per il collaudo
- UNI TS 11300/1 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale
- UNI TS 11300/3 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva
- UNI TS 11300/4 Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria
- UNI EN 12831:2006: Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto
- UNI 8065 Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile
- DM 1.12.75 Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione
- Legge 30.4.76 n.373 (per quanto applicabile) Norme per il contenimento del consumo energetico per usi termici negli edifici
- Legge 9.1.91 n.9 Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale: aspetti istituzionali, centrali idroelettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geotermia, autoproduzione e disposizioni fiscali
- Legge 9.1.91 n.10 Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia
- DPR 26.8.93 n.412 Regolamento recante le norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'Art. 4, comma 4, della legge 9.1.1991, n.10
- DPR 21.12.99 n.551 Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TECNOLOGICI	
A_0_A0X_GE000_0_IM_RT001_E - RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TECNOLOGICI	Pag 20/113

AS BUILT

Repubblica 26 Agosto 1993, n.412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia

- DL 19/08/2005 n.192 Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia
- DL 29/12/2006 n.311 Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante l'attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia
- UNI 10338 Riscaldamento degli edifici – Rendimenti dei sistemi di riscaldamento – Metodo di calcolo
- UNI 10339 Impianti aeraulici ai fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura
- UNI EN ISO 13790:2008 Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento
- UNI EN ISO 10077-1:2007 Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti - Calcolo della trasmittanza termica - Parte 1: Generalità
- UNI EN 15316-2-3:2008 Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 2-3: Sistemi di distribuzione del calore negli ambienti
- UNI EN 15316-1:2008: Impianti di riscaldamento degli edifici - Metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto - Parte 1: Generalità
- UNI 10349 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Dati climatici
- UNI EN 14114:2006: Prestazioni igrotermiche degli impianti degli edifici e delle installazioni industriali - Calcolo della diffusione del vapore acqueo - Sistemi di isolamento per le tubazioni fredde
- UNI EN 12237:2004: Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera metallica
- UNI EN 378-1:2012: Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza ed ambientali - Parte 1: Requisiti di base, definizioni, classificazione e criteri di selezione
- UNI EN 378-2:2012: Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza ed ambientali - Parte 2: Progettazione, costruzione, prove, marcatura e documentazione
- UNI EN 378-3:2012: Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TECNOLOGICI	
A_0_A0X_GE000_0_IM_RT001_E - RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TECNOLOGICI	Pag 21/113

sicurezza ed ambientali - Parte 3: Installazione in sito e protezione delle persone

- UNI EN 378-4:2012 Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza ed ambientali - Parte 4: Esercizio, manutenzione, riparazione e riutilizzo
- Circolare 24.3.73 n.35 Gruppi per il condizionamento di ambienti – Chiarimenti in merito all'applicazione delle norme di cui alla circolare n.68 del 25/11/69, n.73 del 29/07/71
- UNI EN 14511-1:2008: Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti - Parte 1: Termini e definizioni
- UNI EN 12102 – 2008 Condizionatori d'aria, refrigeratori di liquido, pompe di calore e deumidificatori con compressori elettrici, per il riscaldamento e il raffrescamento di ambienti - Misurazione del rumore aereo - Determinazione del livello di potenza sonora
- DMI 31.03.2005 Requisiti di reazione al fuoco dei materiali costituenti le condotte di distribuzione e ripresa dell'aria degli impianti di condizionamento e ventilazione

2.17 NORME IMPIANTI IDRICI-SANITARI

- UNI 9182:2010 Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione
- UNI EN 12056-1:2001: Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni.
- UNI EN 12056-5:2001: Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e uso.
- UNI EN 12056-3:2001: Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo UNI
- UNI EN 12729:2003: Dispositivi per la prevenzione dell'inquinamento da riflusso dell'acqua potabile - Disconnettori controllabili con zona a pressione ridotta - Famiglia B - Tipo A
- UNI 4542 31/07/1986 Apparecchi sanitari – Terminologia e classificazione
- UNI 4543 31/05/1986 Apparecchi sanitari di ceramica – Limiti di accettazione della massa ceramica e dello smalto

2.18 NORME SULLE TUBAZIONI

- UNI 9182:2010 Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda -

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TECNOLOGICI	
A_0_A0X_GE000_0_IM_RT001_E - RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TECNOLOGICI	Pag 22/113

Criteri di progettazione, collaudo e gestione

- UNI EN 1519-1:2001: Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Polietilene (PE) - Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema
- UNI EN ISO 15874-2:2008 : Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polipropilene (PP) - Parte 2: Tubi
- UNI EN 12201-1:2012: Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e fognature in pressione - Polietilene (PE) - Parte 1: Generalità
- UNI EN 12201-2:2012: Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e fognature in pressione - Polietilene (PE) - Parte 2: Tubi
- UNI EN 12666-1:2006: Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Polietilene (PE) - Parte 1: Specificazioni per i tubi, i raccordi e il sistema
- UNI EN 1555-1/2/3/4:2011: Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili - Polietilene (PE)
- UNI EN 10255:2007: Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura
- UNI EN 1057:2010 Rame e leghe di rame - Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento

3. PARAMETRI TECNICI DI PROGETTO

3.1 IMPIANTI ELETTRICI DI ALIMENTAZIONE GENERALE

L'alimentazione di energia elettrica in ingresso alla cabina avverrà, da parte dell'Ente erogatore, con fornitura MT localizzata a 15kV e pertanto si dovrà provvedere alla realizzazione della cabina di trasformazione MT/BT dedicata. Non è previsto il collegamento ad anello MT tra le varie cabine.

La cabina Interconnessione A9 sarà del TIPO 3, di dim. 15x10 metri .

Dai quadri generali BT di cabina, si dipartiranno le linee di alimentazione ai quadri secondari ed al quadro di aggettamento.

L'ubicazione della cabina elettrica sarà in prossimità dello svincolo, in modo da limitare la lunghezza dei cavi di alimentazione BT a 400V per l'illuminazione e di conseguenza contenere la caduta di tensione al valore limite del 4%.

Verrà sempre garantita l'accessibilità ai manufatti da parte dell'Ente erogatore da strada pubblica (esistente o di nuova realizzazione), evitando il passaggio dall'interno dell'autostrada.

La cabine elettrica di aggettamento sarà ubicate nell'ambito delle piazzole idrauliche di aggettamento e sarà di TIPO 4b, di dim. 11x5 metri . L'alimentazione verrà prelevata dalla cabina elettrica MT/BT denominata Interconnessione A9 .

3.2 CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI MEDIA TENSIONE

In base alla prescrizioni tecniche particolari per la fornitura di MT, le caratteristiche elettriche della fornitura in MT saranno:

- Tensione nominale: 15 kV
- Frequenza nominale: 50Hz
- Sistema elettrico: IT
- Potenza di corto circuito: 500MVA
- Corrente di guasto a terra I_f : da definire a cura di ENEL
- Tempo di eliminazione del guasto a terra t_f : da definire a cura di ENEL

Prima della realizzazione dovranno essere richiesti ad ENEL i dati aggiornati della fornitura in modo da definire i valori ammessi di R_t , le tarature delle protezioni in MT e le specifiche richieste per taglie dei trasformatori come da Normative CEI 0-16.

3.3 CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI BASSA TENSIONE

Il sistema di bassa tensione a valle dei trasformatori avrà le seguenti caratteristiche:

- Tensione nominale: 400V
- Frequenza nominale: 50Hz
- Sistema elettrico: TN-S
- Regolazione di tensione a gradini: $\pm 2 \times 2,5\%$

3.4 CARATTERISTICHE ELETTRICHE DEI GRUPPI ELETTROGENI

Il gruppo elettrogeno sarà installato in locale appositamente compartimentato REI120 e servirà per l'alimentazione in emergenza delle utenze cosiddette "privilegiate".

Il gruppo elettrogeno avrà le seguenti caratteristiche generali:

- Frequenza nominale in uscita: 50Hz
- Tensione nominale in uscita: 400V
- Variazione di tensione da vuoto a carico: 2%
- Variazione di frequenza da vuoto a carico: 1%
- Sistema elettrico: TN-S

3.5 CARATTERISTICHE ELETTRICHE DEI GRUPPI STATICI DI CONTINUITÀ

Saranno previsti dei gruppi statici di continuità per l'alimentazione delle utenze cosiddette "continuità assoluta"; a valle di ciascun gruppo si avrà un sistema di distribuzione con le seguenti caratteristiche:

- Frequenza nominale in ingresso: 50Hz $\pm 5\%$
- Frequenza nominale in uscita: 50Hz
- Tensione nominale in ingresso: 230/400V $\pm 15\%$
- Tensione nominale in uscita: 230/400V
- Variazione di tensione da vuoto a carico: $\pm 1\%$
- Variazione di frequenza da vuoto a carico: $\pm 0.75\%$

3.6 TIPOLOGIA DELLE UTENZE ELETTRICHE

In funzione dell'esigenza di continuità di servizio ed affidabilità dei vari sistemi impiantistici

si sono individuate tre distinte tipologie di utenze elettriche, ovvero:

- utenze elettriche Normali
- utenze elettriche Privilegiate
- utenze elettriche Continuità Assoluta.

Ognuna di esse è caratterizzata da esigenze di servizio differenti.

Utenze Normali

Sono quelle che si attesteranno alla sezione "NORMALE" dei quadri elettrici generali e secondari, ovvero la sezione alimentata esclusivamente dai trasformatori MT/BT di cabina o da forniture dirette BT locali. La loro alimentazione verrà quindi garantita esclusivamente dalla rete dell'Ente erogatore.

Esse comprendono quindi tutti i carichi cosiddetti "interrompibili", ovvero la cui mancanza di alimentazione non crea un immediato disagio diretto o indiretto alle persone ed agli impianti asserviti.

Tra di esse rientrano principalmente:

- impianti di illuminazione esterna di tratta ed impianti di illuminazione esterna degli svincoli, viadotti, rotatorie, ecc.

Utenze Privilegiate

Sono quelle che si attesteranno alla sezione "PRIVILEGIATA" dei quadri elettrici generali e secondari, ovvero la sezione alimentata sia dai trasformatori MT/BT di cabina o da forniture dirette BT locali, che da Gruppi Elettrogeni, con commutazione in automatico su quest'ultimi in caso di mancanza dell'alimentazione derivata dalla rete dell'Ente erogatore.

Esse comprendono quindi i carichi "privilegiati", ovvero quelli che sopporteranno solo una breve interruzione dell'alimentazione elettrica per riprendere il corretto funzionamento subito dopo (normalmente entro i 15/20 secondi dati dal tempo di avviamento e commutazione dei gruppi elettrogeni). Tra di esse rientrano principalmente:

- impianti di illuminazione e fm delle cabine MT/BT (servizi di cabina)
- tutti gli impianti della cabina di aggotamento (luce, fm, utenze meccaniche, ecc.)
- tutte le utenze Continuità Assoluta

Utenze Continuità Assoluta

Sono quelle che si attesteranno alla sezione "CONTINUITA'" dei quadri elettrici generali e

secondari, ovvero la sezione alimentata, oltre che dai trasformatori MT/BT e dai gruppi elettrogeni, anche dai gruppi di continuità assoluta (UPS).

Esse comprendono quindi i carichi cosiddetti "non interrompibili", ovvero quelli che non registreranno in alcun modo eventuali sospensioni d'energia elettrica assicurando il funzionamento in modo continuativo. Comprendono quei carichi che alimentano apparecchiature di controllo, automazione e sicurezza per i quali non è ammessa alcuna interruzione perché potrebbe diventare fatale per la sicurezza o insostenibile per il corretto funzionamento degli impianti tecnologici. Tra di esse rientrano principalmente:

- sistemi TVCC
- impianti di rilevazione incendi ed antintrusione
- impianti SOS
- segnaletica luminosa e pannelli a messaggio variabile
- sistemi di controllo centralizzato
- impianti ausiliari delle cabine elettriche
- impianti di supervisione e telecomando
- strumentazione di processo per gli aggottamenti
- impianti fm di servizio per elaboratori, PC e alimentazioni delle infrastrutture di rete informatica

L'individuazione delle tre tipologie di utenze e relativi sistemi di distribuzione dell'energia elettrica permette di soddisfare tutte le esigenze di continuità implicite nell'attività di gestione autostradale, operando scelte tecnico-economiche più mirate, e quindi più vantaggiose, nel dimensionamento delle macchine per la produzione d'energia di emergenza (gruppi elettrogeni, UPS, ecc.).

4. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI LUNGO L'ASSE STRADALE, PRINCIPALE, PONTI E VIADOTTI

4.1 AMBITI DI PERTINENZA

Gli impianti tecnologici in oggetto includono quelli previsti lungo gli assi stradali principali (in rilevato, in trincea, mezza costa, ecc.), lungo i ponti ed i viadotti di tratta, nelle piazzole di sosta in itinere e in prossimità dello svincolo di accesso autostradale.

L'alimentazione elettrica di tali impianti viene derivata dalla cabina elettrica MT/BT più vicina, tenuto conto che tali impianti necessitano di un'alimentazione di tipo "continuità assoluta", che è necessario prelevare dai quadri Q_CA/1 di cabina.

4.2 CAVIDOTTI E VIE CAVI

Lungo la tratta si prevede la fornitura e posa in opera dei cavidotti e vie cavi, ai fini della distribuzione degli impianti tecnologici di tratta (illuminazione e TVCC piazzole di sosta, armadi SOS, segnaletica stradale, ecc.) e per il raccordo con le cabine elettriche MT/BT e di aggettamento.

A tale scopo si prevedono, per le dorsali in asse:

- cavidotti in materiale plastico autoestinguento corrugato a doppia parete (esterno colore rosso ed interno liscio colore nero), adatti per posa interrata, conformi alle norme CEI 23-39 e CEI 23-46, aventi resistenza allo schiacciamento a secco e umido di 200 kg/dm², di diametro esterno minimo pari a 140 mm. Tutti i cavidotti dovranno essere muniti di sonda tiracavo in filo di acciaio;
- pozzetti prefabbricati in calcestruzzo, per reti elettriche e di telecomunicazione (F.O), di dimensioni minime come da progetto, completi di chiusini in ghisa D400.

Per le dorsali in viadotto si prevedono:

- cavidotti in materiale plastico autoestinguento corrugato a doppia parete (esterno colore rosso ed interno liscio colore nero), adatti per posa interrata, conformi alle norme CEI 23-39 e CEI 23-46, aventi resistenza allo schiacciamento a secco e umido di 200 kg/dm², di diametro esterno minimo pari a 110 mm. Tutti i cavidotti dovranno essere muniti di sonda tiracavo in filo di acciaio;
- tritubi adatti per la posa delle reti in fibra ottica, di diametro esterno del singolo tubo pari a 50 mm.

AS BUILT

Sono incluse tutte le opere edili necessarie alla corretta posa delle tubazioni ed in particolare:

- scavi di fondazione in sede stradale a sezione obbligata pari a 160x100 cm;
- oneri di trasporto e smaltimento in discarica del materiale di risulta;
- riempimenti degli scavi, per una sezione pari a 100x80 cm;
- formazione di bauletto di protezione in cls, per una sezione pari a 100x66 cm;
- fornitura e posa di rete elettrosaldata;
- fornitura e posa in opera di fettuccia in Pvc bianco/rosso per segnalazione presenza cavidotto interrato.

4.3 LINEE CAVO DI ALIMENTAZIONE

Si prevede la fornitura e posa in opera delle linee cavo relative ai circuiti di potenza, ausiliari, ecc. destinate agli allacciamenti delle utenze di tratta ed in particolare:

- illuminazione e telecamere delle piazzole di sosta
- alimentazione delle sbarre accessi autostradali
- alimentazione dei PMV tipo I1
- alimentazione della segnaletica di tratta (guida ottica guard-rail e new-jersey)
- alimentazione stazione meteo
- alimentazione delle telecamere web per itinere e svincoli
- alimentazione dei portali di esazione
- alimentazione dell'impianto di aggotamento di tipo 4b, ovvero quello alimentato direttamente dalle cabine elettriche di tratta.

Le linee cavo saranno costituite da cavi unipolari e/o multipolari di rame non propaganti la fiamma e l'incendio, nonché a bassissima emissione di fumi e gas tossici e corrosivi.

Conformemente a quanto specificato nelle Norme per i cavi di alimentazione saranno utilizzati i seguenti colori:

- giallo/verde per i conduttori di terra;
- blu per i conduttori di neutro;
- nero, marrone o grigio per conduttori di fase.

Per i restanti conduttori di sistemi ausiliari, di regolazione e sicurezza si utilizzeranno cavi di pari caratteristiche cavi multicoppie dove ogni singolo conduttore è già numerato.

Le giunzioni fra i vari conduttori saranno eseguite esclusivamente all'interno delle scatole

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TECNOLOGICI	
A_0_A0X_GE000_0_IM_RT001_E - RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TECNOLOGICI	Pag 29/113

di derivazione o con morsetti a cappuccio isolante o con morsetti fissati sul fondo delle scatole stesse e comunque con grado di protezione IP55, il tutto all'interno dei pozzetti elettrici di tratta.

I conduttori che faranno capo a quadri ed apparecchiature di tratta si attesteranno ai morsetti predisposti sulla apparecchiatura stessa, e dovranno essere marcati singolarmente, come pure i morsetti sui quadri, allo scopo di identificare esattamente il circuito o l'utenza che servono.

I conduttori sulla guaina isolanti riporteranno il Marchio di Qualità I.M.Q.

Le tipologie dei cavi utilizzati saranno le seguenti:

- cavi multipolari tipo FG7(O)R 0,6/1 kV, del tipo non propagante l'incendio e contenuta emissione di gas tossici e corrosivi (Norme CEI 20-37).
- cavi multipolari tipo FG7(O)M1 0,6/1 kV, del tipo non propagante l'incendio e la fiamma a doppio isolamento ed a bassissima emissione di fumi e gas tossici e corrosivi (Norme CEI 20-38).

All'interno delle vie cavo di tratta i singoli circuiti dovranno essere identificati mediante cartellini in arrivo, in partenza e lungo il percorso con una interdistanza di non più di 50 m e sempre in corrispondenza delle derivazioni e dei pozzetti.

Per cavi interrati si è considerata una temperatura di posa di 20°C, per i cavi posati in canale o in tubazione si è considerata una temperatura di posa di 30°C.

La massima caduta di tensione ammessa è del 4%, salvo l'alimentazione di apparecchiature e/o impianti che ammettono una variazione di tensione in ingresso maggiore (per es. quadri regolatori di tensione).

4.4 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE PER ESTERNO

Per ogni piazzola di sosta lungo la tratta si prevede la fornitura e posa in opera del relativo apparecchio di illuminazione, del tipo con tecnologia a LED.

Gli apparecchi previsti avranno le seguenti caratteristiche generali:

- palo cilindrico in acciaio zincato a caldo, verniciato a polveri di poliestere, completo di portella palo e morsettiera classe II, altezza fuori terra 8,8 m;
- proiettore testa palo in grado di ospitare gruppi ottici a tecnologia LED con le seguenti caratteristiche tecnico-costruttive:
 - corpo in fusione alluminio di forma circolare completo di staffa in acciaio inox per fissaggio al palo
 - vetro di protezione temperato a filo con il corpo proiettore

AS BUILT

- classe d' isolamento II
- grado di protezione IP67
- durata della sorgente luminosa 60000 ore con l'80% del flusso residuo
- ottica a diffusione concentrata e media al fine di realizzare i valori di illuminamenti previsti in progetto
- potenza nominale 12W/0.35A

Il palo dovrà essere predisposto per ospitare le staffe di fissaggio della telecamera TV.CC. di piazzola di sosta.

L'impianto sarà realizzato in classe II d'isolamento e le derivazioni dalle linee cavo di dorsale per ogni punto luce saranno realizzate nelle morsettiere interne di ciascun palo.

Sono incluse tutte le opere edili necessarie alla corretta posa dei pali ed in particolare:

- scavo di preparazione per poter preparare il magrone in calcestruzzo non armato di spessore cm 10
- plinto prefabbricato con le seguenti caratteristiche:
 - dimensione in opera cm. 125x100x100 (h)
 - peso elemento circa kg 2640
 - tipo di cls Rck 4,25
- chiusino classe D400 in ghisa sferoidale luce 45x45 a telaio ermetico

4.5 IMPIANTI SOS

Per ogni piazzola di sosta lungo la tratta si prevede la fornitura e posa della colonnina SOS per la segnalazione di soccorso.

Ciascuna di essa sarà realizzata in vetroresina a tenuta stagna, con struttura modulare ad armadio orizzontale composta da due sezioni separate dotate di sportelli di chiusura. Sarà provvista di stazione telefonica antivandalo IP con funzione vivavoce, un pulsante di chiamata d'emergenza con spia di segnalazione, accessori di montaggio da incasso per antivandalo, colore arancione.

Al suo interno sarà cablato un modulo remoto I/O con 8 ingressi e 8 uscite, un convertitore IP per stazioni interfoniche a 2 fili con PoE e contenitore e un trasformatore 20W 30V DC.

L'alimentazione elettrica sarà a 230Vac, con linea dedicata di dorsale per tutte le piazzole SOS, derivata dal quadro Q_CA/1 della cabina elettrica più vicina.

L'interfaccia con la rete in fibra ottica di itinere sarà garantita da un nodo di rete di tipo C, cablato all'interno della colonnina, dotato di 4 porte Ethernet 10/100 ports e 2 Dual-

Purpose Uplinks. L'apparato sarà fornito assieme al suo modulo di alimentazione e con moduli di tipo SFP (Small form-factor pluggable transceiver) appropriati, determinati dalla lunghezza del collegamento da effettuare e genuini, ossia fabbricati e commercializzati dallo stesso produttore dell'apparato. I moduli SFP ospitati sono di tipo rugged per conferire alla configurazione finale le stesse caratteristiche dell'apparato ospite.

4.6 IMPIANTI PER ACCESSI AUTOSTRADALI

Si prevede la fornitura e posa degli impianti di apertura automatica a barriera in corrispondenza degli accessi autostradali di tratta.

