



COMUNE DI NOVARA

Nuovi interventi in Ambito T12 Agognate
Seconda Connessione - Nuova Fermata di Agognate
STRALCIO B_Nuova Fermata di Agognate

PROGETTO ESECUTIVO

IE

IMPIANTI ELETTRICI

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Scala: /

RAUM

engineering

RAUM ENGINEERING SRL
via XX settembre 38, 28100 Novara - ITALY
+39.0321.390335
PIVA/CF 02523870034
www.raum-engineering.com

Consulenze esterne:

Ing. A Baschenis

Studio STIEL S.r.l.

Prima stesura:
Agosto 2021

Revisione 1:
Novembre 2021

Revisione 2:

Stesura finale:

Consegna:

1-IE

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Dm 37/2008

COMMITTENTE :

EDIFICIO :

INDIRIZZO :

COMUNE :

INTERVENTO : LAVORI DI

INDICE

INDICE.....	3
1 – RELAZIONE TECNICA.....	4
1.1 – OGGETTO DELL’ APPALTO E INDICAZIONI ESSENZIALI	4
1.2 – ESCLUSIONI.....	6
1.3 – REQUISITI DI RISPONDEZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI PER IMPIANTI E COMPONENTI.....	6
1.4 – DESCRIZIONE DELLE OPERE OGGETTO DELL’APPALTO.....	13
1.5 – DATI DI PROGETTO.....	15
1.6 – CONDIZIONI DI PROGETTO.....	16
1.6.1 – IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE ENERGIA ELETTRICA.....	16
1.6.2 – CONTINUITA’ DI ESERCIZIO DELLA RETE DI DISTRIBUZIONE ENERGIA ELETTRICA.....	17
1.7 – PROVVEDIMENTI CONTRO L’INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO.....	17
1.8 – PROTEZIONI PER LA SICUREZZA.....	18
1.8.1 – PROTEZIONI CONTRO I CONTATTI DIRETTI.....	18
1.8.2 – PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI.....	19
1.8.3 – PROTEZIONI DELLE CONDUTTURE CONTRO LE SOVRACCORRENTI.....	20
1.8.4 – CADUTA DI TENSIONE.....	20
1.8.5 – PROTEZIONE CONTRO GLI EFFETTI TERMICI E LA PROPAGAZIONE DEL FUOCO.....	21
1.8.6 – DISPOSITIVI DI SEZIONAMENTO E COMANDO	22
1.8.7 – COMANDI DI EMERGENZA.....	22
1.8.8 – CALCOLAZIONI E VERIFICHE DEL COORDINAMENTO DELLE PROTEZIONI.....	22
1.9 – MATERIALE E COMPONENTI ELETTRICI.....	23
1.9.1 – TUBI PROTETTIVI E SCATOLE.....	23
1.9.2 – CAVIDOTTI E POZZETTI PER ALIMENTAZIONI ESTERNE.....	24
1.9.3 – CAVI E CONDUTTORI.....	24
1.9.4 – SEZIONI MINIME DEI CONDUTTORI	25
1.9.5 – APPARECCHI DA INCASSO.....	26
1.10 – DESCRIZIONE DELLE OPERE	27
1.10.1 – IMPIANTO DI TERRA.....	27
1.10.2 – QUADRI, IMPIANTO DI FORZA MOTRICE E DI DISTRIBUZIONE GENERALE.....	31
1.10.3 – IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE.....	34
1.11 – IMPIANTO DI VIDEO SORVEGLIANZA E ANTINTRUSIONE.....	36
1.12 – DIFFUSIONE SONORA.....	38
1.13 – IMPIANTO DATI.....	39
1.14 – IMPIANTI IaP.....	40
1.15 – PREDISPOSIZIONE SBARRA PIEGHEVOLE.....	40
1.16 – TABELLONE INDICAZIONE NOME STAZIONE.....	40
1.17 – IMPIANTI TECNOLOGICI E PREDISPOSIZIONI IMPIANTISTICHE.....	41
1.17.1 – EMISSIONE DI IDROGENO DA PARTE DEL PACCO BATTERIE.....	41
1.18 – VERIFICHE E CERTIFICAZIONI FINALI.....	43
1.19 – VERIFICHE E CERTIFICAZIONI FINALI.....	44