Ogni impianto gestirà l'apertura di varco fino a 12 metri di larghezza e sarà comprensivo di:

- n.2 barriere automatiche in acciaio inox per asta da 6 metri con siepe
- n.2 piastre di fondazione per corpo barriera e colonna multifunzione
- n.2 tasche in acciaio inox per fissaggio sbarra
- n.2 sbarre rigide da 6 metri cadauna
- n.6 kit siepe da 2 metri cadauna
- n.1 colonna multifunzione in acciaio inox
- n.1 lettore di badge 125KHz
- n.1 elettronica di controllo lettore di badge con interfaccia TCP/IP
- n.2 segnalatori acustico/luminoso
- n.1 citofono con pulsante antivandalo completo di elettronica con interfaccia TCP/IP.

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

4.7 PMV, SEGNALETICA E SEMAFORI

Si prevede la fornitura e posa dei pannelli a messaggio variabile (PMV) a circa 2000 metri dagli svincoli in uscita (PMV tipo I1)

Ogni PMV sarà completo delle opere civili e strutturali necessarie alla corretta posa in

opera ed al raccordo con le dorsali di tratta, sia per l'alimentazione elettrica dedicata a 230/400V per ciascun PMV (da rete in "continuità assoluta" di cabina), sia per la rete in fibra ottica.

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

Le caratteristiche principali dei PMV saranno le seguenti.

PMV tipo I1

Portale denominato "PMV-I1- SEGNALETICA IN ITINERE a circa 2000 metri da svincoli in uscita":

- PMV 3 righe 20 caratteri matriciale alfanumerico monocromatico
- struttura di supporto a bandiera
- pannello 64x72 cm grafico full-color
- cornice di contrasto
- coppia di lanterne lampeggianti a LED
- struttura metallica di supporto per portale a sbalzo fino a 17,2 metri
- unità di controllo locale
- convertitore di segnale su fibra ottica.

Per ogni PMV sarà prevista una fondazione per il sostegno del portale di dimensioni pari a 410 x 160 x 150 mm, completa di micropali di fondazione, scavo, reinterro, indennità di discarica, magrone di sottofondazione, cls C28/35, casseformi, ferro B 450 C, ancoraggi e quant'altro necessario per la perfetta realizzazione in opera.

Per il PMV tipo I1 sulla A9 (km 23+000) è prevista la posa in opera del pannello completo di opere civili accessorie e delle via cavo di alimentazione e dati all'interno di cavidotti realizzati per la risoluzione delle interferenze.

Per il PMV tipo I1 sulla tratta A 2 km ad ovest dello svincolo di Lomazzo è prevista la posa in opera del solo pannello completo di opere civili accessorie e delle sole via cavo di alimentazione e dati all'interno di cavidotti esistenti.

Segnaletica luminosa guard-rail

Si prevede la fornitura e posa dei dispositivi luminosi per guida ottica stradale, da installare su:

- guard-rail
- barriere new-jersey

lungo la sede stradale per segnalazione antinebbia sul lato sorpasso e sulle rampe dello svincolo.

I dispositivi saranno installati ogni 27 metri circa lungo l'asse autostradale ed ogni 9 m lungo le rampe di svincolo.

Le caratteristiche principali saranno le seguenti:

Dispositivi per piste di svincolo

- sorgente luminosa a 10 led smd
- ottica monofacciale
- area di emissione di >35 cmq
- intensità luminosa effettiva di 350 cd
- tensione di alimentazione 48 Vcc
- temperatura operativa di -10 +55°C
- staffa per ancoraggio su guard rail completa di morsetto di ancoraggio
- cavo di alimentazione già cablato di lunghezza 3 m tipo FG7OR 2x1,5 mmq.

Sono previsti alimentatori stabilizzati da guida DIN aventi ciascuno 2 dorsali con cavo FG7(O)R 2x2,5mm², che alimentano ognuna 20 catadiottri, con tensione di uscita a 48V dc e con moduli regolabili per il lampeggio, il tutto installato entro idonea cassetta stagna IP65 da posare all'incirca a metà dei moduli complessivi alimentati. In funzione dell'effettivo prodotto che verrà selezionato potrà variare il numero massimo di catadiottri collegati ad un alimentatore.

Dispositivi per segnalazione antinebbia di tratta (posti sul lato sorpasso)

- sorgente luminosa a 10 led smd
- ottica monofacciale
- area di emissione di >35 cmq

- intensità luminosa effettiva di 350 cd
- tensione di alimentazione 48 Vcc
- temperatura operativa di -10 +55°C
- staffa per ancoraggio su guard rail completa di morsetto di ancoraggio
- cavo di alimentazione già cablato di lunghezza 3 m tipo FG7OR 2x1,5 mmq.

Sono previsti alimentatori stabilizzati da guida DIN aventi ciascuno 2 dorsali con cavo FG7(O)R 2x2,5mm², che alimentano ognuna 20 catadiottri, con tensione di uscita a 48V dc e con moduli regolabili per il lampeggio, il tutto installato entro idonea cassetta stagna IP65 da posare all'incirca a metà dei moduli complessivi alimentati. In funzione dell'effettivo prodotto che verrà selezionato potrà variare il numero massimo di catadiottri collegati ad un alimentatore.

4.8 IMPIANTI TVCC

Si prevede la fornitura e posa delle telecamere TV.CC. per la videosorveglianza di:

- piazzole di sosta SOS
- pannelli PMV di tratta
- sbarre accessi autostradali

Le telecamere saranno così installate:

- per le piazzole di sosta sui pali già previsti per l'illuminazione delle piazzole stesse;
- per le sbarre accessi autostradali su pali appositamente dedicati, del tipo cilindrico in acciaio zincato a caldo, verniciato a polveri di poliestere, completi di portella palo e morsettiera classe II, altezza fuori terra 8,8 m;
- per i PMV sulle strutture di sostegno degli stessi.

Le telecamere saranno di tipo intelligente, con sistema di video analisi integrato, e saranno complete di:

- ottica CCD 1/3 EX-VIEW con risoluzione 720x576 pixels
- interfaccia Ethernet 10/100/1000 Mbps
- n.2 ingressi digitali PNP
- n.2 uscite digitali PNP
- n.1 porta seriale RS485
- slot SDIO Secure Digital per memory card removibili
- custodia da esterno IP66 in alluminio con staffa per ancoraggio a palo

- alimentazione 24 Vdc, consumo 12W
- secure Digital memory card 2 Gbyte.

Saranno complete di licenza di analisi e monitoraggio del traffico, in grado di rilevare automaticamente informazioni su:

- numero dei veicoli in transito
- classificazione
- velocità media del traffico

e di generare notifica di allarme rallentamento e coda allarme, veicolo fermo, allarme veicolo contromano.

L'interfaccia con la rete in fibra ottica di itinere sarà garantita dal medesimo nodo di rete di tipo C previsto per gli armadi SOS, per le barriere e per i PMV.

4.9 TELECAMERE WEB IN ITINERE E SVINCOLI

Si prevede la fornitura e posa delle telecamere in itinere e in prossimità degli svincoli per la visualizzazione via web, senza video analisi integrata. Sarà quindi possibile agli utenti, connettendosi con il web, di visualizzare i tratti autostradali e gli svincoli interessati per un visione "d'insieme" delle condizioni generali di traffico. Le telecamere saranno fisse e puntate direttamente sulla tratta e sugli svincoli di pertinenza ed in particolare:

- per le tratte saranno posizionate su palo una ogni 400 o 800 metri, lungo lo stesso senso di marcia, in modo da coprire tutta la carreggiata
- per gli svincoli saranno posizionate su palo in posizione baricentrica allo svincolo, raggruppate in 2/4 telecamere per ogni palo, in modo da coprire a 360° l'ambito di pertinenza dello svincolo stesso.

Le telecamere saranno di tipo digitale, con le seguenti caratteristiche:

- ottica CCD 1/3" doppia scansione, Day&Night con filtro IR meccanico
- alta risoluzione, 480 TVL Colore, 570 TVL B/W
- alta sensibilità 0,1 lux in modalità normale e 0,001 in modalità Day/Night doppia scansione
- zoom 34x 5,5-187,0 mm. (per telecamere ogni 800 m e svincoli)
- zoom 21x 5,8-122,0 mm. (per telecamere ogni 400 m)
- parametrizzazione in remoto tramite RS485
- custodia da esterno in alluminio, IP67, completa di termostato e riscaldatore, con staffa per ancoraggio a palo

- alimentazione 24 Vdc, consumo 12W

I pali di sostegno delle telecamere saranno del tipo conico, con altezza 16 metri, costruiti in acciaio S235 con spessore 4 mm., equipaggiati in testa per installazione sistema rail, con carrello principale con freno paracadute, scivolo di protezione, argano capace di ospitare da 1 a 4 telecamere, garantendo la stabilità delle immagini.

Per ciascun palo sarà fornito un armadio metallico alla base dello stesso, nel quale verranno installate le apparecchiature di alimentazione e trasmissione Video Server su IP a 4 Ingressi con acquisizione immagini fino a 100 Fps (PAL), 4 ingressi di allarme e Ingresso/Uscita audio.

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

I flussi video delle telecamere verranno riportati alle centrali di videoregistrazione della cabine elettriche di pertinenza e da quest'ultime, tramite la rete primaria in fibra ottica a 10G, verranno riportate alla centrale del Centro di Controllo di Desio.

4.10 IMPIANTI RADIO

Si prevede la fornitura e posa dell'impianto per la copertura radio lungo le tratte all'aperto dell'autostrada.

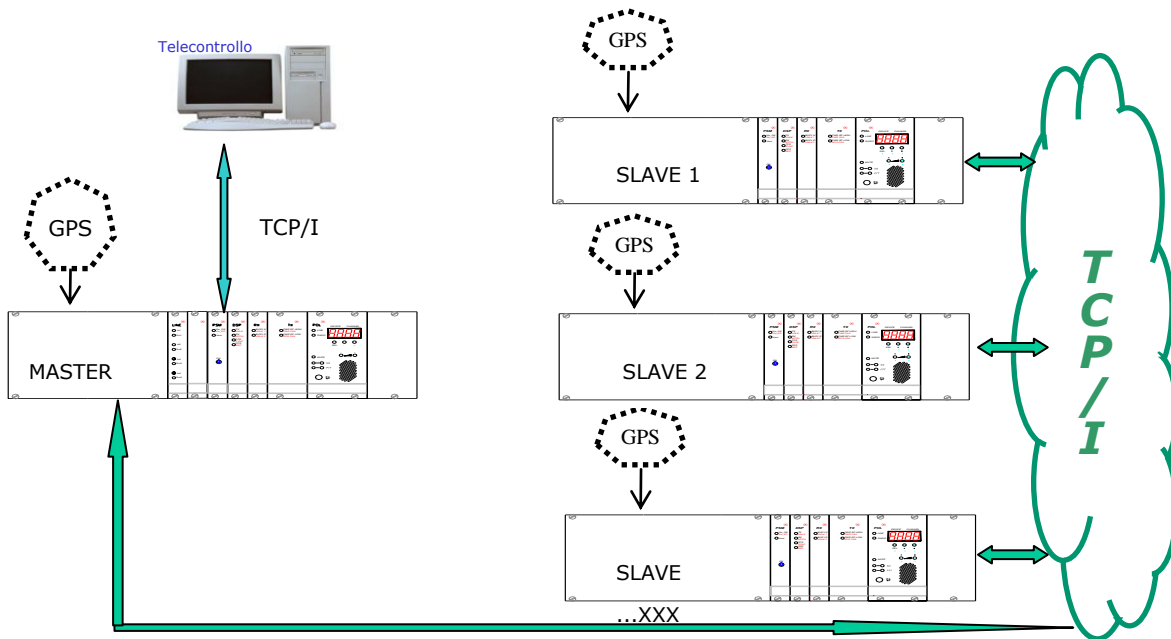
La copertura dovrà prevedere il tratto stradale della Pedemontana, compresa nelle tratte B1, B2, C e D e dovrà essere realizzata in modo che si possa poi estendere in futuro anche alle tratte A, Como 2° lotto e Varese 2° Lotto.

Descrizione del sistema

Il nuovo canale radio dovrà essere realizzato in tecnologia digitale DMR tale da consentire una doppia comunicazione su un singolo canale radio da 12,5 KHz.

La rete radio dovrà essere realizzata con un sistema isofrequenziale digitale/analogico, costituito da una Stazione Master di rete e da un certo numero di stazioni Satellite, collegate alla stazione Master tramite una rete virtuale TCP/IP su fibra ottica, secondo il

seguinte schema:



Il sistema radio dovrà comprendere i seguenti elementi:

- Infrastruttura di rete isofrequenziale digitale/analoga;
- Apparatî Radio Portatili DMR;
- Apparatî Radio Veicolari DMR;
- Stazioni Radio Fisse DMR;
- Centrale Operativa di Dispatcher e radiolocalizzazione DMR;

Rete Isofrequenziale Digitale/Analoga

La rete radio di copertura della tratta stradale della Pedemontana, compresa nei tratti B1, B2, C e D, dovrà essere realizzata in standard isofrequenziale digitale/analoga, per consentire di avere su un singolo canale radio RF a 12,5 KHz, due comunicazioni in contemporanea.

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

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

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

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

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

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

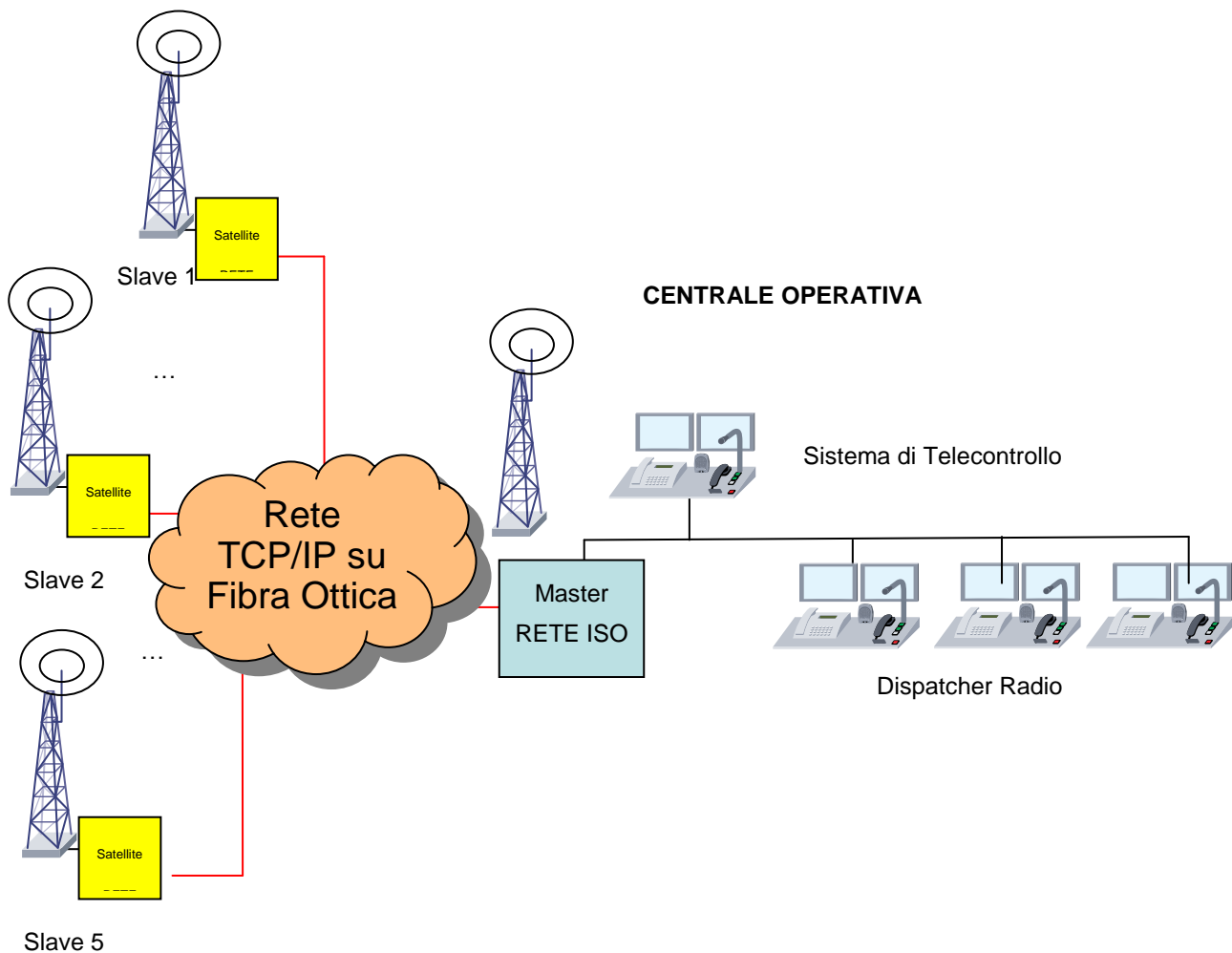
L'interfaccia di comunicazione privilegiata sarà di tipo ethernet standard, massimamente compatibile con la tecnologia più diffusa. Questa interfaccia supporta non solo il transito del traffico digitale voce e dati, ma anche la gestione del telecontrollo, che per gli apparati DMR è particolarmente performante: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

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

La rete radio proposta sarà di tipo isofrequenziale sincrona ANALOGICA/DIGITALE DMR con link in ETH, via fibra ottica, e diffusori in gamma VHF. Le apparecchiature sono contenute in Armadio 42 UT standard che sarà equipaggiato con una stazione radio DMR

in rack 19" 3UT, filtro duplexer e interfaccia Lan/Ottica per il collegamento della stazione e dei servizi di telecontrollo su fibra ottica.

La struttura della rete isofrequenziale prevede una Stazione Master e almeno 5 Stazioni Satellite, che confluiranno nel master principale; in questo modo si possono sensibilmente ridurre i flussi dati nella rete di trasporto e garantire rindondanza al sistema nel suo complesso:



AS BUILT

Lo schema della rete proposto sarà così costituito:

<i>Tratta</i>	<i>Cabina</i>	<i>Tipologia</i>
B1	Lomazzo	Slave 1
B2	Meda	Slave 2
C	Desio 1	Master
C	Arcore	Slave 3
D	Sulbiate	Slave 4
D	Filago	Slave 5

Stazione Master

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

Stazione slave

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

Cavo coassiale

Il Cavo coassiale da utilizzare dovrà essere di tipo CELLFLEX, diametro 1/2" (diametro

esterno circa 15 mm, collegamento ANTENNE ad apparati RADIO), di alta qualità a basse perdite, adatto per la trasmissione delle bande fino a 8,8 GHz, conduttore in RAME, impedenza caratteristica 50 Ohm, isolante interno in FOAM PE.

Antenne

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

Per ciascuna antenna si prevede il relativo palo di altezza 12 m, completo di scaletta in sicurezza Uomo (SHOLL), in acciaio zincato, fissaggio a mezzo contro piastra imbullonata su plinto in calcestruzzo. Il palo dovrà essere configurato per il posizionamento di due antenne.

Apparati Radio DMR

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

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

Apparati Veicolari DMR

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

Stazioni Radio Fisse DMR

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

- 160 canali
- Display alfanumerico a 2 linee ed icone
- Connettore accessori anteriore e posteriore
- Interfaccia USB sul connettore accessori
- Tasti di navigazione del menù grandi e semplici da utilizzare
- 4 tasti programmabili per una maggiore semplicità di uso ed efficienza per l'utente
- Led multicolore per segnalare in modo chiaro lo stato operativo della radio

- Chiamata rapida, di gruppo, individuale e collettiva
- PTT ID per assicurare la massima efficienza comunicativa e precisione di sistema
- Sistema di scansione dual mode analogico/digitale
- Monitoraggio a distanza per garantire maggiore sicurezza all'operatore e per ricevere una conferma immediata sullo stato dell'utente

4.11 STAZIONI METEO

Si prevede la fornitura e posa di una stazione meteo lungo la tratta come evidenziato sulle planimetrie di progetto.

La funzione della stazione meteo è quella di rilevare le principali condizioni meteorologiche locali, con lo scopo di avvertire gli utenti della presenza di eventuali condizioni critiche (pioggia forte, neve, nebbia, ecc.), tramite le segnalazioni con i pannelli PMV.

Di conseguenza la stazione meteo della tratta in oggetto sarà predisposta per la connessione alla rete di supervisione, tramite convertitore di segnale su fibra ottica, e quindi con le altre stazioni meteo delle altre tratte.

Le rilevazioni ambientali previste comprendono:

- Sensori TIPO 1: i sensori combinati comprendono, in un unico apparato, i trasduttori per la misura di velocità e direzione del vento. Sono completi di rotore e banderuola e cavo di collegamento all'apparecchiatura di misura.
- Sensori TIPO 2: sensori termoigrometrici che rilevano la temperatura ed umidità relativa dell'aria con capsula di misura rimovibile. Sono completi di schermo antiradiante a ventilazione forzata ad alto potere riflessivo.
- Sensori TIPO 3: disdrometri a radar. Le gocce di precipitazione vengono registrate per mezzo di un sistema radar a 24 GHz. L'intensità della pioggia viene determinata a partire dall'intensità e dalla dimensione delle gocce. Il sensore determina anche il tipo di precipitazione, discriminando 5 diversi stati (pioggia, neve, nevischio, pioggia ghiacciata e grandine).
- Sensori TIPO 4: visibilometro. E' utilizzato per monitorare le condizioni di visibilità in un campo da 10 m a 20 km. Un emettitore a LED infrarossi proietta la luce in un volume determinato. Questo fascio luminoso, modificato per il fenomeno dello scattering, viene captato da un ricevitore e l'uscita del sensore è proporzionale alla visibilità riscontrata.

Ogni stazione meteo viene composta con i sensori indicati, secondo le necessità locali.

Generalmente la misura della velocità e direzione del vento è prevista per tutte le stazioni meteo, mentre le altre rilevazioni sono previste solo all'inizio ed alla fine della tratta.

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

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

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

4.12 RETI IN FIBRA OTTICA

Lungo la tratta si prevede la realizzazione di un'infrastruttura di telecomunicazione e la creazione di una rete Multiservizio che permetterà di implementare i servizi e lo sviluppo tecnologico necessario alle esigenze operative della società appaltante a supporto dell'Utenza autostradale

Allo stato attuale dell'arte la tecnologia Ethernet si è affermata come soluzione ottimale per garantire, a costi contenuti, la realizzazione di infrastrutture di reti locali flessibili ad alte prestazioni sia per l'interconnessione dei sistemi di calcolo che dei dispositivi più disparati. Tra i criteri adottabili, quelli ricercati nella soluzione da proporre sono:

- adozione di tecnologie all'avanguardia ma ragionevolmente consolidate e sperimentate;
- semplicità di uso e di gestione;
- affidabilità di tutti i componenti attivi e passivi;
- omogeneità dell'ambiente tecnologico;
- rispondenza agli standard internazionali;
- flessibilità, robustezza ed espandibilità del sistema nel suo complesso.

AS BUILT

- capacità di supportare tutte le esigenze di comunicazione (dati, fonia, video, audio, etc.);
- razionalizzazione del sottosistema di cablaggio;
- integrazione eventuale con il sistema di fonia al fine di contenere i costi di comunicazione.

L'infrastruttura di rete che si vuole realizzare abbraccia l'intero tracciato della rete gestita dalla società appaltante comprendente ma non necessariamente limitata a :

- le cabine elettriche MT/BT e di aggotamento
- le gallerie e relativi luoghi sicuri
- la centrale di controllo di Desio
- gli edifici di stazione e barriera di esazione di Filago e Osio Sotto

L'infrastruttura da realizzare sarà basata su tecnologia di trasporto IP e con connettività:

- fino a 10 Gigabit Ethernet (802.3z/1000baseSX o 1000baseLX o ZH) a livello di dorsale
- Fast/Gigabit (802.3u 10/100baseTX o 802.3ab 1000baseT) a livello di accesso.

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

- Garantire una disponibilità adeguata di banda a livello di dorsale, a tale proposito è da considerarsi obbligatorio l'utilizzo della tecnologia 10 Gigabit Ethernet prevedendo eventualmente la possibilità di collegare più link 10Giga in modalità Etherchannel/Port trunking. Tale requisito è ritenuto fondamentale dall'utenza a fronte di tutta una serie di esigenze di scambio di flussi di immagini e video all'interno della rete. L'aggregazione in banda di portanti multipli costituisce certamente un elemento preferenziale nella valutazione dell'architettura proposta in quanto garantisce oltre all'incremento della banda sul collegamento anche la divisione del carico sulle porte aggregate e la fault-tolerance in caso di guasto di uno dei links componenti il gruppo (o trunk).
- L'utilizzo obbligatorio della tecnologia Multilayer Switching (fino al layer 3) sulle sole apparecchiature attive individuate per combinare le prestazioni "wire speed" dello switching puro con i livelli di sicurezza, qualità del servizio ed i meccanismi di filtraggio e controllo di traffico propri del routing. Ciò si rende necessario essenzialmente per garantire l'applicabilità delle politiche di sicurezza richieste dall'utenza.

AS BUILT

- La possibilità di realizzare topologie di reti virtuali complesse, anche raggruppando porte attestate su apparecchiature distinte, per far fronte alle particolari caratteristiche topologico/organizzative della struttura e segmentare le utenze secondo logiche di traffico e sicurezze locali che non tengano conto della locazione fisica degli utenti.
- La piena gestibilità e configurabilità, sia attraverso le principali facility di network management (SNMP/RMON), nonché tramite interfaccia user-friendly GUI-based e tramite linea di comando, accessibile da remoto via telnet.
- Utilizzare un protocollo di riconvergenza veloce (ad. es.: REP, Resilient Ethernet Protocol) per garantire la riconvergenza veloce sia degli anelli di rete di galleria sia, su scala più ampia, della rete di Backbone che come vedremo nel seguito di questo stesso documento è stata partizionata in due anelli logici.

Caratteristiche delle reti in FO previste

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

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

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

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

Con riferimento alle planimetrie e tipologici di progetto, le reti in FO di tratta e di galleria e le relative denominazioni utilizzate sono le seguenti:

- FO1 – Dorsale primaria anello 1 (microcavo a 96 fibre)
- FO2 – Dorsale primaria anello 2 (microcavo a 96 fibre)
- FO3 – Stacco da dorsale primaria 1 o 2 verso cabina (microcavo a 12 fibre)
- FO4 – Anello by-pass/US di galleria (n.2 fibre singole)

AS BUILT

- FO5 – Anello TV.CC. di galleria (n.2 fibre singole)
- FO6 – Anello SOS di galleria (n.2 fibre singole)
- FO7 – Collegamento tra apparati di cabina per diffusione sonora di galleria (n.2 fibre singole)
- FO8 – Collegamento tra apparati di cabina per cavo radio di galleria (n.2 fibre singole)
- FO9 – Collegamento tra apparati di cabina per disaster recovered di galleria (n.2 fibre singole)
- FO10 – Collegamento tra apparati di cabina per rilevazione incendi di galleria (n.2 fibre singole)
- FO12 – Dorsale 12 fibre apparati in itinere (microcavo a 12 fibre)
- Stacco da dorsale FO12 verso nodo apparato in itinere (n.2 fibre singole)

Tecnologia prevista

Per la posa delle reti in FO sia primarie che secondarie verrà prevista la tecnologia ABF (air blown fiber), ovvero con soffiaggio mediante aria compressa di microcavi in fibra ottica (fino a 96 fibre) all'interno di macrodotti in materiale plastico, a loro volta posati entro i cavidotti di dorsale.

E' quindi possibile posare in un primo tempo i macrodotti necessari e successivamente posare le fibre ottiche al loro interno mediante aria compressa.

Questa tecnologia, tenuto conto della rapida evoluzione in campo tecnologico delle reti di telecomunicazioni, offre i seguenti vantaggi:

- pianificazione semplificata, ovvero la rete è costruita in base alle esigenze attuali, ma il numero di fibre può essere aumentato quando le esigenze aumentano;
- maggiore flessibilità, ovvero possibilità di aggiornamento delle reti sulla base di standard e/o tecnologie futuri;
- tempi di ripristino semplificati e veloci in caso di emergenze;
- tempi di stesura delle tratte ridotti.

Si le specifiche tecniche e prestazionali dei portanti e dei cavi in FO si rimanda al "*Capitolato speciale d'appalto – Norma tecniche*"

Nodi di rete

Il nodo di rete è il punto di connessione degli apparati alla rete di itinere o galleria;

l'apparato caratterizzante del nodo è lo switch con interfaccia ottica all'anello e porte di collegamento dei dispositivi di automazione (PLC, isole I/O intelligenti o remote, sistemi Modbus TCP/IP etc.).

I nodi sono previsti:

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

Le apparecchiature caratteristiche del nodo di rete sono:

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

I nodi di rete previsti sono i seguenti:

- tipo A/L3: nodo di backbone a 10Gb, presso il Centro di Controllo
- tipo A/L2: nodo di backbone a 10Gb, presso le cabine in itinere, non in prossimità di gallerie
- tipo A/L2 + B: nodo di backbone a 10Gb, presso le cabine in prossimità di gallerie
- tipo B: nodo di accesso a 1Gb, presso le cabine in itinere ed in prossimità di gallerie
- tipo C: nodo di accesso terminali all'interno delle gallerie ed in itinere
- tipo D: nodo di by-pass/US all'interno delle gallerie

Apparati attivi

Gli apparati attivi necessari ai fini del "rilancio" delle reti FO lungo la tratta saranno installati negli armadi a rack delle cabine elettriche MT/BT e di aggettamento.

Per la realizzazione dei collegamenti in fibra ottica verranno principalmente usate le seguenti ottiche:

- X2 per i collegamenti a 10Gb
- SFP per i collegamenti a 1Gb

Le ottiche X2 impiegate saranno le seguenti:

- X2 LR (IEEE 802.3ae) per distanze fino a 10km su fibra monomodale

AS BUILT

- X2 ER (IEEE 802.3ae) per distanze fino a 40km su fibra monomodale
- X2 LRM (IEEE 802.3aq) per distanze fino a 200m su fibra multimodale (62.5 - 500Mhz*km Modal Bandwidth). Questa è usata per i collegamenti all'interno del Centro di Controllo

Le ottiche SFP impiegate saranno le seguenti:

- SFP LH per distanze fino a 10km su fibra monomodale
- SFP ZX per distanze tra 70 e 100km su fibra monomodale. La distanza coperta dipende dalla reale attenuazione della fibra.

5. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI CABINE ELETTRICHE MT/BT

5.1 AMBITI DI PERTINENZA

Cabina elettrica Interconnessione A9

La cabina elettrica Interconnessione A9 è collocata in prossimità dell'omonimo svincolo.

L'ambito di pertinenza della cabina comprende:

- gli svincoli dell'interconnessione A9 (illuminazione)
- la cabina di aggettamento n.V0A

il tutto come evidenziato sulle planimetrie di progetto.

5.2 OPERE CIVILI

Struttura portante prefabbricata

I manufatti relativi alle cabine elettriche saranno realizzati con struttura portante prefabbricata in c.a.p. e c.a.v. composta da; pilastri, plinti di fondazione di tipo a bicchiere posti su sottoplinto in calcestruzzo gettato in opera, travi velette a "elle", solaio alveolare e muratura perimetrale con pannelli prefabbricati posti su cordolo di fondazione in calcestruzzo gettato in opera.

Fondazioni e pavimentazioni

Nella zona del locale di controllo con annessi servizi igienici le fondazioni saranno

realizzate mediante vespaio aerato, massetto isolante in conglomerato cementizio con argilla espansa e piano di calpestio con pavimentazione in gres porcellanato.

Per quanto riguarda gli ulteriori locali le fondazioni saranno realizzate mediante la posa di sottofondo in ghiaia grossa e intasamento con ghiaia minuta, pietrisco e ghiaietto, massetto in cls e piano di calpestio con pavimentazione di tipo industriale completato di impregnante antipolvere.

Copertura

Il pacchetto di copertura posto sopra il solaio alveolare sarà realizzato mediante la posa di barriera al vapore, isolamento termico, massetto in Cls per formazione di pendenze e manto impermeabile prefabbricato costituito da due strati di membrana prefabbricata, la seconda ricoperta di scaglie di ardesia.

Le acque meteoriche di copertura saranno convogliate in corrispondenza dei bocchettoni di scarico collegati a mezzo di pluviali incassati nei pilastri prefabbricati e raccordati ai pozzetti prefabbricati esterni all'edificio. Questi ultimi saranno collegati mediante tubazioni in pvc interrate al pozzo perdente posizionato nel piazzale esterno.

Murature interne, isolamento termico e acustico, controsoffitto e rivestimenti

Le separazioni interne saranno realizzate con murature faccia a vista sp. cm 15.

Per il locale gruppi elettrogeni la muratura sarà di tipo a faccia a vista sp. cm 20, REI 120, con un'ulteriore parete interna insonorizzata realizzata con isolamento a pannelli composti da fibre e gomma vulcanizzata, da intonaco fonoassorbente e tinteggiati con idropittura.

Il locale di controllo con annessi servizi igienici sarà completato internamento con la posa di un isolamento termico, di camera d'aria, di una muratura in blocchi forati sp. cm 12 e tinteggiati con idropittura.

I servizi igienici saranno rivestiti fino ad un'altezza di m 2.00 con ceramica monocottura e tinteggiati per l'ulteriore altezza con idropittura.

Nel locale di controllo e nei servizi igienici verrà realizzato un controsoffitto ad altezza m 2.70 con lastre in fibre minerali.

Porte, serramenti e griglie di aerazione

Le porte interne ed esterne saranno realizzate in acciaio zincato a caldo con serratura incassata e maniglia in materiale sintetico. Le porte esterne saranno completate da griglie di aerazione in alluminio preverniciato.

I serramenti esterni non asportabili saranno realizzati in profilati di alluminio preverniciati con taglio termico e vetrocamera.

Le griglie di aerazione asportabili saranno realizzate in profilati di alluminio preverniciati dotate di alette antipioggia e rete antivolatile.

Cunicoli interni per passaggio impianti

I cunicoli interni, per il passaggio degli impianti, saranno realizzati mediante la posa di forati sp. cm 12 e chiusura superiore con lamiera pressopiegata in acciaio zincato.

Piazzale esterno

Il piazzale esterno sarà realizzato con la posa di una fondazione stradale in misto granulare stabilizzato con legante, da uno strato di base in conglomerato bituminoso e da una finitura con tappeto di usura in calcestruzzo bituminoso.

Le acque superficiali del piazzale saranno raccolte nei pozzetti prefabbricati e convogliate mediante tubazioni in pvc interrate al pozzo perdente.

Recinzione esterna

La recinzione esterna sarà realizzata mediante un muro perimetrale di altezza cm 50, in calcestruzzo gettato in opera, con sovrastante recinzione, di altezza m 2.00, costituita da pannelli in grigliato elettroforgiato in acciaio zincato a caldo.

I cancelli carrabili, per l'accesso alle cabine elettriche, saranno anch'essi realizzati in acciaio zincato a caldo e costituiti da colonne in tubolare e pannelli in grigliato elettroforgiato.

Arredamento locale di controllo

L'arredamento del locale di controllo delle cabine elettriche è composto n° 2 scrivanie pannellate di dim. cm L=160, P=80 e H=72 complete di n° 2 cassettiere sottopiano a 4 cassette. Ogni scrivania è corredata da n° 1 poltrona con base a 5 razze in plastica nera comprese di ruote, alzo a gas, rivestimento in tessuto acrilico e braccioli; da n° 1 seduta fissa con struttura in metallo verniciato e rivestimento in tessuto acrilico senza braccioli; e un cestino getta carte. Sono stati previsti n° 3 computer con monitor e n° 1 stampante multifunzione.

L'arredamento di ogni locale di controllo è completato da n° 1 appendiabiti e da n° 1 portaombrelli.

5.3 QUADRI ED APPARECCHIATURE DI MEDIA TENSIONE

Quadro elettrico di Media Tensione Q_MT/1

Per ogni cabina si prevede la fornitura e la posa in opera del quadro elettrico di Media Tensione (denominato Q_MT/1), che verrà collocato all'interno del locale quadri, disposto secondo le indicazioni degli elaborati di progetto allegati. In particolare verrà collocato sulla parete direttamente comunicante con il locale di consegna energia a 15 kV dell'Ente erogatore.

Il quadro sarà composto da una serie di celle (scomparti) affiancati che comprenderanno:

- Cella n.1: arrivo linea con sezionatore motorizzato
- Cella n.2: interruttore motorizzato con sezionatore di isolamento e partenza cavo, unità di protezione a microprocessore per protezione trasformatore TR1, TA e TV per misura energia tramite analizzatore di rete a pannello

Le caratteristiche principali del quadro saranno le seguenti:

- Protezione arco interno sul fronte e sui lati 12,5 kA per 1 s
- Tensione nominale 24 kV
- Tensione nominale di tenuta a frequenza industriale 50Hz / 1min valore efficace 50 kV
- Tensione nominale di tenuta a impulso atmosferico 1,2/50micros valore di picco 125 kV
- Tensione di esercizio 15 kV
- N° fasi 3
- Corrente nominale delle sbarre principali 630 A
- Corrente nominale max delle derivazioni 630 A
- Corrente nominale ammissibile di breve durata 16 kA
- Corrente nominale di picco 40 kA
- Durata nominale del corto circuito 1 s
- Tensione nominale degli ausiliari 110V dc
- Larghezza complessiva 1168 mm
- Altezza 2050 mm
- Profondità 1220 mm

Completaranno l'attrezzatura del quadro:

AS BUILT

- pulsanti e manipolatori per i comandi elettrici e per gli strumenti di misura, segnali luminosi, relais ausiliari, blocchi meccanici ed elettrici, prese e spine per connessioni fra parte fissa e parti estraibili, protezioni dei circuiti ausiliari;
- targhette e targhe indicatrici, diciture e lettere in rilievo, schemi in rilievo in plastica colorata fissati sul fronte dei pannelli, targhe di istruzione con sequenza manovre, targhe di pericolo. Tutte le targhette saranno del tipo serigrafato applicate alla struttura tramite "rivettatura";
- sbarra di messa a terra in rame sezione minima 100 mmq, posta nella parte inferiore del quadro con derivazioni secondarie realizzate in piatto di rame per le parti fisse, corda di rame flessibile con capicorda fissati a mezzo di pinze oleodinamiche per le parti mobili. Le portine vanno collegate alla struttura con treccia di rame flessibilissima stagnata;
- collegamenti ausiliari realizzati con cavi antifiamma posati entro condotti metallici fissati alla struttura del quadro; tubazioni e canaline in PVC sono consentite solo negli scomparti segregati destinati ad accogliere esclusivamente apparecchiature B.T.

Allacciamenti MT

Si prevede la realizzazione dei collegamenti elettrici in Media Tensione tra il locale di consegna dell'Ente erogatore ed il quadro di Media Tensione Q_MT/1 e da quest'ultimo al trasformatore di cabina.

Tali collegamenti verranno realizzati tramite cavi unipolari tipo RG7H1R di formazione 3x1x95 mmq. (dal locale dell'Ente erogatore al quadro Q_MT/1) e di formazione 3x1x50 mmq. (dal suddetto quadro al trasformatore TR1), con tensione nominale fino a 20kV, completi di terminazioni preformate adatte per interno (conformi CEI 20-24/81).

I suddetti cavi saranno collocati all'interno delle vie cavo (cunicoli a pavimento), opportunamente predisposte con le opere civili.

Trasformatore TR1

Si prevede la fornitura e la posa in opera di un trasformatore M.T./B.T., che sarà collocato all'interno del locale quadri, disposto secondo le indicazioni degli elaborati di progetto allegati. Il trasformatore sarà del tipo trifase a secco, con avvolgimenti inglobati in resina.

Il trasformatore TR1 alimenterà i quadri e gli impianti a 400V relativi all'illuminazione e servizi generali di cabina e dello svincolo.

AS BUILT

Il trasformatore avrà un grado di protezione IP00 e per garantire la protezione contro i contatti diretti verrà collocato all'interno di un apposito armadio metallico avente grado di protezione IP31, munito di serratura di sicurezza con chiave inanellata con la chiave dell'interruttore generale di protezione della macchina.

Alla base del trasformatore verrà installata la batteria di condensatori per il rifasamento fisso, dimensionata per la potenza reattiva nel funzionamento a vuoto.

Il trasformatore sarà inoltre equipaggiato con un sistema di ventilazione forzata, posto alla base della macchina, in grado di ventilare direttamente gli avvolgimenti e garantire, in caso di necessità, un incremento della potenza nominale fino al 40%.

La macchina sarà infine equipaggiata con una serie di termosonde PT100 inglobate negli avvolgimenti di bassa tensione, collegate alla relativa centralina di termoregolazione (installata sul quadro ausiliari Q_SC/1 di cabina), per l'attivazione dei segnali di preallarme, allarme e sgancio della rete elettrica.

Le caratteristiche principali dei trasformatore saranno le seguenti:

- Tensione di riferimento 17,5 kV
- Tensione primaria 15 kV
- Tensione secondaria tra le fasi 400 V
- Gruppo Dyn11
- Collegamenti triangolo/stella
- Tensione di corto circuito 6 %
- Grado di protezione (con armadio) IP31
- Potenza nominale 250 kVA

Le taglie delle macchine sono riassunte nella seguente tabella:

Accessori di completamento cabina elettrica

A completamento della funzionalità della cabina elettrica verranno previsti i seguenti accessori:

- pulsante esterno al locale per lo sgancio generale in caso di emergenza, munito di spia di segnalazione integrità del circuito di sgancio
- tappeto isolante dielettrico da 25kV, da collocare di fronte al quadro di Media Tensione
- guanti isolanti da 30kV completi della relativa custodia da parete
- una serie di cartelli monitori con indicazioni di primo soccorso, tensioni dell'impianto,

manovre operative, ecc.

- gli schemi elettrici dell'impianto in apposito quadro da parete con vetro
- tutto quanto necessario ai fini antinfortunistici.

5.4 APPARECCHIATURE PER ALIMENTAZIONE DI EMERGENZA

Gruppo elettrogeno

Allo scopo di garantire la continuità di funzionamento di tutte le utenze "privilegiate" è prevista l'installazione, per ogni cabina, di un gruppo elettrogeno, avente le seguenti caratteristiche generali:

- Sovraccaricabilità per 1 h +10%
- Tensione nominale 400 V a 50 Hz
- Fattore di potenza 0,8
- Motore turbo diesel
- Raffreddamento ad acqua
- Velocità nominale 1500 giri/minuto
- Potenza in servizio continuo 150 kVA
- Potenza in servizio emergenza 175 kVA
- Potenza meccanica 170 Hp – 127 kW

Per garantire l'autonomia minima di 24 ore, è prevista la realizzazione di un serbatoio a bordo macchina della capacità di 700 litri. Il serbatoio sarà completo di elettropompa di carico e di pompa manuale. All'esterno del locale del gruppo è prevista l'installazione di un pulsante di sgancio in grado di inibire, in condizioni di emergenza l'avviamento del gruppo stesso.

Il gruppo sarà posizionato in un locale dedicato di cabina, accessibile dall'esterno: le prese d'aria ed il convogliatore per l'espulsione dell'aria saranno del tipo insonorizzato in modo tale da garantire 70dB a 7m in condizioni di normale funzionamento.

Lo scarico dei fumi della combustione sarà convogliato sulla copertura della cabina con apposite canne fumarie in acciaio inox coibentate.

Per evitare la trasmissione delle vibrazioni alla struttura sarà realizzato un apposito basamento in calcestruzzo adatto ad attenuare tali vibrazioni.

Prescrizioni normative attività 64 prevenzione incendi

Il gruppo elettrogeno dovrà essere installato in conformità alla circolare del Ministero dell'Interno del 08/07/2003 n. 12 "Norme di sicurezza per installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o a macchina operatrice", nonché al Decreto 22/10/2007 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per l'installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o a macchina operatrice a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi".

Il locale avrà una parete attestata su spazio a cielo libero, le sue strutture orizzontali e verticali avranno resistenza al fuoco di almeno 120 minuti; l'altezza dei locali sarà superiore a 2,5 m., la distanza su almeno tre lati tra le pareti del locale ed il perimetro di ingombro del relativo gruppo non sarà inferiore a 0,6 m.

L'accesso ai locali avverrà direttamente dall'esterno con una porta apribile verso l'esterno, incombustibile, munita di congegno di autochiusura, in corrispondenza dell'accesso sarà realizzata una soglia rialzata di almeno 20 cm; il locale sarà dotato di aperture di aerazione con superficie non inferiore a 1/20 della superficie in pianta.

Il gruppo elettrogeno sarà corredato di serbatoio incorporato; l'alimentazione avverrà solo per circolazione forzata; il serbatoio incorporato sarà saldamente ancorato all'intelaiatura, protetto contro le vibrazioni, gli urti ed il calore del motore e del tubo di scappamento, sarà realizzato in acciaio con giunti saldati, l'alimentazione del serbatoio incorporato avverrà tramite sistema di tubazioni fisse (in rame o ferro nero).