1. RELAZIONE TECNICA

1.1. OGGETTO DELL'APPALTO E INDICAZIONI ESSENZIALI

La presente "relazione tecnica" ha per oggetto la descrizione degli elementi progettuali relativi all'Appalto dei lavori degli impianti elettrici e speciali a servizio della nuova stazione ferroviaria di Agognate situata nei pressi del kilometro 4+552, ad Agognate (NO), della tratta ferroviaria Novara - Biella. I lavori in questione sono costituiti dagli interventi descritti nel seguito del documento e nei vari documenti allegati.

Il presente progetto è stato redatto nel rispetto delle indicazioni del DM 37/08 del 22 gennaio 2008 e s.m.i.. nell'intento di realizzare un impianto elettrico rispondente a tutte le necessità di utilizzo dello stesso, e nel rispetto delle normative tecniche e giuridiche tali da garantire affidabilità e sicurezza durante il normale esercizio, nel pieno rispetto della Legge n.186 del 1 Marzo 1968 riguardante la realizzazione degli impianti a regola d'arte.

Il presente documento costituisce con la documentazione allegata un progetto esecutivo.

Gli impianti oggetto dei lavori saranno realizzati a regola d'arte nel rispetto delle indicazioni del DM 37/08 del 22 gennaio 2008 e s.m.i., e nel rispetto dei requisiti minimi descritti nel progetto.

I componenti elettrici che verranno impiegati per la realizzazione dell'impianto dovranno risultare conformi alle corrispondenti Norme tecniche di riferimento. In particolare la scelta e l'installazione delle apparecchiature elettriche ed elettroniche e dei relativi cavi di collegamento sarà realizzata in modo tale da soddisfare le relative norme EMC (compatibilità elettromagnetica). Si sottolinea che i lavori dovranno essere eseguiti nel rispetto del cronoprogramma, e del Piano di Sicurezza e di Coordinamento. Per esigenze dell'Amministrazione le tempistiche previste potranno essere modificate, senza che per questo l'impresa possa trarne motivo per formulare richieste di ulteriori compensi o sollevare riserve sull'andamento dei lavori, essendo stata preventivamente informata di ciò con la presente Relazione Tecnica (d'ora in poi RT). L'impresa Aggiudicataria dovrà pertanto adattarsi ad intervenire secondo una programmazione complessiva che tiene conto dell'andamento generale dei lavori sul piano e tenendo conto che gli stessi potrebbero essere svolti con un andamento discontinuo. Le varie sospensioni e riprese lavori necessarie per lo svolgimento di tutte le opere previste, in funzione delle esigenze del Committente, non potranno essere motivo per giustificare richieste di maggiori compensi e/o la formulazione di riserve

da parte dell'Appaltatore. Sarà onere dell'Appaltatore predisporre tutte le opere provvisorie, le protezioni, i ripari necessari a garantire per tutta la durata dei lavori l'incolumità dei loro lavoratori, anche nel rispetto ai protocolli "COVID".

1.2. ESCLUSIONI

E' escluso quanto non espressamente indicato nella documentazione progettuale, ed in particolare gli apparati attivi ed il firewall della rete propria di RFI.

1.3. REQUISITI DI RISPONDEZZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI PER IMPIANTI E COMPONENTI

Si ricorda che le caratteristiche degli impianti e dei loro componenti devono corrispondere alle normative vigenti. Inoltre, tali impianti devono essere realizzati a regola d'arte (Legge n.186 del 1° marzo 1968) e in conformità alle norme tecniche dell'UNI, del CEI e alla legislazione tecnica vigente.