Il serbatoio incorporato sarà rifornito direttamente da un serbatoio di deposito della capacità di 700 litri. L'installazione del serbatoio di gasolio sarà effettuato in conformità alla circolare Ministeriale n. 73 del 29 Luglio 1971 (completo di zavorre).

Il serbatoio sarà munito dei seguenti dispositivi di sicurezza che intervengono automaticamente quando il livello del carburante nel serbatoio incorporato supera quello massimo consentito:

- dispositivo di intercettazione del flusso
- dispositivo di arresto delle pompe di alimentazione
- dispositivo di allarme ottico e acustico.

Il serbatoio presenterà una idonea protezione contro la corrosione e sarà munito di:

- tubo di carico
- tubo di sfiato dei vapori con diametro interno non inferiore alla metà del diametro del tubo di carico e comunque non inferiore a 25mm,

- limitatore di carico idoneo a interrompere, in fase di carico, il flusso del combustibile quando si raggiunge il 90% della capacità geometrica del serbatoio, di tipo approvato dal Ministero dell'Interno.

La tubazione di alimentazione del combustibile sarà provvista di un organo di intercettazione a chiusura rapida e comandabile a distanza dall'esterno del locale gruppo elettrogeno.

Il motore sarà dotato dei seguenti dispositivi di sicurezza:

- dispositivo automatico di arresto del motore sia per eccesso di temperatura dell'acqua di raffreddamento che per caduta di pressione e/o di livello dell'olio lubrificante
- dispositivo automatico d'intercettazione del flusso del combustibile per arresto del motore o per mancanza di corrente elettrica.

L'intervento del dispositivo di arresto provocherà anche l'esclusione della corrente elettrica dei circuiti di alimentazione, eccettuati quelli di illuminazione del locale.

La tubazione dei gas di scarico del motore sarà di acciaio, di sufficiente robustezza ed a perfetta tenuta (protetta contro le ustioni).

La tubazione dei gas combusti sarà sistemata in modo da scaricare tramite camino, all'esterno ove i gas caldi e le scintille non possono arrecare danno; l'estremità del tubo di scarico sarà posta ad almeno 1,50 m da finestre, porte o aperture praticabili o prese d'aria di ventilazione e a quota non inferiore a 3 m sul piano praticabile.

La tubazione di scarico all'interno del locale sarà protetta con materiali coibenti per assicurare, sulla superficie esterna delle stesse, temperature inferiori ad almeno 100°C alle temperature di autoignizione dei carburanti impiegati:

- la tubazione sarà adeguatamente protetta o schermata per la protezione delle persone da accidentali contatti;
- i materiali usati per la coibentazione e la protezione saranno incombustibili o combustibili di classe 1° di reazione al fuoco.

Tutti i circuiti faranno capo ad un interruttore generale, installato all'esterno del locale in posizione sicuramente raggiungibile.

In conformità alla Circolare del Ministero dell'Interno del 08/07/2003 n°12, il gruppo elettrogeno rientra nella direttiva macchine per cui dovrà essere completo di Marcatura CE.

Fornitura iniziale del combustibile

Per ciascun gruppo elettrogeno dovranno essere forniti 1.000 litri di gasolio, in modo da poter effettuare tutte le prove iniziali di funzionamento.

Gruppo di continuità (UPS)

Allo scopo di garantire la continuità di funzionamento di tutte le utenze "continuità assoluta" è prevista l'installazione, per ogni cabina, di un gruppo statico di continuità (UPS), avente le seguenti caratteristiche generali:

- tecnologia on line, doppia conversione
- by-pass automatico
- tensione di alimentazione 400 V - 50Hz
- tensione di uscita nominale 400 V - 50Hz
- Fattore di potenza 0,9
- rendimento 98%
- variazione statica < 1%
- variazione dinamica < 5%
- scomparto batterie separato
- interfaccia utente con display retroilluminato con monitoraggio istantaneo dell'UPS
- interfacce di comunicazione con n.2 porte RS232, n.1 porta Logic Level, n.1 porta di rete TCP/IP e n.4 uscite a contatti puliti
- conforme alle norme CEI EN 62040.
- Potenza elettrica 25 kVA
- Autonomia 60 minuti

Il gruppo ed i relativi pacchi batterie saranno posizionati in un locale dedicato di cabina, accessibile dall'esterno.

Visto e considerato la necessità di mantenere una temperatura ambiente non superiore ai 25°C per poter preservare l'integrità dei pacchi batterie, si dovrà prevedere la climatizzazione dei locali, come successivamente descritto.

Gruppo soccorritore per ausiliari di cabina

Allo scopo di garantire la continuità di funzionamento dei circuiti ausiliari di cabina e

l'alimentazione dei moduli I/O per l'acquisizione dei punti controllati del sistema di supervisione e controllo, è prevista l'installazione, per ogni cabina, di un gruppo soccorritore in corrente continua, adatto all'alimentazione continuativa dei carichi permanenti in c.c. e alla contemporanea ricarica di una batteria di accumulatori ermetici al Pb in tampone. Le caratteristiche generale saranno le seguenti:

- tensione di alimentazione 3F + Neutro 400Vca
- tensione di uscita nominale 110 Vcc
- tensione di tampone 2,27V/el.
- stabilità tensione di uscita 1%
- potenza nominale 3.300 W
- potenza erogata per 30 sec 9.900 W (con batterie collegate)
- corrente nominale 30 A (N. 2 moduli convertitori da 15 A)
- autonomia 1 ora.
- tempo di intervento 0 secondi

Il gruppo sarà completo di convertitore DC/DC isolato adatto all'alimentazione continuativa dei carichi permanenti a 24Vc.c (schede I/O), con le seguenti caratteristiche:

- tensione d'ingresso 72 -:- 150 Vcc
- potenza nominale 350 W
- tensione nominale di uscita 24 V
- corrente nominale uscita 15 A (a limitazione elettronica)

Esecuzione in unico armadio metallico con portella apribile a cerniera, dotato di scomparto batteria adatto al contenimento della batteria prevista secondo la norma EN 50272. Dimensioni di ingombro 800x600x2100 (LxPxH). Grado di protezione IP30, IP20 a porta aperta.

5.5 QUADRI DI BASSA TENSIONE

Quadro generale power-center QGBT

Per ogni cabina si prevede la fornitura e la posa in opera del quadro elettrico generale di bassa tensione (denominato QGBT), che verrà collocato all'interno del locale quadri, disposto secondo le indicazioni degli elaborati di progetto allegati.

La funzione del quadro QGBT è quella di alimentare tutte le utenze "normali e "privilegiate" di cabina relative all'illuminazione ed ai servizi generali. A tale scopo il quadro viene

alimentato con due distinte linee in cavo, dal trasformatore TR1 e dal gruppo elettrogeno. La commutazione tra le due linee in ingresso è automatica, gestita da apposita centralina.

Il quadro QGBT sarà realizzato in forma di segregazione 3, secondo le norme CEI 17-13, con accessibilità totale sui 4 lati.

In generale sarà costituito da una serie di strutture (armadi) affiancate, adatte per installazione a basamento, costruite in lamiera elettrozincata e verniciata, con robusti profilati per il sostegno delle apparecchiature, complete di ogni accessorio di carpenteria per la perfetta esecuzione a regola d'arte.

Le caratteristiche principali saranno le seguenti:

- tensione di isolamento 690 V
- tensione di esercizio 400 V
- correnti nominali *vedere schemi elettrici di progetto*
- correnti di corto circuito *vedere schemi elettrici di progetto*
- frequenza 50 Hz
- tensione ausiliari 230 V
- sbarre 3F+N
- forma di segregazione 3
- resistenza meccanica IK08
- larghezza complessiva 2700 mm.
- altezza 2100 mm. (con zoccolo di rialzo da 100 mm)
- profondità 891 mm.

Per la composizione dei quadri, la tipologia e le caratteristiche delle apparecchiature si dovrà fare riferimento agli schemi elettrici di progetto. In ogni caso l'Impresa Appaltatrice dovrà sviluppare gli schemi elettrici costruttivi per approvazione definitiva da parte della Direzione Lavori.

Quadro gruppo elettrogeno Q_GE

Per ogni cabina si prevede la fornitura e la posa in opera del quadro elettrico gruppo elettrogeno (denominato Q_GE), che verrà collocato all'interno del locale del gruppo, disposto secondo le indicazioni degli elaborati di progetto allegati.

La funzione del quadro Q_GE è quella di alimentare il ramo utenze "privilegiate" del quadro generale QGBT di cabina. L'alimentazione in ingresso del quadro Q_GE si deriva direttamente dalla morsettiera del gruppo elettrogeno.

Il quadro Q_GE sarà realizzato in forma di segregazione 1, secondo le norme CEI 17-13, installato contro la parete del locale e con accessibilità dal fronte e dai 2 lati.

In generale sarà costituito da una serie di strutture (armadi) affiancate, adatte per installazione a basamento, costruite in lamiera elettrozincata e verniciata, con robusti profilati per il sostegno delle apparecchiature, complete di ogni accessorio di carpenteria per la perfetta esecuzione a regola d'arte.

Le caratteristiche principali saranno le seguenti:

- tensione di isolamento 690 V
- tensione di esercizio 400 V
- correnti nominali *vedere schemi elettrici di progetto*
- correnti di corto circuito *vedere schemi elettrici di progetto*
- frequenza 50 Hz
- tensione circuiti ausiliari 230 V
- sbarre 3F+N
- forma di segregazione 1
- grado di protezione esterno IP31
- grado di protezione interno IP20
- resistenza meccanica IK08
- dimensioni *vedere schemi elettrici di progetto*

Per la composizione dei quadri, la tipologia e le caratteristiche delle apparecchiature si dovrà fare riferimento agli schemi elettrici di progetto. In ogni caso l'Impresa Appaltatrice dovrà sviluppare gli schemi elettrici costruttivi per approvazione definitiva da parte della Direzione Lavori.

Quadro continuità assoluta Q_CA/1

Per ogni cabina si prevede la fornitura e la posa in opera del quadro elettrico continuità assoluta (denominato Q_CA/1), che verrà collocato all'interno del locale quadri, disposto secondo le indicazioni degli elaborati di progetto allegati.

La funzione del quadro Q_CA/1 è quella di alimentare tutte le utenze "continuità assoluta" di cabina.. Sono previste due alimentazioni in ingresso del quadro Q_CA/1, ovvero derivate dal gruppo UPS e dalla sezione "normale" del quadro QGBT (quest'ultima serve come by-pass dell'UPS in caso di avaria, manutenzione o altro), con interblocco meccanico tra i due interruttori generali di quadro.

Il quadro Q_CA/1 sarà realizzato in forma di segregazione 1, secondo le norme CEI 17-13, installato contro la parete del locale UPS e batterie e con accessibilità dal fronte e dai 2 lati.

In generale sarà costituito da una serie di strutture (armadi) affiancate, adatte per installazione a basamento, costruite in lamiera elettrozincata e verniciata, con robusti profilati per il sostegno delle apparecchiature, complete di ogni accessorio di carpenteria per la perfetta esecuzione a regola d'arte.

Le caratteristiche principali saranno le seguenti:

- tensione di isolamento 690 V
- tensione di esercizio 400 V
- correnti di corto circuito 6 kA
- frequenza 50 Hz
- tensione circuiti ausiliari 230 V
- sbarre 3F+N
- forma di segregazione 1
- grado di protezione esterno IP31
- grado di protezione interno IP20
- resistenza meccanica IK08
- dimensioni *vedere schemi elettrici di progetto*

Per la composizione dei quadri, la tipologia e le caratteristiche delle apparecchiature si dovrà fare riferimento agli schemi elettrici di progetto. In ogni caso l'Impresa Appaltatrice dovrà sviluppare gli schemi elettrici costruttivi per approvazione definitiva da parte della Direzione Lavori.

,Quadro servizi di cabina Q_SC/1

Per ogni cabina si prevede la fornitura e la posa in opera del quadro elettrico servizi di cabina (denominato Q_SC/1), che verrà collocato all'interno del locale quadri.

La funzione del quadro Q_SC/1 è quella di alimentare tutte le utenze "privilegiate" di cabina, ovvero gli impianti ausiliari luce/fm, gli impianti CDZ, torrini di estrazione aria, ecc. nonché gli impianti di illuminazione esterna di cabina. Sul fronte quadro verranno inoltre installate le centraline termometriche dei trasformatori di cabina.

L'alimentazione viene derivata:

- dalla sezione "privilegiata" del quadro QGBT, per la rete a 400/230V ac

AS BUILT

- dall'uscita a 110V dc del soccorritore ausiliari di cabina per l'analogia sezione del quadro Q_SC/1
- dall'uscita a 24V dc del soccorritore ausiliari di cabina per l'analogia sezione del quadro Q_SC/1

Il quadro Q_SC/1 sarà realizzato in forma di segregazione 1, secondo le norme CEI 17-13, installato contro la parete del locale e con accessibilità dal fronte e dai 2 lati.

In generale sarà costituito da una struttura (armadio), adatta per installazione a basamento, costruita in lamiera elettrozincata e verniciata, con robusti profilati per il sostegno delle apparecchiature, completa di ogni accessorio di carpenteria per la perfetta esecuzione a regola d'arte.

Le caratteristiche principali saranno le seguenti:

- tensione di isolamento 690 V
- tensione di esercizio 400 V
- corrente di corto circuito 6 kA
- frequenza 50 Hz
- tensione circuiti ausiliari 230 Vac – 110 Vdc – 24V dc
- sbarre 3F+N
- forma di segregazione 1
- grado di protezione esterno IP31
- grado di protezione interno IP20
- resistenza meccanica IK08
- dimensioni *vedere schemi elettrici di progetto*

Per la composizione dei quadri, la tipologia e le caratteristiche delle apparecchiature si dovrà fare riferimento agli schemi elettrici di progetto. In ogni caso l'Impresa Appaltatrice dovrà sviluppare gli schemi elettrici costruttivi per approvazione definitiva da parte della Direzione Lavori.

5.6 RETI DI TERRA E COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TECNOLOGICI	
A_0_A0X_GE000_0_IM_RT001_E - RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TECNOLOGICI	Pag 63/113

Generalità

Gli impianti di terra di cabina devono essere progettati in modo da soddisfare le seguenti prescrizioni:

- avere sufficiente resistenza meccanica e resistenza alla corrosione;
- essere in grado di sopportare, da un punto di vista termico, le più elevate correnti di guasto prevedibili (che generalmente sono determinate mediante calcolo);
- evitare danni a componenti elettrici ed a beni;
- garantire la sicurezza delle persone contro le tensioni che si manifestano sugli impianti di terra per effetto delle correnti di guasto a terra.

I parametri da prendere in considerazione nel dimensionamento degli impianti di terra sono quindi:

- valore della corrente di guasto a terra;
- durata del guasto a terra;
- caratteristiche del terreno.

Il sistema di terra dovrà realizzare una superficie equipotenziale, per la quale sia possibile rendere trascurabili le tensioni di passo e di contatto con adeguati collegamenti equipotenziali di tutte le masse facenti parte dell'impianto elettrico afferente le cabine.

La realizzazione dovrà essere effettuata a regola d'arte nel rispetto delle vigenti normative e delle prescrizioni contrattuali.

In particolare, dovrà essere privilegiato l'utilizzo dei dispensori naturali come i ferri di sottofondazione, di fondazione e di armatura.

Dovranno essere progettati e verificati in campo, prima dell'esecuzione dei getti, i tipici delle legature, dei giunti, delle saldature e delle interconnessioni in generale tra i vari ferri costituenti la maglia.

Una volta realizzato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti indiretti sarà realizzata in ottemperanza alle prescrizioni della Norma CEI 64-8 413.1.3. In particolare dovranno essere utilizzati dispositivi di protezione tali che, se si presenta un guasto di impedenza trascurabile in qualsiasi parte dell'impianto tra un conduttore di fase ed un conduttore di protezione o una massa, l'interruzione automatica dell'alimentazione avvenga entro il tempo specificato, soddisfacendo la seguente condizione:

- $Z_s \times I_a \leq U_0$

dove

- Z_s è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo

AS BUILT

fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente;

- U_0 è la tensione nominale in c.a. valore efficace tra fase e neutro;
- I_a è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione entro il tempo definito nella tabella di seguito in funzione della tensione nominale U_0 , oppure in particolari condizioni entro un tempo convenzionale non superiore a 5 secondi. Nel caso di utilizzo di dispositivo differenziale la rappresenta la corrente differenziale nominale I_{dn} .

U₀(V)	Tempo di interruzione (s)
120	0,8
230	0,4
400	0,2
> 400	0,1

Descrizione degli impianti

Lo sviluppo indicativo dell'impianto di dispersione di ogni cabina è riportato sulle planimetrie di progetto.

L'impianto di messa a terra di cabina comprenderà:

- il dispersore (o i dispersori) di terra, costituiti da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizzeranno il collegamento elettrico con la terra. Nell'impianto saranno utilizzati picchetti tubolari in acciaio rivestito in rame, con lunghezza di 2 metri e diametro 20 mm., interconnessi con corda in rame nuda di sezione 95 mmq. I picchetti saranno intercalati da pozzetti ispezionabili all'interno dei quali saranno realizzate le giunzioni per i collegamenti equipotenziali principali ai ferri e maglie metalliche delle strutture;
- i conduttori di terra, non in intimo contatto con il terreno, destinati a collegare i dispersori ai collettori (o nodi) principali di terra. A tale scopo verranno utilizzati spezzoni di corda in rame nuda di sezione 95 mmq., che si attesteranno ai collettori di terra posti all'interno dei locali di cabina;
- i collettori (o nodi) principali di terra ai quali si attesteranno i conduttori di terra, di protezione ed equipotenziali;
- i conduttori di protezione, derivati dai collettori di terra, i quali si distribuiranno con i vari circuiti elettrici e realizzeranno il collegamento all'impianto di terra di tutte le

masse. Tali conduttori faranno parte integrale delle linee in cavo dei vari utilizzatori (per sezioni fino a 16 mmq.), utilizzando, a tale scopo, il conduttore con anima di colore giallo-verde. Per sezioni superiori a 16 mmq. verranno utilizzati conduttori unipolari di tipo N07G9K giallo-verde aventi sezioni conformi alle prescrizioni della Norma CEI 64-8;

- i conduttori equipotenziali principali e supplementari, derivati dai collettori di terra, i quali realizzeranno il collegamento all'impianto di terra delle masse estranee. Per le masse metalliche entranti nella cabina (tubazioni idriche, antincendio, ecc.), saranno previsti i collegamenti equipotenziali principali, da realizzarsi con conduttori unipolari N07G9K CEI 20.22 II giallo-verde di sezioni minime 6 mmq.

Campagne di misure

Prima di dare tensione all'impianto elettrico di ogni cabina, l'Impresa Appaltatrice dovrà effettuare una completa campagna di misure riguardo alla resistenza totale di terra. Se i valori riscontrati non garantiranno un corretto coordinamento con le protezioni dell'Ente Distributore dovrà essere effettuata una campagna di misure delle tensioni di passo e contatto in un significativo numero di punti interni all'interno ed all'esterno della cabina.

La campagna di misura dovrà essere effettuata con idonea strumentazione e personale specializzato, con produzione finale dei report delle misure effettuate.

5.7 CAVIDOTTI E VIE CAVI

Distribuzione esterna di cabina

Per ogni cabina si prevede la fornitura e posa in opera dei cavidotti e vie cavi esterni, ai fini della distribuzione degli impianti ausiliari di cabina (illuminazione, TV.CC, predisposizioni varie, ecc.) e per il raccordo con le dorsali di tratta.

A tale scopo si prevedono:

- cavidotti in materiale plastico autoestingente corrugato a doppia parete (esterno colore rosso ed interno liscio colore nero), adatti per posa interrata, conformi alle norme CEI 23-39 e CEI 23-46, aventi resistenza allo schiacciamento a secco e umido di 200 kg/dm², di diametro esterno minimo pari a 63 mm. Tutti i cavidotti dovranno essere muniti di sonda tiracavo in filo di acciaio;
- pozzetti prefabbricati in calcestruzzo, per reti elettriche e di telecomunicazione (F.O), di dimensioni minime come da progetto, completi di chiusini in ghisa D400.

Distribuzione interna di cabina

Per ogni cabina si prevede la fornitura e posa in opera delle vie cavo interne ai locali, ai fini della distribuzione degli impianti principali ed ausiliari di cabina (illuminazione, fm, impianti di sicurezza, predisposizioni varie, ecc.).

A tale scopo si prevedono:

- canalizzazioni metalliche portacavi con base asolata, chiusa o in filo di acciaio, conformi EN 10142, costruite in lamiera zincata a caldo conforme alle Norme CEI 7.6, con bordi ribordati di altezza minima 75 mm. Le canalizzazioni dovranno essere atte all'ancoraggio a parete o soffitto a mezzo di staffe pure zincate comprese nella fornitura; non dovranno mai essere ancorate direttamente ai controsoffitti. Le passerelle dovranno avere dimensioni sufficienti al contenimento dei cavi di energia ed impianti speciali. Nel caso di utilizzo di un'unica passerella per servizi diversi, si dovranno interporre setti separatori in lamiera di acciaio zincato, aventi dimensioni tali da garantire la segregazione delle linee in più scomparti separati anche in corrispondenza di cambiamenti di direzione ed all'imbocco delle cassette di derivazione e dei quadri elettrici;
- tubazioni in pvc rigido serie pesante, conformi CEI 23-54, adatti per posa a vista, diametro minimo 25 mm., complete di accessori di fissaggio;
- cassette di derivazione a vista in materiale plastico autoestinguente, conformi CEI 23-48, complete di coperchio basso a vite del tipo antiurto ad alta resistenza, grado di protezione minimo IP44, adeguatamente dimensionate per il contenimento di tutte le giunzioni delle linee. Saranno previste cassette distinte per le varie tipologie di impianto (elettrico, telefonico, impianti speciali in genere, ecc);
- tubazioni in acciaio zincato serie leggera non filettabile, adatti per posa a vista, diametro minimo 25 mm., complete di accessori di fissaggio;
- cassette di derivazione a vista in acciaio zincato o alluminio, complete di coperchio basso a vite, grado di protezione minimo IP55, adeguatamente dimensionate per il contenimento di tutte le giunzioni delle linee. Saranno previste cassette distinte per le varie tipologie di impianto (elettrico, telefonico, impianti speciali in genere, ecc).

Barriere tagliafuoco

Tutti gli attraversamenti di solai e pareti tagliafuoco dovranno essere isolati con materiali atti ad impedire la propagazione della fiamma da un lato all'altro dell'attraversamento o

meglio atti a garantire il mantenimento delle caratteristiche REI della struttura, secondo una delle seguenti soluzioni:

- attraversamento con tubazioni: ai due lati della parete la conduttura (tubazione) andrà interrotta con scatole che, dopo la posa dei conduttori, andranno riempite con materiale intumescente adeguatamente compattato (l'intervento di tamponatura REI non è richiesto nel caso di attraversamento di un solo tubo con diametro < 30 mm);
- attraversamento con canale o passerella: nel punto di attraversamento, dopo la posa dei conduttori, andrà riempito il canale o passerella con materiale come sopra adeguatamente compattato, ed il foro andrà chiuso e riquadrato attorno ai canali utilizzando idonei pannelli, mattoncini intumescenti ed espandenti;
- attraversamento con cavo: il foro di passaggio andrà richiuso a perfetta tenuta con materiale come sopra adeguatamente compattato ed eventualmente trattenuto con piccola cassaforma in lamiera.

Ogni barriera dovrà essere certificata ed identificata con apposito cartello metallico riportante le caratteristiche necessarie, a riguardo dei prodotti utilizzati e delle modalità di posa.

5.8 LINEE CAVO DI ALIMENTAZIONE

Per ogni cabina si prevede la fornitura e posa in opera delle linee cavo relative ai circuiti di potenza, ausiliari, ecc. destinate ai collegamenti BT all'interno delle cabine.

Le linee cavo saranno costituite da cavi unipolari o multipolari di rame non propaganti la fiamma e l'incendio, nonché a bassissima emissione di fumi e gas tossici e corrosivi.

Prevalentemente saranno utilizzati cavi multipolari per sezioni fino a 35 mm² ed unipolari per sezioni superiori.

Per le linee con grosse portate si adotteranno cavi unipolari in parallelo su ogni fase con una sezione massima di ogni conduttore di 240 mm².

Qualora si utilizzino cavi unipolari si predisporrà l'interlacciamento degli stessi al fine di limitare l'effetto delle mutue induzioni ed il riscaldamento delle parti metalliche a contatto con i cavi.

Per le dorsali luce sarà adottata la sezione minima di 2,5 mm².

Per le dorsali prese sarà adottata la sezione minima di 4 mm².

Per la realizzazione dei collegamenti ai singoli utilizzatori derivati dalle dorsali si adotterà cavo multipolare nelle seguenti sezioni minime:

- punti luce o prese luce sez. 1,5 mm²;

- punti prese fm sez. 2,5 mm².

Conformemente a quanto specificato nelle Norme per i cavi di alimentazione saranno utilizzati i seguenti colori:

- giallo/verde per i conduttori di terra;
- blu per i conduttori di neutro;
- nero, marrone o grigio per conduttori di fase.

Per i restanti conduttori di sistemi ausiliari, di regolazione e sicurezza si utilizzeranno cavi di pari caratteristiche cavi multicoppie dove ogni singolo conduttore è già numerato.

Le giunzioni fra i vari conduttori saranno eseguite esclusivamente all'interno delle scatole di derivazione o con morsetti a cappuccio isolante o con morsetti fissati sul fondo delle scatole stesse e comunque con grado di protezione IP20.

I conduttori che faranno capo a quadri ed apparecchiature si attesteranno ai morsetti predisposti sulla apparecchiatura stessa, e dovranno essere marcati singolarmente, come pure i morsetti sui quadri, allo scopo di identificare esattamente il circuito o l'utenza che servono.

I conduttori sulla guaina isolanti riporteranno il Marchio di Qualità I.M.Q.

Le tipologie dei cavi saranno scelte in relazione ai locali attraversati ed in particolare:

- se posati in canale, tubazioni o passerelle metalliche saranno utilizzati cavi multipolari o unipolari tipo FG7(O)M1 0,6/1 kV, del tipo non propagante l'incendio e la fiamma a doppio isolamento ed a bassissima emissione di fumi e gas tossici e corrosivi (Norme CEI 20-38);
- se posati in tubazione e canali in materiale plastico saranno utilizzati cavi unipolari tipo N07G9K 450/750 V, del tipo non propagante l'incendio e la fiamma, ed a bassissima emissione di fumi e gas tossici e corrosivi;
- se posati nei cavidotti esterni (polifore) saranno utilizzati cavi multipolari o unipolari tipo FG7(O)R 0,6/1 kV, del tipo non propagante l'incendio e contenuta emissione di gas tossici e corrosivi (Norme CEI 20-37)..

All'interno dei canali e passerelle i singoli circuiti dovranno essere identificati mediante cartellini in arrivo, in partenza e lungo il percorso con una interdistanza di non più di 20 m e sempre in corrispondenza delle derivazioni e dei pozzetti.

Per cavi interrati si è considerata una temperatura di posa di 20°C, per i cavi posati in canale o in tubazione si è considerata una temperatura di posa di 30°C.

La massima caduta di tensione ammessa è del 4%.

5.9 IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE

Per ogni cabina si prevede la fornitura e posa in opera degli impianti di illuminazione e fm di servizio, derivati dai quadri servizi di cabina Q_SC/1.

La consistenza dei punti luce e fm è ricavabile dalle tavole di progetto, con la possibilità di modificarne il numero e la disposizione secondo le esigenze installative e distributive.

La distribuzione sarà realizzata a vista, attraverso tubazioni in materiale plastico autoestinguento rigido, conforme CEI 23-54, di diametro minimo 20 mm., derivate direttamente dalle canalizzazioni di dorsale o dai quadri elettrici di distribuzione. Le derivazioni ai singoli punti luce e fm saranno realizzate tramite idonee cassette in pvc con coperchio a vite e tratti di cavo multipolare protetto dalle suddette tubazioni in pvc rigido. Il grado di protezione minimo dell'impianto dovrà essere IP40. Per i luoghi MARCI tutti i componenti in vista dovranno essere di materiale resistente alla prova del filo incandescente a 650°C ed in particolare nel caso di condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti e di conduttori di protezione contenute in tubi protettivi o canali si deve assumere per la prova del filo incandescente 850°C; ne deriva quindi che per tutti i canali o tubi in PVC installati all'interno dei controsoffitti il grado di protezione minimo dovrà essere IP4X e per la prova del filo incandescente si dovrà assumere 850°C nel caso in cui verranno utilizzati esclusivamente conduttori unipolari del tipo N07G9K.

5.10 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE PER INTERNO

Per ogni cabina si prevede la fornitura e posa in opera degli apparecchi di illuminazione interna per ogni locale ed all'esterno in prossimità delle porte di accesso.

Gli apparecchi previsti avranno le seguenti caratteristiche generali:

- Bagni di cabina: apparecchi illuminanti circolari da plafone a luce diretta, grado di protezione IP65, cablati e rifasati e completi di lampade fluorescenti attacco 2G11 2x26W
- Locali tecnici in genere: apparecchi illuminanti da plafone/parete in policarbonato di tipo stagno IP65, con diffusore trasparente prismaticizzato, cablati e rifasati e completi di lampade fluorescenti lineari T8, potenza 1/2 x18/36/58 W. Gli apparecchi esterni sopra le porte saranno con comando notturno e con cablaggio elettronico.

Per alcuni apparecchi dei locali tecnici sarà previsto un cablaggio con gruppo batterie + inverter di emergenza, con autonomia di minimo 1 ora, in modo da garantire un'adeguata illuminazione di emergenza in caso di mancanza della rete.

5.11 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE PER ESTERNO

Per ogni cabina si prevede la fornitura e posa in opera degli apparecchi di illuminazione per l'area esterna di cabina.

Gli apparecchi previsti avranno le seguenti caratteristiche generali:

- punti luce su palo del tipo stradale, con ottica cut-off antinquinamento luminoso, con sorgenti luminose da 100 W SAP-T e pali rastremati con altezza fuori terra di 8 metri.

Ciascun palo dovrà essere predisposto per ospitare le staffe di fissaggio della telecamera TV.CC. esterne di cabina.

L'impianto sarà realizzato in classe II d'isolamento e le derivazioni dalle linee cavo di dorsale per ogni punto luce saranno realizzate nelle morsettiere interne di ciascun palo.

Sono incluse tutte le opere edili necessarie alla corretta posa dei pali ed in particolare:

- scavo di preparazione per poter preparare il magrone in calcestruzzo non armato di spessore cm 10
- plinto prefabbricato con le seguenti caratteristiche:
 - dimensione in opera cm. 125x100x100 (h)
 - peso elemento circa kg 2640
 - tipo di cls Rck 4,25
- chiusino classe D400 in ghisa sferoidale luce 45x45 a telaio ermetico

5.12 PUNTI PRESE FM

Per ogni cabina si prevede la fornitura e posa in opera dei punti di forza motrice di servizio.

Le prese relative ai punti fm saranno del tipo:

- componibili serie civile da 2P+T 10A - 16A e 10/16A UNEL, tutte con alveoli protetti, installate in scatolette portafrutto a parete IP40 o torrette a scomparsa complete di coperchio (principalmente per i locali di controllo ad uso delle postazioni PC).
- tipo CEE 17 con interruttori di blocco e basi portafusibili, con grado di protezione minimo IP44, in configurazione 2/3P+(N)+T da 16A.

Nel locale controllo di ogni cabina, dove vengono installati tutti i PC con relativi monitor di gestione dei vari impianti (SOS, rilevazione incendi, TVCC, controllo del traffico) ed i monitor dell'impianto TVCC, verranno installate delle canaline attrezzate per consentire il

collegamento in batteria delle varie apparecchiature.

5.13 IMPIANTI RILEVAZIONE FUMI ED INCENDI

Per ogni cabina si prevede la fornitura e posa in opera di un impianto di rilevazione e segnalazione automatica di fumi ed incendio, esteso a tutti i locali, ad eccezione dei servizi igienici, a protezione delle apparecchiature (elettriche e non) installate in cabina, in grado di segnalare e localizzare tempestivamente nella fase iniziale l'insorgere di un incendio.

L'impianto sarà realizzato nel rispetto della Norma UNI 9795 edizione 2010 e sarà composto da:

- centrale a microprocessore in esecuzione a rack, adatta alla rivelazione analogica ed in grado di identificare l'elemento che ha generato l'allarme;
- sistema di rivelazione fumi con tecnologia laser ad aspirazione;
- pulsanti d'allarme autoindirizzante con relè;
- pannello di segnalazione ottico-acustici;
- sirena esterna di allarme;
- interfaccia con il sistema di supervisione e controllo.

Per la rilevazione in locale dei fumi è stato preferito il sistema laser ad aspirazione che garantisce tempi e soglie di rilevamento molto inferiori ai classici rivelatori puntiformi, con conseguente preavviso e segnalazione di allarme incendio al centro di controllo che permette di intervenire in tempi accettabili ai fini della salvaguardia degli impianti di cabina, tenuto conto del non presidio costante delle cabine stesse.

Il sistema di rivelazione fumi ad aspirazione sarà composto da un tubo in ABS pesante colore rosso, con sviluppo lineare di max 25 metri, che sarà munito di fori calcolati secondo un progetto appositamente redatto, con taratura da 0,025% a 20% ob/mt. e completo di pompa di aspirazione, filtro a doppio stadio, relè di preallarme, allarme e guasto, omologazione EN-54-20.

L'installazione dell'impianto di rivelazione incendi dovrà essere conforme alle raccomandazioni prescritte dal costruttore e confermate dalle approvazioni, UL o analoghe.

La distribuzione delle linee dalla centrale verso i rivelatori ed apparecchiature in campo sarà realizzata a vista, utilizzando, a tale scopo, i seguenti componenti:

- tubazioni in pvc rigido serie pesante, conformi CEI 23-54, adatti per posa a vista, diametro minimo 20 mm., complete di accessori di fissaggio;
- cassette di derivazione a vista in materiale plastico autoestinguente, conformi CEI

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TECNOLOGICI	
A_0_A0X_GE000_0_IM_RT001_E - RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TECNOLOGICI	Pag 72/113

23-48, complete di coperchio basso a vite del tipo antiurto ad alta resistenza, grado di protezione minimo IP44;

- cavetteria multipolare del tipo schermato, conforme CEI 20.22 II per i loop di segnale. Ogni cavo dovrà essere steso nelle tubazioni in un'unica soluzione di continuità. Non saranno ammesse giunzioni se non per le necessarie derivazioni che dovranno comunque essere realizzate nelle cassette di dorsale;
- cavetteria tipo FTG10(O)M1 0,6/1 kV resistenti al fuoco ed a bassissima emissione di fumi e gas tossici e corrosivi (Norme CEI 20-36) per l'alimentazione delle segnalazioni ottico-acustiche.

5.14 IMPIANTI ANTINTRUSIONE

Per ogni cabina si prevede la fornitura e posa in opera di un impianto di antintrusione, il cui scopo è quello di avere continuamente sotto controllo lo stato (aperto-chiuso) di porte ed ingressi dei principali locali di cabina, nonché la condizione di non intrusione degli stessi, ai fini della sicurezza.

Ciascun impianto sarà costituito da una centrale ad indirizzamento, dotata di pannello locale di comando e controllo, da contatti magnetici e da rivelatori di movimento a doppia tecnologia, dislocati sul campo ed interconnessi attraverso un sistema di distribuzione a loop e/o a bus di rivelazione ad anello, come indicato sui disegni di progetto.

Ogni centrale sarà interconnessa al sistema di supervisione, in modo da monitorare, dal posto di controllo, gli stati/allarmi dei relativi impianti.

L'impianto comprenderà tutte le linee dedicate di alimentazione degli "elementi di indirizzamento" a cui faranno capo i contatti magnetici ed i rivelatori di movimento a doppia tecnologia di campo. Tali linee di alimentazione partiranno dalla centrale d'impianto stessa.

Per ogni cabina sarà inoltre prevista l'installazione locale di una serie di sirene autoalimentate da interno ed esterno, collegate alla rispettiva centrale, in modo da segnalare l'evento di intrusione localmente, oltre che al sistema di supervisione degli impianti civili.

I cavi utilizzati dovranno essere conformi alle norme CEI 20-13, 20-35, 20-22 II, 20-37.

Tutte le apparecchiature dovranno essere realizzate secondo la norma CEI 79-2 e dovranno riportare il marchio IMQ ALLARM.

5.15 QUADRI A RACK, IMPIANTI TLC, FO E SPECIALI DI CABINA

All'interno di ogni locale TLC di cabina si prevede l'installazione di una serie di armadi affiancati adatti per montaggio a pavimento da 42 unità Rack, in configurazione Open Frame, di dimensioni 2000x800x800 mm. (HxLxP) per ogni unità, con grado di protezione IP20 ed i montanti da 19", in conformità alle norme EIA 310-D.

La composizione ed il numero complessivo degli armadi varia a seconda della configurazione di ogni cabina, da un minimo di 5 ad un massimo di 7, come successivamente descritto.

Ogni quadro sarà completo di tutti gli accessori meccanici per la perfetta installazione (montanti, porte apribili a 180°, pannelli ciechi ed aerati, materiale passivo di cablaggio, ecc.), nonché delle apparecchiature attive di rete e delle centraline di gestione degli impianti di cabina quali:

- armadio n.1 contenente:
 - gli apparati (nodi) di rete di tipo A e/o B
 - i cassetti ottici per attestazione del cavo FO3 derivato dalle dorsali primarie, dei cavi di dorsali di itinere FO12, ecc.
 - gli switch multiporte RJ45 cat. 6A
 - i pannelli di permutazione
- armadio n.3 contenente:
 - la centrale di rilevazione incendi/antintrusione di cabina
 - la tastiera di gestione antintrusione
 - i pannelli di permutazione.
- armadio n.4 contenente:
 - il videoregistratore per gli impianti TV.CC
 - il server con PC e monitor per la gestione video delle telecamere afferenti la cabina
 - il server con PC e monitor per la gestione degli allarmi provenienti dalle telecamere afferenti la cabina
 - i pannelli di permutazione.
- armadio n.5 contenente:
 - il PLC di cabina, in configurazione a rack.
 - gli switch multiporte RJ45 cat. 6A
 - i pannelli di permutazione

Ogni punto d'interconnessione interno agli armadi dovrà essere collegato alla rispettiva attestazione sul pannello di permutazione dell'armadio di distribuzione tramite un cavo categoria 6A 10Gb Plus Classe EA.

Per tutte le specifiche tecniche e prestazionali degli armadi e dei componenti si rimanda al "Capitolato speciale d'appalto – Norme tecniche"

5.16 TELECONTROLLO E SUPERVISIONE

Per ogni cabina si prevede la fornitura e posa in opera dei componenti hardware e software per il sistema di telecontrollo e supervisione degli impianti tecnologici di cabina e in itinere afferenti la cabina.

Tutti gli impianti tecnologici delle cabine faranno capo ad un sistema di Supervisione e Controllo, il quale provvederà alla gestione delle apparecchiature di cabina quali:

- quadri MT
- trasformatori MT/BT
- quadri di distribuzione primaria BT 400V
- quadri di distribuzione secondaria
- gruppi di continuità (UPS)
- gruppo elettrogeni
- ecc.

In linea generale l'obiettivo dell'impianto è quello di controllare i punti principali del sistema elettromeccanico che comprendono:

- lo stato delle apparecchiature di protezione (interruttori e relè)
- gli allarmi dovuti all'intervento delle protezioni (centraline termometriche, relè di protezione, ecc.)
- la misura dei parametri elettrici durante il funzionamento della centrale (tensioni, correnti, potenze, ecc.)
- ecc.

Tutti i punti controllati verranno raccolti all'interno dei rispettivi quadri elettrici di cabina tramite moduli RIO (moduli remoti input/output), ed interfacciati alle unità logiche (PLC) di cabina e in itinere.

Gli ingressi/uscite avranno le seguenti caratteristiche:

Tipologia	Funzione
RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TECNOLOGICI	
A_0_A0X_GE000_0_IM_RT001_E - RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TECNOLOGICI	Pag 75/113

AS BUILT

Ingressi analogici (AI)	Misure idrauliche Misure di CO/OP Misure vibrazioni ventilatori
Ingressi digitali (DI)	Stati Allarmi
Uscite digitali (DO)	Comandi
Modbus	Misure strumentali Relè di protezione MT

Per le specifiche tecniche e prestazionali delle apparecchiature si rimanda alla *"Relazione tecnica impianti di supervisione e controllo"*

Per la definizione e tipologia dei punti controllati si rimanda all' *"Elenco punti impianto di supervisione"*

5.17 IMPIANTO DI RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO

Locale di controllo/manutenzione

L'impianto previsto per il locale di controllo/manutenzione sarà di tipo monosplit a pompa di calore funzionante ad energia elettrica. Esso è costituito da:

- n. 1 unità esterna per sistemi split a pompa di calore, controllata da inverter e funzionante con refrigerante R410A;
- n. 1 unità interna del tipo pensile a parete, collegata all'unità esterna mediante una coppia di tubazioni in rame preisolato;
- sistema di regolazione.

L'unità esterna sarà ubicata sulla copertura dell'edificio.

Nel locale sarà installato un pannello a parete per il controllo del funzionamento dell'unità interna e per la regolazione della temperatura ambiente.

Sarà realizzata una rete per la raccolta e lo scarico della condensa dall'unità interna e dall'unità esterna.

Le unità interne avranno le seguenti caratteristiche:

- Potenza frigorifera 3,5 kW
- Potenza termica 4 kW
- Portata d'aria 636 mc/h

- Potenza elettrica 1,46 kW – 230V

Locale telecomunicazioni

L'impianto previsto per il locale telecomunicazioni sarà di tipo monosplit a pompa di calore funzionante ad energia elettrica. Esso è costituito da:

- n. 1 unità esterna per sistemi split a pompa di calore, controllata da inverter e funzionante con refrigerante R410A;
- n. 1 unità interna del tipo a cassette pensile a soffitto a 4 vie, collegata all'unità esterna mediante una coppia di tubazioni in rame preisolato;
- sistema di regolazione.

L'unità esterna sarà ubicata sulla copertura dell'edificio. L'unità interna sarà installata a parete.

Nel locale sarà installato un pannello a parete per il controllo del funzionamento dell'unità interna e per la regolazione della temperatura ambiente.

Sarà realizzata una rete per la raccolta e lo scarico della condensa dall'unità interna e dall'unità esterna.

Le unità interne avranno le seguenti caratteristiche:

- Potenza frigorifera 7,1 kW
- Potenza termica 8 kW
- Portata d'aria 1140 mc/h
- Potenza elettrica 2,73 kW – 230V

Locale UPS

L'impianto previsto per il locale UPS sarà di tipo monosplit a pompa di calore funzionante ad energia elettrica. Esso è costituito da:

- n. 1 unità esterna per sistemi split a pompa di calore, controllata da inverter e funzionante con refrigerante R410A;
- n. 1 unità interna del tipo a cassette pensile a soffitto a 4 vie, collegata all'unità esterna mediante una coppia di tubazioni in rame preisolato;
- sistema di regolazione.

L'unità esterna sarà ubicata sulla copertura dell'edificio. L'unità interna sarà installata a soffitto a vista.

Nel locale sarà installato un pannello a parete per il controllo del funzionamento dell'unità

interna e per la regolazione della temperatura ambiente.

Sarà realizzata una rete per la raccolta e lo scarico della condensa dall'unità interna e dall'unità esterna.

Le unità interne avranno le seguenti caratteristiche:

- Potenza frigorifera 10 kW
- Potenza termica 11,2 kW
- Portata d'aria 1740 mc/h
- Potenza elettrica 3,87 kW – 230V

Bagno di servizio

Il riscaldamento del bagno di servizio avverrà mediante un radiatore elettrico avente potenza pari a 400 W – 230V, posto nell'antibagno.

5.18 IMPIANTO IDRICO-SANITARIO

L'acqua potabile proveniente dall'acquedotto viene utilizzata per la distribuzione dell'acqua fredda ad uso sanitario e per il reintegro del serbatoio di accumulo antincendio.