Le caratteristiche dell'impianto e di tutti i componenti dovranno essere conformi anche alle:

- prescrizioni di legge in materia antinfortunistica (in particolare DLgs. 81 del 9-04-2008 Testo unico sulla sicurezza nei luoghi di lavoro e s.m.i.);
- Norme e Guide CEI;
- prescrizioni delle Autorità Locali (es. ASL, VV.F.);
- prescrizioni ed indicazioni dell'Ente di distribuzione dell'energia elettrica;
- prescrizioni ed indicazioni dell'Ente fornitore dei servizi di telecomunicazioni;
- eventuali prescrizioni del Committente.

Nel seguito sono elencate le principali norme e leggi che devono essere rispettate. Tale elenco comunque non vuole essere né limitativo e nemmeno esaustivo; sono infatti da utilizzare tutte le disposizioni vigenti nella loro globalità, incluse le varianti in vigore che non sono state citate nel seguente elenco per brevità.

- Legge n° 186 del 1° marzo 1968 - Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici.
- Legge n° 791 del 10 ottobre 1977 - Attuazione della direttiva del consiglio delle comunità europee (n° 72/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.
- Direttiva MACCHINE 89/392/CEE - 91/368/CEE e s.m.i.
- Legge 18 ottobre 1977, n. 791 - "Attuazione della dir. CEE n. 73/23 relativa alle garanzie di sicurezza

che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione"

- D.L. 17 marzo 1995 - "Attuazione della direttiva CEE relativa alla sicurezza generale dei prodotti" e s.m.i.
- D.Lgs. n. 476/92 Direttiva del Consiglio d'Europa sulla compatibilità elettromagnetica e s.m.i.
- DPR n. 661 del 15/11/1996 Regolamento per l'attuazione della direttiva 90/396/CEE, concernente gli apparecchi a gas e s.m.i.
- Dlgs n. 493 del 14/08/1996 Attuazione della direttiva n. 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro e s.m.i.
- D.M.I. del 10/03/1998 Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro
- D.Lgs. n. 172/04 del 31/07/2004 Sicurezza generale dei prodotti e s.m.i.
- DM 37/08 del 22/01/08 e s.m.i. Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13 della legge n. 248 del 2-12-2005, recante riordino delle disposizioni in materia attività di installazione degli impianti
- D.M. 22.01.08 n°37 Inerente la realizzazione/progettazione degli impianti elettrici
- Legge 1.03.68 n 186 "Disposizioni concernenti la produzione dei materiali, apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici"
- Norma CEI 0-21 Regola tecnica di riferimento per la connessione
- Norma CEI EN 62305 Protezione delle strutture dai fulmini
- CEI 0-2 - "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici".
- CEI 11-17 - "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo".
- CEI 11-27 - "Esecuzione dei lavori su impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata ed a 1.500 V in corrente continua".
- CEI 17-3, Contattori destinati alla manovra di circuiti a tensione non superiore a 1000V in corrente alternata ed a 1200V in corrente continua
- CEI 17-50, Apparecchiature a bassa tensione - parte 4: Contattori e avviatori – sezione uno – Contattori e avviatori elettromeccanico
- CEI 17-5, Apparecchiature a bassa tensione - Parte 2 - Interruttori automatici
- CEI 17-11, Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori - sezionatori in aria e unità combinate con fusibile per corrente alternata e tensione nominale non superiore a 1000V e per corrente continua corrente tensione