L'alimentazione idrica sarà derivata mediante nuovo allacciamento alla rete comunale che avverrà nei pressi dell'ingresso carrale.

La rete di distribuzione di acqua fredda e calda all'interno dei locali è realizzata sottotraccia con tubazioni in acciaio zincato.

Le tubazioni interrato, posate all'esterno, saranno in polietilene ad alta densità PN16.

Il servizio igienico è intercettabile mediante rubinetto da incasso con cappuccio cromato.

I sanitari saranno in vetrochina, dotati di rubinetteria di primaria ditta, di proprio scarico e tubazione di adduzione dell'acqua sanitaria.

La produzione di acqua calda sanitaria sarà realizzata tramite un boiler elettrico con accumulo pari a 10 litri, posizionato nell'antibagno.

5.19 IMPIANTO ANTINCENDIO

All'interno di ogni locale della cabina saranno installati degli estintori portatili del tipo pressurizzato a CO₂, completi di valvola a pulsante e dispositivo di sicurezza, da 5 kg.

5.20 IMPIANTO DI SCARICO

Acque nere

La rete di scarico delle acque nere raccoglie gli scarichi del locale igienico e li convoglia alla rete fognaria esterna.

All'interno del bagno la rete sarà realizzata con tubi di polietilene ad alta densità con giunti a saldare. La colonna di scarico sarà in polietilene ad alta densità con giunti ad innesto.

Dopo il collegamento con gli apparecchi sanitari, la colonna viene prolungata, con lo stesso diametro, per almeno 0,5 m al di sopra della copertura dell'edificio per fornire la ventilazione naturale allo scarico, e viene munita in sommità di un torrino esalatore.

La colonna confluirà alla fossa biologica interrata all'esterno dell'edificio. Essa sarà in polietilene monoblocco con struttura rinforzata ed avrà capacità pari a 400 litri.

La rete di scarico provvederà infine alla raccolta degli scarichi della condensa delle apparecchiature dell'impianto di condizionamento (unità interne ed esterne split).

Le pendenze previste per le tubazioni sub-orizzontali di scarico sono le seguenti:

- diramazione scarico apparecchi sanitari 1,5 - 2%
- collettori scarico 1%

Acque meteoriche

La rete di scarico delle acque meteoriche raccoglie le acque piovane della copertura e quelle del piazzale.

La rete di scarico verticale acque bianche (pluviali) sarà realizzata con tubazioni in polietilene ad alta densità silenziate con giunti ad innesto. I pluviali verranno convogliati all'esterno del fabbricato a pavimento del piano terra. Le acque meteoriche del piazzale esterno saranno raccolte mediante caditoie carrabili in ghisa.

La rete esterna interrata verrà realizzata in PVC pesante e provvederà a convogliare l'acqua a due pozzi perdenti opportunamente dimensionati.

Le pendenze previste per le tubazioni sub-orizzontali di scarico sono le seguenti:

- rete esterna acque meteoriche 1,0%

5.21 IMPIANTO DI VENTILAZIONE

Locale quadri elettrici

La ventilazione del locale quadri elettrici è garantita da un torrino di estrazione aria ubicato in copertura.

L'ingresso dell'aria di rinnovo avviene attraverso le griglie di aerazione poste al di sopra delle porte di accesso al locale.

Il torrino sarà comandato mediante termostato in ambiente, con riporto al sistema di supervisione e controllo dello stato di funzionamento e dell'eventuale blocco termico.

Ciascun torrino avrà le seguenti caratteristiche:

- Portata d'aria 2500 mc/h
- Pressione statica utile 80 Pa
- Numero giri motore 1300 giri/min
- Potenza elettrica 0,3 kW – 400V

Locale gruppo elettrogeno

La ventilazione del locale gruppo elettrogeno è garantita da un torrino di estrazione aria ubicato in copertura.

L'ingresso dell'aria di rinnovo avviene attraverso le griglie di aerazione poste al di sopra delle porte di accesso al locale.

Il torrino sarà comandato mediante termostato in ambiente, con riporto al sistema di supervisione e controllo dello stato di funzionamento e dell'eventuale blocco termico.

Ciascun torrino avrà le seguenti caratteristiche:

- Portata d'aria 2500 mc/h
- Pressione statica utile 80 Pa
- Numero giri motore 1300 giri/min
- Potenza elettrica 0,3 kW – 400V

Bagno di servizio

L'estrazione dell'aria dal bagno di servizio cieco è garantita da un aspiratore centrifugo da parete azionato dall'impianto di illuminazione.

Esso sarà in grado di assicurare un ricambio d'aria pari a 12 Vol/h con funzionamento intermittente.

L'aspiratore avrà le seguenti caratteristiche:

AS BUILT

- Portata d'aria 260 mc/h
- Pressione statica utile 314 Pa
- Potenza elettrica assorbita 90 W
- Alimentazione elettrica 220 V - 50 Hz

6. DESCRIZIONE DELL' IMPIANTO CABINA AGGOTTAMENTO

6.1 AMBITI DI PERTINENZA

Cabina di aggottamento n.V0A

La cabina di aggottamento n.V0A viene alimentata direttamente dalla Cabina elettrica Interconnessione A9, tramite una linea derivata dalla sezione "privilegiata" del quadro QGBT di cabina.

Di conseguenza tutte le utenze di aggottamento sono di tipo "privilegiato".

6.2 OPERE CIVILI

Struttura portante prefabbricata

I manufatti relativi alle cabine elettriche saranno realizzati con struttura portante prefabbricata in c.a.p. e c.a.v. composta da; pilastri, plinti di fondazione di tipo a bicchiere posti su sottoplinto in calcestruzzo gettato in opera, travi velette a "elle", solaio alveolare e muratura perimetrale con pannelli prefabbricati posti su cordolo di fondazione in calcestruzzo gettato in opera.

Fondazioni e pavimentazioni

Nella zona del locale di controllo con annessi servizi igienici le fondazioni saranno realizzate mediante vespaio aerato, massetto isolante in conglomerato cementizio con argilla espansa e piano di calpestio con pavimentazione in gres porcellanato.

Per quanto riguarda gli ulteriori locali le fondazioni saranno realizzate mediante la posa di sottofondo in ghiaia grossa e intasamento con ghiaia minuta, pietrisco e ghiaietto, massetto in cls e piano di calpestio con pavimentazione di tipo industriale completato di impregnante antipolvere.

Copertura

Il pacchetto di copertura posto sopra il solaio alveolare sarà realizzato mediante la posa di barriera al vapore, isolamento termico, massetto in Cls per formazione di pendenze e manto impermeabile prefabbricato costituito da due strati di membrana prefabbricata, la

seconda ricoperta di scaglie di ardesia.

Le acque meteoriche di copertura saranno convogliate in corrispondenza dei bocchettoni di scarico collegati a mezzo di pluviali incassati nei pilastri prefabbricati e raccordati ai pozzetti prefabbricati esterni all'edificio. Questi ultimi saranno collegati mediante tubazioni in pvc interrate al pozzo perdente posizionato nel piazzale esterno.

Murature interne, isolamento termico e acustico, controsoffitto e rivestimenti

Le separazioni interne saranno realizzate con murature faccia a vista sp. cm 15.

Per il locale gruppi elettrogeni la muratura sarà di tipo a faccia a vista sp. cm 20, REI 120, con un'ulteriore parete interna insonorizzata realizzata con isolamento a pannelli composti da fibre e gomma vulcanizzata, da intonaco fonoassorbente e tinteggiati con idropittura.

Il locale di controllo con annessi servizi igienici sarà completato internamento con la posa di un isolamento termico, di camera d'aria, di una muratura in blocchi forati sp. cm 12 e tinteggiati con idropittura.

I servizi igienici saranno rivestiti fino ad un'altezza di m 2.00 con ceramica monocottura e tinteggiati per l'ulteriore altezza con idropittura.

Nel locale di controllo e nei servizi igienici verrà realizzato un controsoffitto ad altezza m 2.70 con lastre in fibre minerali.

Porte, serramenti e griglie di aerazione

Le porte interne ed esterne saranno realizzate in acciaio zincato a caldo con serratura incassata e maniglia in materiale sintetico. Le porte esterne saranno completate da griglie di aerazione in alluminio preverniciato.

I serramenti esterni non asportabili saranno realizzati in profilati di alluminio preverniciati con taglio termico e vetrocamera.

Le griglie di aerazione asportabili saranno realizzate in profilati di alluminio preverniciati dotate di alette anti pioggia e rete antivolatile.

Cunicoli interni per passaggio impianti

I cunicoli interni, per il passaggio degli impianti, saranno realizzati mediante la posa di forati sp. cm 12 e chiusura superiore con lamiera pressopiegata in acciaio zincato.

Arredamento locale di controllo

L'arredamento del locale di controllo è composto n° 1 scrivania pannellata di dim. cm

L=160, P=80 e H=72 completa di n° 1 cassettera sottopiano a 4 cassette. La scrivania è corredata da n° 1 poltrona con base a 5 razze in plastica nera comprese di ruote, alzo a gas, rivestimento in tessuto acrilico e braccioli; da n° 1 seduta fissa con struttura in metallo verniciato e rivestimento in tessuto acrilico senza braccioli; e un cestino getta carte. Sono stati previsti n° 1 computer con monitor e n° 1 stampante multifunzione.

L'arredamento di ogni locale di controllo è completato da n° 1 appendiabiti e da n° 1 portaombrelli.

6.3 APPARECCHIATURE PER ALIMENTAZIONE DI EMERGENZA

Gruppo elettrogeno

Essendo prevista l'alimentazione dalla sezione "privilegiata" del rispettivo quadro QGBT di cabina MT/BT, non si prevede il gruppo elettrogeno per le cabina di aggottamento di tratta.

Gruppo di continuità (UPS)

Allo scopo di garantire la continuità di funzionamento di tutte le utenze "continuità assoluta" di aggottamento (PLC, strumentazione idraulica, utenze di sicurezza), è prevista l'installazione, per ogni cabina, di un gruppo statico di continuità (UPS), avente le seguenti caratteristiche generali:

- tecnologia on line, doppia conversione
- tensione di alimentazione 230 V - 50Hz
- tensione di uscita nominale 230 V - 50Hz
- fattore di potenza 0,9
- scomparto batterie incorporato
- interfaccia utente con display retroilluminato con monitoraggio istantaneo dell'UPS
- interfacce di comunicazione con n.1 porta RS232, n.1 porta di rete TCP/IP e n.4 uscite a contatti puliti
- conforme alle norme CEI EN 62040.
- Potenza elettrica 5 kVA
- Autonomia 60 minuti

6.4 QUADRI DI BASSA TENSIONE

Quadro generale di aggottamento Q_AG

Per ogni cabina di aggottamento si prevede la fornitura e la posa in opera del quadro elettrico generale di bassa tensione (denominato Q_AG), che verrà collocato all'interno del locale quadri, disposto secondo le indicazioni degli elaborati di progetto allegati.

La funzione del quadro Q_AG è quella di alimentare tutte le utenze di aggottamento.

Il quadro Q_AG sarà realizzato in forma di segregazione 1, secondo le norme CEI 17-13, con accessibilità sui 4 lati.

In generale sarà costituito da una serie di strutture (armadi) affiancate, adatte per installazione a basamento, costruite in lamiera elettrozincata e verniciata, con robusti profilati per il sostegno delle apparecchiature, complete di ogni accessorio di carpenteria per la perfetta esecuzione a regola d'arte.

Le caratteristiche principali saranno le seguenti:

- tensione di isolamento 690 V
- tensione di esercizio 400 V
- correnti nominali *vedere schemi elettrici di progetto*
- correnti di corto circuito 6 kA
- frequenza 50 Hz
- tensione circuiti ausiliari 230 V
- sbarre 3F+N
- forma di segregazione 1
- grado di protezione esterno IP55
- grado di protezione interno IP20
- resistenza meccanica IK10
- dimensioni *vedere schemi elettrici di progetto*

Per la composizione dei quadri, la tipologia e le caratteristiche delle apparecchiature si dovrà fare riferimento agli schemi elettrici di progetto. In ogni caso l'Impresa Appaltatrice dovrà sviluppare gli schemi elettrici costruttivi per approvazione definitiva da parte della Direzione Lavori.

Quadro pompe Q_PO

Per ogni cabina di aggotamento si prevede la fornitura e la posa in opera del quadro elettrico pompe di aggotamento (denominato Q_PO), che verrà collocato all'interno del locale quadri, disposto secondo le indicazioni degli elaborati di progetto allegati.

La funzione del quadro Q_PO è quella di alimentare tutte le utenze elettromeccaniche di aggotamento, quali le pompe di 1° e 2° pioggia (ove previste).

Il quadro Q_PO sarà realizzato dal medesimo fornitore dei gruppi pompe, in modo da coordinare la funzionalità dei componenti di impianto.

A seconda del numero complessivo e della potenza elettrica delle pompe, il Q_PO avrà le seguenti caratteristiche generali:

- QUADRO ELETTRICO di potenza e automazione con centralina di telecontrollo per l'azionamento fino a n.4 pompe di potenza massima 9 kW cadauna o fino a n.5 pompe da 2 kW cadauna. Esecuzione per interno in lamiera con doppia porta trasparente IP 54, avente dimensioni 600 x 2000 x 600 mm (L x H x P), fissaggio a pavimento, alimentazione 400 V – 50 Hz, trifase + neutro. L'avviamento, a seconda della potenza delle elettropompe, sarà diretto (per pompe fino ad 11 kW) o tramite soft starter (per pompe superiori ai 13,5 kW).
- QUADRO ELETTRICO di potenza e automazione con centralina di telecontrollo per l'azionamento fino a n.5 pompe di potenza massima 7,5 kW cadauna o fino a n.6 pompe da 2 kW cadauna. Esecuzione per interno in lamiera con doppia porta trasparente IP 54, avente dimensioni 800 x 2000 x 600 mm (L x H x P), fissaggio a pavimento, alimentazione 400 V – 50 Hz, trifase + neutro. L'avviamento, a seconda della potenza delle elettropompe, sarà diretto (per pompe fino ad 11 kW) o tramite soft starter (per pompe superiori ai 13,5 kW).
- QUADRO ELETTRICO di potenza e automazione con centralina di telecontrollo per l'azionamento fino a n.5 pompe di potenza massima 22 kW cadauna. Esecuzione per interno in lamiera con doppia porta trasparente IP 54, avente dimensioni (800 + 800) x 2000 x 600 mm (L x H x P), fissaggio a pavimento, alimentazione 400 V – 50 Hz, trifase + neutro, avviamento tramite soft starter.

A completamento della fornitura sono previsti i seguenti strumenti da posizionare in vasca:

- un sensore sommergibile di livello, con campo di misura 0-10 metri, elemento sensibile in ceramica, alimentazione 12-30 V cc., uscita 4-20 mA, lunghezza cavo 20 metri, corpo in AISI 316L, cavo in polietilene, grado di protezione IP68, posizionato nella vasca di prima pioggia per il comando delle utenze;
- due interruttori di livello completi di 20 metri di cavo, avente funzione di allarme,

automazione di backup pompe.

Ogni quadro elettrico è predisposto per poter effettuare le seguenti principali funzioni:

- password di accesso e programmazione su tre differenti livelli di utilizzatore;
- misura continua del livello in vasca con possibilità di impostare soglie di allarme;
- livello avvio pompe su banda variabile per evitare depositi sulle pareti della vasca;
- gestione automatica della sequenza ciclica di svuotamento totale della vasca fino al livello di aspirazione aria per una pulizia completa dei sedimenti;
- controllo mancanza alimentazione da rete con blocco pompe e riavvio temporizzato;
- calcolo energia consumata;
- ciclo di avvio forzato pompe per impedire lunghi periodi di inattività;
- gestione completa delle pompe (alternanza, max una pompa in funzione, max numero avvii/ora, max tempo di funzionamento, ritardo di avvio/arresto);
- allarme di disfunzione per ogni pompa;
- memorizzazione numero degli avviamenti e ore di funzionamento per ciascuna pompa;
- monitoraggio correnti assorbite dalle pompe con soglie di allarme;
- calcolo portata istantanea in ingresso e volume pompato in uscita con totalizzazione;
- portata calcolata per ciascuna pompa;
- stati ed allarmi secondo tre diversi livelli di priorità;
- memorizzazione di 1000 allarmi con descrizione dettagliata;
- gestione di modem telefonici (GSM, PSTN, linea dedicata, radiomodem);
- teleprogrammazione remota;
- invio diretto dalla centralina di messaggi d'allarme in formato SMS;
- possibilità di ricevere ed inviare un teleblocco da e per altre unità di telecontrollo;
- trasmissione dati ed allarmi al sistema di supervisione (tramite protocollo Modbus).

Al fine di garantire la massima continuità di servizio della stazione di sollevamento, il quadro elettrico prevede la gestione delle pompe per mezzo di tre sistemi distinti, e precisamente:

- automazione principale pompe per mezzo del sensore piezoresistivo e logica gestita dalla centralina di telecontrollo interna al quadro;
- automazione di backup pompe per mezzo di interruttori di livello e logica gestita dalla centralina di telecontrollo interna al quadro;

- automazione d'emergenza pompe per mezzo di interruttori di livello e logica elettromeccanica con timer di intervento a scalare delle pompe.

Quadro elettrico strumentazione idraulica Q_ST

Per ogni cabina di aggotamento si prevede la fornitura e la posa in opera del quadro elettrico strumentazione idraulica (denominato Q_ST), che verrà collocato all'interno del locale quadri, disposto secondo le indicazioni degli elaborati di progetto allegati.

La funzione del quadro Q_ST è quella di alimentare tutta la strumentazione di processo (misura livelli acqua, conducibilità, redox, ecc.).

Il quadro Q_ST è alimentato esclusivamente dalla sezione "continuità" del quadro Q_AG.

Il quadro Q_ST sarà realizzato in forma di segregazione 1, secondo le norme CEI 17-13, con accessibilità sui 4 lati.

In generale sarà costituito da una struttura (armadio), adatta per installazione a basamento, costruita in lamiera elettrozincata e verniciata, con robusti profilati per il sostegno delle apparecchiature, completa di ogni accessorio di carpenteria per la perfetta esecuzione a regola d'arte.

Al suo interno saranno cablati gli strumenti idraulici (forniti dall'impiantista elettromeccanico) e l'alimentatore a 24Vdc.

Le caratteristiche principali saranno le seguenti:

- tensione di isolamento 690 V
- tensione di esercizio 230 V
- correnti nominali *vedere schemi elettrici di progetto*
- correnti di corto circuito 6 kA
- frequenza 50 Hz
- tensione circuiti ausiliari 230 Vac – 24V dc
- forma di segregazione 1
- grado di protezione esterno IP55
- grado di protezione interno IP20
- resistenza meccanica IK10
- dimensioni *vedere schemi elettrici di progetto*

Per la composizione dei quadri, la tipologia e le caratteristiche delle apparecchiature si dovrà fare riferimento agli schemi elettrici di progetto. In ogni caso l'Impresa Appaltatrice dovrà sviluppare gli schemi elettrici costruttivi per approvazione definitiva da parte della

Direzione Lavori.

6.5 RETI DI TERRA E COLLEGAMENTI EQUIPOTENZIALI

Generalità

Gli impianti di terra di aggettamento devono essere progettati in modo da soddisfare le seguenti prescrizioni:

- avere sufficiente resistenza meccanica e resistenza alla corrosione;
- essere in grado di sopportare, da un punto di vista termico, le più elevate correnti di guasto prevedibili (che generalmente sono determinate mediante calcolo);
- evitare danni a componenti elettrici ed a beni;
- garantire la sicurezza delle persone contro le tensioni che si manifestano sugli impianti di terra per effetto delle correnti di guasto a terra.

I parametri da prendere in considerazione nel dimensionamento degli impianti di terra sono quindi:

- valore della corrente di guasto a terra;
- durata del guasto a terra;
- caratteristiche del terreno.

Il sistema di terra dovrà realizzare una superficie equipotenziale, per la quale sia possibile rendere trascurabili le tensioni di passo e di contatto con adeguati collegamenti equipotenziali di tutte le masse facenti parte dell'impianto elettrico afferente le cabine.

La realizzazione dovrà essere effettuata a regola d'arte nel rispetto delle vigenti normative e delle prescrizioni contrattuali.

In particolare, dovrà essere privilegiato l'utilizzo dei dispersori naturali come i ferri di sottofondazione, di fondazione e di armatura.

Dovranno essere progettati e verificati in campo, prima dell'esecuzione dei getti, i tipici delle legature, dei giunti, delle saldature e delle interconnessioni in generale tra i vari ferri costituenti la maglia.

Una volta realizzato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti indiretti sarà realizzata in ottemperanza alle prescrizioni della Norma CEI 64-8 413.1.3. In particolare dovranno essere utilizzati dispositivi di protezione tali che, se si presenta un guasto di impedenza trascurabile in qualsiasi parte dell'impianto tra un conduttore di fase ed un conduttore di protezione o una massa, l'interruzione automatica dell'alimentazione

avvenga entro il tempo specificato, soddisfacendo la seguente condizione:

- $Z_s \times I_a \leq U_o$

dove

- Z_s è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente;
- U_o è la tensione nominale in c.a. valore efficace tra fase e neutro;
- I_a è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione entro il tempo definito nella tabella di seguito in funzione della tensione nominale U_o , oppure in particolari condizioni entro un tempo convenzionale non superiore a 5 secondi. Nel caso di utilizzo di dispositivo differenziale la la rappresenta la corrente differenziale nominale I_{dn} .

U_o(V)	Tempo di interruzione (s)
120	0,8
230	0,4
400	0,2
> 400	0,1

Descrizione degli impianti

Lo sviluppo indicativo dell'impianto di dispersione di ogni cabina di aggottamento è riportato sulle planimetrie di progetto.

L'impianto di messa a terra di cabina comprenderà:

- il dispersore (o i dispersori) di terra, costituiti da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizzeranno il collegamento elettrico con la terra. Nell'impianto saranno utilizzati picchetti tubolari in acciaio rivestito in rame, con lunghezza di 2 metri e diametro 20 mm., interconnessi con corda in rame nuda di sezione 95 mmq. I picchetti saranno intercalati da pozzetti ispezionabili all'interno dei quali saranno realizzate le giunzioni per i collegamenti equipotenziali principali ai ferri e maglie metalliche delle strutture;
- i conduttori di terra, non in intimo contatto con il terreno, destinati a collegare i dispersori ai collettori (o nodi) principali di terra. A tale scopo verranno utilizzati spezzoni di corda in rame nuda di sezione 95 mmq., che si attesteranno ai collettori di terra posti all'interno dei locali di cabina;

- i collettori (o nodi) principali di terra ai quali si attesteranno i conduttori di terra, di protezione ed equipotenziali;
- i conduttori di protezione, derivati dai collettori di terra, i quali si distribuiranno con i vari circuiti elettrici e realizzeranno il collegamento all'impianto di terra di tutte le masse. Tali conduttori faranno parte integrale delle linee in cavo dei vari utilizzatori (per sezioni fino a 16 mmq.), utilizzando, a tale scopo, il conduttore con anima di colore giallo-verde. Per sezioni superiori a 16 mmq. verranno utilizzati conduttori unipolari di tipo N07G9K giallo-verde aventi sezioni conformi alle prescrizioni della Norma CEI 64-8;
- i conduttori equipotenziali principali e supplementari, derivati dai collettori di terra, i quali realizzeranno il collegamento all'impianto di terra delle masse estranee. Per le masse metalliche entranti nella cabina (tubazioni idriche, antincendio, ecc.), saranno previsti i collegamenti equipotenziali principali, da realizzarsi con conduttori unipolari N07G9K CEI 20.22 II giallo-verde di sezioni minime 6 mmq.

Campagne di misure

Prima di dare tensione all'impianto elettrico di ogni cabina di aggottamento, l'Impresa Appaltatrice dovrà effettuare una completa campagna di misure riguardo alla resistenza totale di terra. Se i valori riscontrati non garantiranno un corretto coordinamento con le protezioni dell'Ente Distributore dovrà essere effettuata una campagna di misure delle tensioni di passo e contatto in un significativo numero di punti interni all'interno ed all'esterno della cabina.

La campagna di misura dovrà essere effettuata con idonea strumentazione e personale specializzato, con produzione finale dei report delle misure effettuate.

6.6 CAVIDOTTI E VIE CAVI

Distribuzione esterna di cabina

Per ogni cabina di aggottamento si prevede la fornitura e posa in opera dei cavidotti e vie cavi esterni, ai fini della distribuzione degli impianti ausiliari di cabina (illuminazione, TV.CC, predisposizioni varie, ecc.) e per il raccordo con le dorsali di tratta.

A tale scopo si prevedono:

- cavidotti in materiale plastico autoestinguento corrugato a doppia parete (esterno colore rosso ed interno liscio colore nero), adatti per posa interrata, conformi alle

norme CEI 23-39 e CEI 23-46, aventi resistenza allo schiacciamento a secco e umido di 200 kg/dm², di diametro esterno minimo pari a 63 mm. Tutti i cavidotti dovranno essere muniti di sonda tiracavo in filo di acciaio;

- pozzetti prefabbricati in calcestruzzo, per reti elettriche e di telecomunicazione (F.O), di dimensioni minime come da progetto, completi di chiusini in ghisa D400.

Distribuzione interna di cabina

Per ogni cabina di aggotamento si prevede la fornitura e posa in opera delle vie cavo interne ai locali, ai fini della distribuzione degli impianti principali ed ausiliari di cabina (illuminazione, fm, impianti di sicurezza, predisposizioni varie, ecc.).

A tale scopo si prevedono:

- canalizzazioni metalliche portacavi con base asolata, chiusa o in filo di acciaio, conformi EN 10142, costruite in lamiera zincata a caldo conforme alle Norme CEI 7.6, con bordi ribordati di altezza minima 75 mm. Le canalizzazioni dovranno essere atte all'ancoraggio a parete o soffitto a mezzo di staffe pure zincate comprese nella fornitura; non dovranno mai essere ancorate direttamente ai controsoffitti. Le passerelle dovranno avere dimensioni sufficienti al contenimento dei cavi di energia ed impianti speciali. Nel caso di utilizzo di un'unica passerella per servizi diversi, si dovranno interporre setti separatori in lamiera di acciaio zincato, aventi dimensioni tali da garantire la segregazione delle linee in più scomparti separati anche in corrispondenza di cambiamenti di direzione ed all'imbocco delle cassette di derivazione e dei quadri elettrici;
- tubazioni in pvc rigido serie pesante, conformi CEI 23-54, adatti per posa a vista, diametro minimo 25 mm., complete di accessori di fissaggio;
- cassette di derivazione a vista in materiale plastico autoestinguento, conformi CEI 23-48, complete di coperchio basso a vite del tipo antiurto ad alta resistenza, grado di protezione minimo IP44, adeguatamente dimensionate per il contenimento di tutte le giunzioni delle linee. Saranno previste cassette distinte per le varie tipologie di impianto (elettrico, telefonico, impianti speciali in genere, ecc);
- tubazioni in acciaio zincato serie leggera non filettabile, adatti per posa a vista, diametro minimo 25 mm., complete di accessori di fissaggio;
- cassette di derivazione a vista in acciaio zincato o alluminio, complete di coperchio basso a vite, grado di protezione minimo IP55, adeguatamente dimensionate per il contenimento di tutte le giunzioni delle linee. Saranno previste cassette distinte per le varie tipologie di impianto (elettrico, telefonico, impianti speciali in genere, ecc).

Barriere tagliafuoco

Tutti gli attraversamenti di solai e pareti tagliafuoco dovranno essere isolati con materiali atti ad impedire la propagazione della fiamma da un lato all'altro dell'attraversamento o meglio atti a garantire il mantenimento delle caratteristiche REI della struttura, secondo una delle seguenti soluzioni:

- attraversamento con tubazioni: ai due lati della parete la condotta (tubazione) andrà interrotta con scatole che, dopo la posa dei conduttori, andranno riempite con materiale intumescente adeguatamente compattato (l'intervento di tamponatura REI non è richiesto nel caso di attraversamento di un solo tubo con diametro < 30 mm);
- attraversamento con canale o passerella: nel punto di attraversamento, dopo la posa dei conduttori, andrà riempito il canale o passerella con materiale come sopra adeguatamente compattato, ed il foro andrà chiuso e riquadrato attorno ai canali utilizzando idonei pannelli, mattoncini intumescenti ed espandenti;
- attraversamento con cavo: il foro di passaggio andrà richiuso a perfetta tenuta con materiale come sopra adeguatamente compattato ed eventualmente trattenuto con piccola cassaforma in lamiera.

Ogni barriera dovrà essere certificata ed identificata con apposito cartello metallico riportante le caratteristiche necessarie, a riguardo dei prodotti utilizzati e delle modalità di posa.

6.7 LINEE CAVO DI ALIMENTAZIONE

Per ogni cabina di aggotamento si prevede la fornitura e posa in opera delle linee cavo relative ai circuiti di potenza, ausiliari, ecc. destinate ai collegamenti BT all'interno delle cabine.

Le linee cavo saranno costituite da cavi unipolari o multipolari di rame non propaganti la fiamma e l'incendio, nonché a bassissima emissione di fumi e gas tossici e corrosivi.

Prevalentemente saranno utilizzati cavi multipolari per sezioni fino a 35 mm² ed unipolari per sezioni superiori.

Per le linee con grosse portate si adotteranno cavi unipolari in parallelo su ogni fase con una sezione massima di ogni conduttore di 240 mm².

Qualora si utilizzino cavi unipolari si predisporrà l'interlacciamento degli stessi al fine di limitare l'effetto delle mutue induzioni ed il riscaldamento delle parti metalliche a contatto con i cavi.

Per le dorsali luce sarà adottata la sezione minima di 2,5 mm².

Per le dorsali prese sarà adottata la sezione minima di 4 mm².

Per la realizzazione dei collegamenti ai singoli utilizzatori derivati dalle dorsali si adotterà cavo multipolare nelle seguenti sezioni minime:

- punti luce o prese luce sez. 1,5 mm²;
- punti prese fm sez. 2,5 mm².

Conformemente a quanto specificato nelle Norme per i cavi di alimentazione saranno utilizzati i seguenti colori:

- giallo/verde per i conduttori di terra;
- blu per i conduttori di neutro;
- nero, marrone o grigio per conduttori di fase.

Per i restanti conduttori di sistemi ausiliari, di regolazione e sicurezza si utilizzeranno cavi di pari caratteristiche cavi multicoppie dove ogni singolo conduttore è già numerato.

Le giunzioni fra i vari conduttori saranno eseguite esclusivamente all'interno delle scatole di derivazione o con morsetti a cappuccio isolante o con morsetti fissati sul fondo delle scatole stesse e comunque con grado di protezione IP20.

I conduttori che faranno capo a quadri ed apparecchiature si attesteranno ai morsetti predisposti sulla apparecchiatura stessa, e dovranno essere marcati singolarmente, come pure i morsetti sui quadri, allo scopo di identificare esattamente il circuito o l'utenza che servono.

I conduttori sulla guaina isolanti riporteranno il Marchio di Qualità I.M.Q.

Le tipologie dei cavi saranno scelte in relazione ai locali attraversati ed in particolare:

- se posati in canale, tubazioni o passerelle metalliche saranno utilizzati cavi multipolari o unipolari tipo FG7(O)M1 0,6/1 kV, del tipo non propagante l'incendio e la fiamma a doppio isolamento ed a bassissima emissione di fumi e gas tossici e corrosivi (Norme CEI 20-38);
- se posati in tubazione e canali in materiale plastico saranno utilizzati cavi unipolari tipo N07G9K 450/750 V, del tipo non propagante l'incendio e la fiamma, ed a bassissima emissione di fumi e gas tossici e corrosivi;
- se posati nei cavidotti esterni (polifore) saranno utilizzati cavi multipolari o unipolari tipo FG7(O)M1 0,6/1 kV, del tipo non propagante l'incendio e la fiamma a doppio isolamento ed a bassissima emissione di fumi e gas tossici e corrosivi (Norme CEI 20-38).

All'interno dei canali e passerelle i singoli circuiti dovranno essere identificati mediante cartellini in arrivo, in partenza e lungo il percorso con una interdistanza di non più di 20 m e sempre in corrispondenza delle derivazioni e dei pozzetti.

Per cavi interrati si è considerata una temperatura di posa di 20°C, per i cavi posati in canale o in tubazione si è considerata una temperatura di posa di 30°C.

La massima caduta di tensione ammessa è del 4%.

6.8 IMPIANTI LUCE E FORZA MOTRICE

Per ogni cabina di aggettamento si prevede la fornitura e posa in opera degli impianti di illuminazione e fm di servizio, derivati dai quadri generali Q_AG.

La consistenza dei punti luce e fm è ricavabile dalle tavole di progetto, con la possibilità di modificarne il numero e la disposizione secondo le esigenze installative e distributive.

La distribuzione sarà realizzata a vista, attraverso tubazioni in materiale plastico autoestingente rigido, conforme CEI 23-54, di diametro minimo 20 mm., derivate direttamente dalle canalizzazioni di dorsale o dai quadri elettrici di distribuzione. Le derivazioni ai singoli punti luce e fm saranno realizzate tramite idonee cassette in pvc con coperchio a vite e tratti di cavo multipolare protetto dalle suddette tubazioni in pvc rigido. Il grado di protezione minimo dell'impianto dovrà essere IP40. Per i luoghi MARCI tutti i componenti in vista dovranno essere di materiale resistente alla prova del filo incandescente a 650°C ed in particolare nel caso di condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti e di conduttori di protezione contenute in tubi protettivi o canali si deve assumere per la prova del filo incandescente 850°C; ne deriva quindi che per tutti i canali o tubi in PVC installati all'interno dei controsoffitti il grado di protezione minimo dovrà essere IP4X e per la prova del filo incandescente si dovrà assumere 850°C nel caso in cui verranno utilizzati esclusivamente conduttori unipolari del tipo N07G9K.

6.9 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE PER INTERNO

Per ogni cabina di aggettamento si prevede la fornitura e posa in opera degli apparecchi di illuminazione interna per ogni locale ed all'esterno in prossimità delle porte di accesso.

Gli apparecchi previsti avranno le seguenti caratteristiche generali:

- Locali tecnici in genere: apparecchi illuminanti da plafone/parete in policarbonato di tipo stagno IP65, con diffusore trasparente prismatico, cablati e rifasati e completi di lampade fluorescenti lineari T8, potenza 1/2 x18/36/58 W. Gli apparecchi esterni sopra le porte saranno con comando notturno e con cablaggio

elettronico.

Per alcuni apparecchi dei locali tecnici sarà previsto un cablaggio con gruppo batterie + inverter di emergenza, con autonomia di minimo 1 ora, in modo da garantire un'adeguata illuminazione di emergenza in caso di mancanza della rete.

6.10 APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE PER ESTERNO

Per ogni cabina di aggotamento si prevede la fornitura e posa in opera degli apparecchi di illuminazione per l'area esterna di cabina.

Gli apparecchi previsti avranno le seguenti caratteristiche generali:

- punti luce su palo del tipo stradale, con ottica cut-off antinquinamento luminoso, con sorgenti luminose da 100 W SAP-T e pali rastremati con altezza fuori terra di 8 metri.

Ciascun palo dovrà essere predisposto per ospitare le staffe di fissaggio della telecamere TV.CC. esterne di cabina.

L'impianto sarà realizzato in classe II d'isolamento e le derivazioni dalle linee cavo di dorsale per ogni punto luce saranno realizzate nelle morsettiere interne di ciascun palo.

Sono incluse tutte le opere edili necessarie alla corretta posa dei pali ed in particolare:

- scavo di preparazione per poter preparare il magrone in calcestruzzo non armato di spessore cm 10
- plinto prefabbricato con le seguenti caratteristiche:
 - dimensione in opera cm. 125x100x100 (h)
 - peso elemento circa kg 2640
 - tipo di cls Rck 4,25
- chiusino classe D400 in ghisa sferoidale luce 45x45 a telaio ermetico

6.11 PUNTI PRESE FM

Per ogni cabina di aggotamento si prevede la fornitura e posa in opera dei punti di forza motrice di servizio.

Le prese relative ai punti fm saranno del tipo:

- componibili serie civile da 2P+T 10A - 16A e 10/16A UNEL, tutte con alveoli protetti, installate in scatolette portafrutto a parete IP40 o torrette a scomparsa complete di coperchio (principalmente per i locali di controllo ad uso delle postazioni PC).
- tipo CEE 17 con interruttori di blocco e basi portafusibili, con grado di protezione

minimo IP44, in configurazione 2/3P+(N)+T da 16A.

6.12 IMPIANTI RILEVAZIONE FUMI ED INCENDI

Per ogni cabina di aggotamento si prevede la fornitura e posa in opera di un impianto di rilevazione e segnalazione automatica di fumi ed incendio, esteso a tutti i locali, a protezione delle apparecchiature (elettriche e non) installate in cabina, in grado di segnalare e localizzare tempestivamente nella fase iniziale l'insorgere di un incendio.

L'impianto sarà realizzato nel rispetto della Norma UNI 9795 edizione 2010 e sarà composto da:

- centrale a microprocessore in esecuzione a rack, adatta alla rivelazione analogica ed in grado di identificare l'elemento che ha generato l'allarme;
- sistema di rivelazione fumi con tecnologia laser ad aspirazione;
- pulsanti d'allarme autoindirizzante con relè;
- pannello di segnalazione ottico-acustici;
- sirena esterna di allarme;
- interfaccia con il sistema di supervisione e controllo.

Per la rilevazione in locale dei fumi è stato preferito il sistema laser ad aspirazione che garantisce tempi e soglie di rilevamento molto inferiori ai classici rivelatori puntiformi, con conseguente preavviso e segnalazione di allarme incendio al centro di controllo che permette di intervenire in tempi accettabili ai fini della salvaguardia degli impianti di cabina, tenuto conto del non presidio costante delle cabine stesse.

Il sistema di rivelazione fumi ad aspirazione sarà composto da un tubo in ABS pesante colore rosso, con sviluppo lineare di max 25 metri, che sarà munito di fori calcolati secondo un progetto appositamente redatto, con taratura da 0,025% a 20% ob/mt. e completo di pompa di aspirazione, filtro a doppio stadio, relè di preallarme, allarme e guasto, omologazione EN-54-20.

L'installazione dell'impianto di rivelazione incendi dovrà essere conforme alle raccomandazioni prescritte dal costruttore e confermate dalle approvazioni, UL o analoghe.

La distribuzione delle linee dalla centrale verso i rivelatori ed apparecchiature in campo sarà realizzata a vista, utilizzando, a tale scopo, i seguenti componenti:

- tubazioni in pvc rigido serie pesante, conformi CEI 23-54, adatti per posa a vista, diametro minimo 20 mm., complete di accessori di fissaggio;
- cassette di derivazione a vista in materiale plastico autoestingente, conformi CEI

23-48, complete di coperchio basso a vite del tipo antiurto ad alta resistenza, grado di protezione minimo IP44;

- cavetteria multipolare del tipo schermato, conforme CEI 20.22 II per i loop di segnale. Ogni cavo dovrà essere steso nelle tubazioni in un'unica soluzione di continuità. Non saranno ammesse giunzioni se non per le necessarie derivazioni che dovranno comunque essere realizzate nelle cassette di dorsale;
- cavetteria tipo FTG10(O)M1 0,6/1 kV resistenti al fuoco ed a bassissima emissione di fumi e gas tossici e corrosivi (Norme CEI 20-36) per l'alimentazione delle segnalazioni ottico-acustiche.

6.13 IMPIANTI ANTINTRUSIONE

Per ogni cabina di aggotamento si prevede la fornitura e posa in opera di un impianto di antintrusione, il cui scopo è quello di avere continuamente sotto controllo lo stato (aperto-chiuso) di porte ed ingressi dei principali locali di cabina, nonché la condizione di non intrusione degli stessi, ai fini della sicurezza.

Ciascun impianto sarà costituito da una centrale ad indirizzamento, dotata di pannello locale di comando e controllo, da contatti magnetici e da rivelatori di movimento a doppia tecnologia, dislocati sul campo ed interconnessi attraverso un sistema di distribuzione a loop e/o a bus di rivelazione ad anello, come indicato sui disegni di progetto.

Ogni centrale sarà interconnessa al sistema di supervisione, in modo da monitorare, dal posto di controllo, gli stati/allarmi dei relativi impianti.

L'impianto comprenderà tutte le linee dedicate di alimentazione degli "elementi di indirizzamento" a cui faranno capo i contatti magnetici ed i rivelatori di movimento a doppia tecnologia di campo. Tali linee di alimentazione partiranno dalla centrale d'impianto stessa.

Per ogni cabina sarà inoltre prevista l'installazione locale di una serie di sirene autoalimentate da interno ed esterno, collegate alla rispettiva centrale, in modo da segnalare l'evento di intrusione localmente, oltre che al sistema di supervisione degli impianti civili.

I cavi utilizzati dovranno essere conformi alle norme CEI 20-13, 20-35, 20-22 II, 20-37.

Tutte le apparecchiature dovranno essere realizzate secondo la norma CEI 79-2 e dovranno riportare il marchio IMQ ALLARM.

6.14 QUADRI A RACK, IMPIANTI TLC, FO E SPECIALI DI CABINA

All'interno di ogni locale TLC di cabina di aggottamento si prevede l'installazione di n.3 armadi affiancati adatti per montaggio a pavimento da 42 unità Rack, in configurazione Open Frame, di dimensioni 2000x800x800 mm. (HxLxP) per ogni unità, con grado di protezione IP20 ed i montanti da 19", in conformità alle norme EIA 310-D.

Ogni quadro sarà completo di tutti gli accessori meccanici per la perfetta installazione (montanti, porte apribili a 180°, pannelli ciechi ed aerati, materiale passivo di cablaggio, ecc.), nonché delle apparecchiature attive di rete e delle centraline di gestione degli impianti di cabina quali:

- armadio n.1 contenente:
 - gli apparati (nodi) di rete di tipo A e/o B
 - i cassetti ottici per attestazione del cavo FO3 derivato dalle dorsali primarie, dei cavi di dorsali di itinere FO12, ecc.
 - gli switch multiporte RJ45 cat. 6°
 - il PLC di gestione aggottamento, in configurazione a rack
 - i pannelli di permutazione
- armadio n.2 contenente:
 - la centrale di rilevazione incendi/antintrusione di cabina aggottamento
 - la tastiera di gestione antintrusione
 - i pannelli di permutazione.
- armadio n.3 contenente:
 - il videoregistratore per gli impianti TV.CC
 - il server con PC e monitor per la gestione video delle telecamere di cabina
 - i pannelli di permutazione.

Ogni punto d'interconnessione interno agli armadi dovrà essere collegato alla rispettiva attestazione sul pannello di permutazione dell'armadio di distribuzione tramite un cavo categoria 6A 10Gb Plus Classe EA.

Per tutte le specifiche tecniche e prestazionali degli armadi e dei componenti si rimanda al "*Capitolato speciale d'appalto – Norme tecniche*"

6.15 TELECONTROLLO E SUPERVISIONE

Per ogni cabina di aggottamento si prevede la fornitura e posa in opera dei componenti hardware e software per il sistema di telecontrollo e supervisione degli impianti tecnologici

di aggettamento.

In linea generale l'obiettivo dell'impianto è quello di controllare i punti principali del sistema elettromeccanico che comprendono:

- lo stato delle apparecchiature di protezione (interruttori e relè)
- la misura dei parametri elettrici durante il funzionamento della centrale (tensioni, correnti, potenze, ecc.)
- la misura dei parametri strumentali legati al processo
- ecc.

Tutti i punti controllati verranno raccolti all'interno dei rispettivi quadri elettrici di cabina tramite moduli RIO (moduli remoti input/output), ed interfacciati alle unità logiche (PLC) di cabina.

Gli ingressi/uscite avranno le seguenti caratteristiche:

Tipologia	Funzione
Ingressi analogici (AI)	Misure idrauliche
Ingressi digitali (DI)	Stati Allarmi
Uscite digitali (DO)	Comandi
Modbus	Misure strumentali

Per le specifiche tecniche e prestazionali delle apparecchiature si rimanda alla *"Relazione tecnica impianti di supervisione e controllo"*

Per la definizione e tipologia dei punti controllati si rimanda all' *"Elenco punti impianto di supervisione"*

6.16 IMPIANTO DI RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO

Locale telecomunicazioni

L'impianto previsto per il locale telecomunicazioni sarà di tipo monosplit a pompa di calore funzionante ad energia elettrica. Esso è costituito da:

- n. 1 unità esterna per sistemi split a pompa di calore, controllata da inverter e funzionante con refrigerante R410A;
- n. 1 unità interna del tipo a cassette pensile a soffitto, collegata all'unità esterna mediante una coppia di tubazioni in rame preisolato;

- sistema di regolazione.

L'unità esterna sarà ubicata sulla copertura dell'edificio. L'unità interna sarà installata a parete.

Nel locale sarà installato un pannello a parete per il controllo del funzionamento dell'unità interna e per la regolazione della temperatura ambiente.

Sarà realizzata una rete per la raccolta e lo scarico della condensa dall'unità interna e dall'unità esterna.

L'unità interna, per ogni aggettamento, avrà le seguenti caratteristiche:

- Potenza frigorifera 7,1 kW
- Potenza termica 8 kW
- Portata d'aria 1140 mc/h
- Potenza elettrica 2,73 kW – 230V

6.17 IMPIANTO ANTINCENDIO

All'interno di ogni locale della cabina di aggettamento saranno installati degli estintori portatili del tipo pressurizzato a CO₂, completi di valvola a pulsante e dispositivo di sicurezza, da 5 kg.

6.18 IMPIANTO DI SCARICO

Acque meteoriche

La rete di scarico delle acque meteoriche raccoglie le acque piovane della copertura.

La rete di scarico verticale acque bianche (pluviali) sarà realizzata con tubazioni in polietilene ad alta densità silenziate con giunti ad innesto. I pluviali verranno convogliati all'esterno del fabbricato a pavimento del piano terra.

La rete esterna interrata verrà realizzata in PVC pesante e provvederà a convogliare l'acqua alla vasca di raccolta.

Le pendenze previste per le tubazioni sub-orizzontali di scarico sono le seguenti:

- rete esterna acque meteoriche 1,0%

6.19 IMPIANTO DI VENTILAZIONE

Locale quadri elettrici

La ventilazione del locale quadri elettrici è garantita da un torrino di estrazione aria ubicato in copertura.

L'ingresso dell'aria di rinnovo avviene attraverso le griglie di aerazione poste al di sopra delle porte di accesso al locale.

Il torrino sarà comandato mediante termostato in ambiente, con riporto al sistema di supervisione e controllo dello stato di funzionamento e dell'eventuale blocco termico.

Ciascun torrino avrà le seguenti caratteristiche:

- Portata d'aria 2500 mc/h
- Pressione statica utile 80 Pa
- Numero giri motore 1300 giri/min
- Potenza elettrica 0,3 kW – 400V

7. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE ESTERNA

7.1 AMBITI DI PERTINENZA

Per la tratta in oggetto gli impianti di illuminazione esterna riguardano i seguenti ambiti:

- Svincoli e rotonde
 - Interconnessione A9
- Opere connesse e viabilità interferita
 - Viabilità S.P. 33 - illuminazione

il tutto come meglio evidenziato sulle piante e planimetrie di progetto e sulle WBS del computo.

Per la descrizione dei vari impianti si rimanda alla *"Relazione tecnica impianti di illuminazione svincoli, opere connesse, viabilità interferite "*

7.2 PRESCRIZIONI DERIVANTI DALL'ART. 6 DELLA LEGGE 17/2000 DELLA REGIONE LOMBARDIA

Per quanto riguarda le prescrizioni della Legge 17/2000 della Regione Lombardia si farà riferimento essenzialmente all'Art. 6 di detta Legge e più precisamente:

- Impiego di sorgenti luminose al sodio alta pressione ad alto rendimento (superiore ai 110 lumen / Watt);
- Impiego di apparecchi illuminanti con ottica non abbagliante (cut-off) e vetro di chiusura piano, al fine di limitare la diffusione verso l'alto del flusso luminoso;
- Impiego di ottiche performanti con rendimenti superiori all'80-82%;
- Impiego di sistemi o apparecchiature che consentono di ridurre i consumi energetici durante le ore notturne nelle ore di minor traffico veicolare senza penalizzare la sicurezza, come i regolatori di flusso luminoso ed apparecchi bi-lampada. Tale situazione è inoltre prevista dalle Norme UNI 11248.

7.3 IMPIANTO CON REGOLATORE DI FLUSSO LUMINOSO

Gli impianti di illuminazione in oggetto, saranno derivati dai Quadri Elettrici dotati di regolatore di tensione.

Il regolatore del flusso luminoso é costruito per alimentare le lampade a scarica utilizzate

per gli impianti d'illuminazione pubblica in quanto una corretta alimentazione con tensione stabilizzata permette di aumentare considerevolmente la vita media delle lampade, consentendo nel contempo un corretto livello d'illuminamento nel tempo, senza evidenti decadimenti prestazionali.

Come diretto risultato dell'allungamento della vita media delle lampade ne deriva un notevole risparmio nei costi manutentivi ed assicura un risparmio energetico fino al 40%.

Il regolatore dovrà permettere che il livello d'illuminamento possa variare gradualmente consentendo agli utilizzatori delle strada di assuefarsi progressivamente alle nuove condizioni luminose.

Alla messa in servizio il regolatore dovrà essere predisposto per effettuare il ciclo di accensione ad un valore fissato, che correttamente può essere di 205V. Al termine del ciclo di accensione, il regolatore inizierà gradualmente ad incrementare la tensione d'uscita fino al raggiungimento del valore nominale (220V), permettendo alle lampade di lavorare al massimo della luminosità.

Durante le ore notturne, contraddistinte da un minor traffico veicolare, il regolatore permetterà di alimentare le lampade con tensione ridotta, assicurando così elevati risparmi sia a livello immediato per la gestione corrente che per le manutenzione come previsto dalle Norme UNI 11248 e Legge 17/2000 della Regione Lombardia all'Art. 6.

Tali comandi di accensione avverranno tramite il segnale della fotocellula installata in campo, mentre gli orari ed i livello dell'inserimento delle parzializzazioni avverrà tramite strumenti ed apparecchiature in dotazione al Quadro regolatore in forma automatica se pre-impostati in remoto della "stazione di controllo"

A seguito di un Black-out, al ritorno dell'alimentazione di rete, il regolatore dovrà ripetere nuovamente il ciclo di accensione, garantendo l'innesco della lampada, per poi ritornare al valore della tensione prefissato prima dell'interruzione dell'alimentazione.

In qualsiasi condizione di funzionamento il regolatore dovrà assicurare la stabilizzazione della tensione in uscita con una precisione del "+/-1%" in presenza di variazioni di tensioni d'ingresso sino al "+/- 10%", quindi assicurando una corretta e costante alimentazione delle lampade sottese, in quanto è noto che durante la notte, l'ENEL, o l'ente erogante, fornisce abitualmente una tensione che varia da 230/240V, che determina in condizioni di invecchiamento precoce delle sorgenti luminose.

Impiego del regolatore

L'impiego del regolatore dovrà essere prefissato in modo tale che nella situazione di progetto l'impianto possa funzionare a :

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TECNOLOGICI	
A_0_A0X_GE000_0_IM_RT001_E - RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TECNOLOGICI	Pag 104/113

AS BUILT

- accensione (205V)
- funzionamento a regime normale (220V) 1.100 ore
- funzionamento a regime ridotto (170V) 3.100 ore

assicurando tutti i parametri inerenti alla sicurezza della viabilità prescritti dalle Norme UNI 11248 "Illuminazione stradale".

Con tale programmazione si otterrà un risparmio sui costi di gestione annui dell'ordine del 40% rispetto ad un funzionamento tradizionale come già ottenuto e documentato negli impianti in uso ad altre province lombarde.

Però il risparmio ottenibile può essere superiore a quello indicato, soprattutto grazie alla funzione dello stabilizzatore della tensione, questo avviene come già detto, durante le ore notturne, quando la tensione di rete, a causa dei pochi prelievi è notevolmente superiore del 5/7% rispetto al valore nominale. Quindi si può ipotizzare un risparmio superiore del 6-7% rispetto alle normali condizioni di esercizio senza l'uso dei regolatori del flusso luminoso.

Durata delle sorgenti luminose

I costruttori delle lampade indicano che almeno il 50% di esse possono raggiungere le 24.000 ore con lo scadimento del flusso luminoso del 20% dopo le 10/11.000 ore di funzionamento.

Per contro si ha invece che praticamente si effettua un ricambio programmato dopo le 8.000 ore, in quanto si è riscontrato che al raggiungimento di tale ore di funzionamento si ha:

- già il 45% in meno del flusso iniziale;
- che la mortalità delle lampade è già nell'ordine del 35/40%.

La differenza tra i dati di laboratorio ed i dati di esercizio è pertanto notevole in quanto le cause che riducono la vita di una lampada sono abbastanza note e più precisamente:

- effetto specchio dovuto all'auto riverbero sulle lampade dei raggi termici dovuti ad una parabola mal progettata o mal costruita;
- perdita di amalgama;
- scarso smaltimento del calore dovuto all'insufficienza di caratteristiche tecniche dell'apparecchio illuminante che non consente un efficiente smaltimento del calore emesso dalle lampade, che dovrebbero essere del tipo "Self-Stopping", che non insistono con inutili scariche su lampade calde in attesa di riaccensione;
- gruppo di alimentazione non idoneo;

- eccesso di tensione di alimentazione della rete che notoriamente è sempre superiore a 220V.

È noto quindi che la principale ragione di mortalità delle lampade è l'eccesso di tensione lampada e quindi di alimentazione, si renderebbe necessario eliminare o quanto meno ridurre necessariamente le causa interne che determinano aumenti della tensione lampada.

Per quanto riguarda l'obiettivo di prolungare la vita utile delle lampade è raggiungibile solo con un rigoroso controllo della tensione di alimentazione nominale e in questo settore che si ottengono i risultati più appaganti.

Con l'adozione dei regolatori di tensione, in contemporanea con l'utilizzo di apparecchi illuminanti efficienti, si può rimediare a:

- l'eccesso di tensione di funzionamento nelle ore serali e notturne dell'ordine del 5/6% che causerebbe una riduzione della vita media;
- il rallentamento del processo di messa a regime delle lampade, consentendo la riduzione dell'incremento di avviamenti, come è noto, risulta essere la fase più critica e più compromettente nella vita della lampada, sia per il formarsi dell'effetto "scudo" che per le sollecitazioni sulla testata del bulbo del bruciatore;
- la tensione stabilizzata in uscita e la riduzione secondo un programma impostato nelle ore notturno contraddistinte da minor traffico veicolare riducono la potenza assorbita delle lampade, aumentando la vita utile sino a 24.000 ore come una riduzione del flusso luminoso dell'ordine del 10/12%, il che significa avere l'impianto quasi con le stesse caratteristiche illuminotecniche dopo 5 anni di funzionamento;
- con la tensione stabilizzata a 220V l'incidenza della mortalità delle lampade si ridurrà ad un minimo del 10%.

L'obiettivo principale del progetto è quello di ridurre i costi di gestione corrente dell'ordine del 35% ed effettuare un ricambio programmato della sostituzione parco lampade dopo oltre 24.000 ore di funzionamento anziché dopo le consuete 9.000 ore.

Tipologia delle lampade

Le lampade previste negli impianti di illuminazione oggetto dell'intervento dovranno essere necessariamente a scarica al Sodio Alta Pressione con le seguenti caratteristiche tecnico/costruttive:

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TECNOLOGICI	
A_0_A0X_GE000_0_IM_RT001_E - RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TECNOLOGICI	Pag 106/113

AS BUILT

Potenza	Flusso luminoso	Autoconsumo	Attacco	Tipo	Tonalità
70W	6.300 lumen	7W	E40	tubolare	2.050°K
100W	10.500 lumen	10W	E40	tubolare	2.050°K
150W	17.500 lumen	15W	E40	tubolare	2.050°K
250W	33.000 lumen	25W	E40	tubolare	2.050°K
400W	44.000 lumen	40W	E40	tubolare	2.050°K

Funzionamento del regolatore di tensione

L'aspetto più importante di un impianto d'illuminazione è rappresentato dal Quadro Elettrico che nello specifico caso, assolve il problema della regolazione della tensione ai fini di conseguire buoni risparmi di gestione e di ridurre drasticamente i costi di manutenzione.

Quindi tutte le apparecchiature che compongono il Quadro Elettrico dovranno avere caratteristiche mediamente sovradimensionate al fine di consentire un funzionamento privo di interventi manutentivi e di riprogrammazione.

Considerato che attualmente la tensione di rete (ENEL) è quasi stabilmente sui 235/239V, quindi oltre il 6% della tensione nominale di funzionamento e quando il Quadro avrà anche una funzione di stabilizzatore, garantendo in qualsiasi momento una tensione costante di 218/220V.

L'utilizzo corretto di un buon regolatore di tensione consentirà:

- di ridurre del 30/35% i costi di gestione derivati da energia elettrica con l'uso di circa 3100 ore a regime ridotto in occasione delle ore a minor traffico veicolare;
- di dimezzare i costi derivanti dalla manutenzione ordinaria in quanto la durata media della sorgente luminosa passerà da 9000 ore ad oltre 24.000 ore (75% del proprio flusso luminoso) ossia un ricambio dopo 60 mesi anziché 30 mesi come avviene attualmente;
- miglior servizio all'utenza in quanto la mortalità delle lampade sono esigue e quindi minor interventi.

Il regolatore di flusso luminoso con "Booster" ad induzione avrà il seguente funzionamento:

Accensione

In questa fase il variatore, collegato alla rete di alimentazione, si prepara ad erogare la tensione all'utilizzatore.

Il variatore si posiziona sulla posizione di partenza (= minimo) e così rimane, in attesa di un segnale che comandi l'accensione, avviando così l'utilizzo dell'impianto.

Questo segnale può giungere ad esempio da una fotocellula regolata su di una certa soglia di illuminazione, oppure da un orologio/timer esterno od interno.

Preriscaldamento

In questa fase, giunto il comando di accensione, il variatore dovrà erogare una tensione stabilizzata di poco più bassa del valore nominale di linea, solitamente 200÷205V; la durata è impostabile (a volte lo è anche il valore).

In tal modo si limita lo spunto di corrente iniziale delle lampade consentendo, nel contempo, un riscaldamento meno rapido ed ottenendo così la limitazione di uno dei maggiori stress a cui le lampade sono sottoposte.

Rampe di salita (fase transitoria)

Alla fine del tempo di preriscaldamento, se non sono giunti altri comandi o situazioni, dovrà iniziare il passaggio alla fase detta "normale": la tensione dovrà essere fatta salire lentamente, fino ad un valore predisposto.

Il tempo in cui avviene questa rampa è selezionabile tramite l'impostazione della sua pendenza in volt/minuto (con valori 1÷10 V/min) ed in tal modo di eviteranno sia brusche variazioni di illuminazione che stress alle lampade.

Funzionamento normale

Finita la rampa di salita il variatore dovrà erogare una tensione stabilizzata di valore selezionabile, generalmente compreso nella gamma 200÷230 V.

La stabilizzazione dovrà venire in modo veloce (da 10 a 25 V/s), così da fronteggiare anche le "microvariazioni" di rete.

Questa fase si dovrà protrarre finché non viene comandato il passaggio a regime ridotto, generalmente in base ad una programmazione oraria.

Rampa di discesa (fase transitoria)

Quando si comanda il passaggio alla fase detta "ridotta": la tensione deve essere fatta scendere lentamente, fino ad un valore predisposto.

La lentezza ha il duplice scopo di evitare percettibili cali dell'illuminazione e di consentire un graduale adeguamento termico dei corpi illuminanti ed evitare così un prematuro spegnimento.

Il tempo in cui dovrà avvenire questa rampa è selezionabile tramite l'impostazione della sua pendenza in volt/minuto (con valori 1÷60 V/min).

Funzionamento ridotto

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TECNOLOGICI	
A_0_A0X_GE000_0_IM_RT001_E - RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TECNOLOGICI	Pag 108/113

Finita la rampa di discesa il variatore dovrà erogare una tensione stabilizzata di valore selezionabile, generalmente compreso nella gamma 200÷175V.

La stabilizzazione avviene in modo veloce (da 10 a 25 V/s), così da fronteggiare anche le "microvariazioni" di rete.

Questa fase si protrae finché non compare un comando (per esempio un ritorno alla fase normale), generalmente in base ad una programmazione oraria.

In caso di black-out la macchina dovrà iniziare un nuovo ciclo partendo di nuovo dalla fase di accensione, per passare poi alla fase di preriscaldamento ed infine al valore predisposto.

La fine del funzionamento è determinata dal cessare del segnale che aveva determinato l'accensione (ad esempio una fotocellula regolata su di una certa soglia di illuminazione, oppure da un orologio/timer esterno od interno).

Telecontrollo e telegestione

I Quadri Elettrici di comando e regolazione previsti nel progetto saranno dotati di un complesso di apparecchiature in grado di colloquiare anche con i moduli ad onde convogliate posti ai singoli apparecchi illuminanti, che verranno elaborati ed inviati attraverso un Modem GSM alla "sala di controllo" in remoto presso gli uffici della del gestore degli impianti

Con tale sistema si abolirà la metodologia dell'accertamento della disfunzione attraverso i sorveglianti o segnalazione spontanea di cittadini, in quanto sarà possibile acquisire direttamente dall'unità centrale ed in tempo reale le seguenti informazioni:

- impianto acceso / spento ;
- stato dell'interruttore ENEL e quindi presenza di rete;
- stato degli interruttori dei circuiti sottesi al Quadro;
- stato dell'interruttore crepuscolare;
- stato degli ausiliari elettrici del Quadro;
- stato della carica batteria del GSM;
- ore di funzionamento dell'impianto a regime permanente o ridotto;
- n° di interruzioni del funzionamento dell'impianto suddiviso per consegna ENEL ed utente.
- valori di prelievo in Ampere / Volt / kWh / cos ϕ ed allarmi del superamento dei limiti impostati;
- cicli di funzionamento;

AS BUILT

- possibilità di accendere / spegnere l'impianto in remoto;
- rilevamento della disfunzione di almeno n° 2 lampade per ogni circuito.

Sarà cura del futuro gestore integrare con il sistema di telecontrollo con l'adozione di modem GSM e software operativo.

Tipologia dei pali di illuminazione di svincolo

Per l'illuminazione dello svincolo sono previste 3 tipologie di installazione dei pali di sostegno dei corpi illuminanti, ovvero: installazione bordo ponte (o bordo rampa in elevazione), installazione in rilevato, installazione su viadotto, presenti negli elaborati grafici tipologici.

La tipologia dei pali di illuminazione è la stessa su tutto lo svincolo (tronco conico curvo), salvo sul viadotto che, per motivi di sicurezza stradale, deve essere dritto, in quanto nel punto di installazione si deve garantire la deformazione della barriera di protezione fino a 4 metri di altezza.

8. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO ACQUE

8.1 AMBITI DI PERTINENZA

Per la tratta in oggetto gli impianti di sollevamento acque riguardano i seguenti ambiti:

- Opere connesse e viabilità interferita
 - Viabilità S.P. 33 – smaltimento acque

il tutto come meglio evidenziato sulle piante e planimetrie di progetto e sulle WBS del computo.

8.2 IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO ACQUE

In ciascuno degli ambiti sopra indicati sarà installato un gruppo di sollevamento delle acque meteoriche.

Si prevede la fornitura e posa in opera degli impianti elettrici relativi all'allacciamento dei gruppi di sollevamento e degli impianti ausiliari, che includono:

- Quadro elettrico per alimentazione impianto di sollevamento comprensivo di armadio a basamento in vetroresina, grado di protezione IP44, di dim. indicative 1650x650x350 mm., completo di tutte le apparecchiature di comando e protezione, come da schema elettrico di progetto, incluse le centraline di gestione degli impianti semafori e rilevamento allagamento. Sono incluse le opere civili necessarie alla posa del quadro su basamento in cls ed i cavidotti di raccordo con le utenze locali;
- Linee cavo di collegamento derivate dal quadro elettrico e destinate all'alimentazione delle apparecchiature in campo. Verranno previsti cavi multipolari tipo FG7OR 0,6/1 kV, del tipo non propagante l'incendio e la fiamma a doppio isolamento, di sezioni e formazioni come da schema elettrico di progetto;
- Impianti semaforici locali per la segnalazione di accessibilità dei sottopassi in funzione della presenza di situazioni di allagamento degli stessi. In particolare saranno previste lanterne semaforiche su palo del tipo a due luci con ottica a led, con cablaggio a doppio isolamento. I semafori saranno normalmente spenti; l'attivazione della luce gialla (lampeggiante) sarà conseguente ad una situazione di potenziale pericolo di allagamento, tale da non impedire l'accesso al sottopasso ma solo per catturare l'attenzione degli utenti; l'attivazione della luce rossa sarà conseguente alla necessità di blocco dell'accessibilità del sottopasso a causa dell'allagamento dello stesso. A tale scopo saranno previste, nel quadro elettrico,

AS BUILT

delle centraline di gestione collegate a sonde antiallagamento in campo e con uscite di allarme per "forzare" il comando dei semafori. Tutti gli impianti di segnalazione semaforica e rilevazione antiallagamento saranno allacciati all'alimentazione elettrica in "continuità assoluta", derivata da un apposito gruppo UPS da 2000VA nominali con autonomia maggiore di 120' con un carico di 60W, installato in un quadro elettrico affiancato al quadro di distribuzione sopra descritto.

La fornitura e posa in opera dei quadri di comando pompe (bordo macchina), dei gruppi pompe e dei relativi allacciamenti di potenza ed ausiliari sono forniti nella parte idraulica.

Per la descrizione dei vari impianti si rimanda alla *"Relazione tecnica impianti di illuminazione svincoli, opere connesse, viabilità interferite "*

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TECNOLOGICI	
A_0_A0X_GE000_0_IM_RT001_E - RELAZIONE TECNICA IMPIANTI TECNOLOGICI	Pag 112/113

9. PARTI DI RICAMBIO E SCORTE

Si prevede la fornitura e stoccaggio, presso il centro di manutenzione definito da APL o altro sito da individuare, delle parti di ricambio consigliate per la messa in servizio degli impianti e per assicurarne il regolare funzionamento degli stessi per almeno 2 anni. Inoltre dovrà essere garantito l'intervento di sostituzione, entro 24 ore dal guasto, dei componenti di impianto strettamente legati alla sicurezza delle persone e dei beni.

Per l'elenco delle scorte si rimanda al computo metrico di progetto ed al Capitolato speciale d'appalto.