nominale non superiore a 1200V

- CEI 17-12, Apparecchi ausiliari di comando per tensioni non superiore a 1000V – parte uno – prescrizioni generali
- CEI 17-14, Apparecchi ausiliari di comando per tensioni non superiore a 1000V – parte due
- CEI EN 62208 (CEI 17-87) - Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione - Prescrizioni generali
- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali
- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza
- CEI EN 60947-2/17-5 "Apparecchiature a bassa tensione Parte 2: Interruttori automatici".
- CEI 20-19 - "Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V".
- CEI 20-20 - "Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V".
- CEI 20-21 - "Calcolo delle portate dei cavi elettrici. Parte 1: In regime permanente (fattore di carico 100%)".
- CEI 20-22 e successive varianti: Prove d'incendio su cavi elettrici
- CEI 20-35 e successive varianti: Prove su cavi elettrici in condizioni di incendio
- CEI 20-36/Ab, 4-0, 5-0
- CEI-UNEL 35388
- CEI 20-37: Prove su gas emessi durante la combustione di cavi elettrici e dei materiali dei cavi
- CEI 20-38: Cavi senza alogeni isolati in gomma, non propaganti l'incendio, per tensioni nominali U_0/U non superiori a 0,6/1 kV
- CEI 20-38/2/Ab: Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi Parte 2 - Tensione nominale U_0/U superiore a 0,6/1 kV
- CEI 20-45: cavi resistenti al fuoco isolati con miscela elastomerica con tensione nominale U_0/U non superiore a 0,6/1KV
- CEI 21-6/3 - "Batterie di accumulatori stazionari al piombo. Parte 3: Raccomandazioni per l'installazione e l'esercizio".

- CEI EN 50091-2/22-9 - "Sistemi statici di continuità (UPS). Parte 2: Prescrizioni di compatibilità elettromagnetica (EMC)".
- CEI 23-49 - Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile - 1996 e varianti succ.
- CEI 23-51 - Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare 2004

VIE CAVI:

- CEI 23-17
- CEI UNEL 37118 (CEI 23Ab)
- CEI EN 60423 (CEI 23-26)
- CEI EN 61537 (23-76)
- CEI EN 61386-1 (CEI 23-80)
- CEI EN 61386-21 (CEI 23-81)
- CEI EN 61386-22 (CEI 23-82)
- CEI EN 61386-23 (CEI 23-83)
- CEI EN 61386-24 (CEI 23-116)
- CEI EN 61386-25 (CEI 23-125)

IMPIANTI ELETTRICI, APPARECCHIATURE DI COMANDO E PRESE F.M.

- EN 60669-1 (CEI 23-9) e successive varianti
- EN 60309-1 (CEI 23-12/1), EN 60309-2 (CEI 23-12/2)
- EN 61008-1 (CEI 23-42) e successive varianti 23-42
- EN 61008-2-1 (CEI 23-43)
- EN 61009-1 (CEI 23-44) e successive varianti

- EN 61009-2-1 (CEI 23-45) e successive varianti
- EN 61058-2-5 (CEI 23-47)
- CEI 23-50
- EN 61543 (CEI 23-53) Norma CEI 23-57
- EN 60669-2-3 (CEI 23-59)
- EN 60669-2-1 (CEI 23-60) e successive varianti
- EN 60669-2-2 (CEI 23-62)
- CEI EN 60898/23-3 - "Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari".
- CEI 23-5 - "Prese a spina per usi domestici e similari".
- CEI EN 60669-1/23-9 - "Apparecchi di comando non automatici per installazione elettrica fissa per uso domestico e similare. Parte 1: Prescrizioni generali".
- CEI EN 60309-1/23-12/1 - "Spine e prese per uso industriale. Parte 1: Prescrizioni generali".
- CEI EN 60309-2/23-12/2 - "Spine e prese per uso industriale. Parte 2: Prescrizioni per intercambiabilità dimensionale per spine e prese con spinotti ad alveoli cilindrici".
- CEI 23-18 - "Interruttori differenziali per usi domestici e similari ed interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per usi domestici e similari".
- CEI 23-19 - "Canali portacavi in materiale plastico e loro accessori ad uso battiscopa".
- CEI 23-31 - "Sistemi di canali metallici e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi".
- CEI 23-32 - "Sistemi di canali di materiale plastico isolante e loro accessori ad uso portacavi e portapparecchi per soffitto e parete".
- CEI EN 50086-1/23-39 - "Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche - Prescrizioni generali".
- CEI EN 61008-1/23-42 - "Interruttori differenziali senza sganciatori sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari. Parte 1: Prescrizioni generali".
- CEI EN 61008-2-1/23-43 - "Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari. Parte 2-1: Applicabilità delle prescrizioni generali agli interruttori differenziali con funzionamento indipendente dalla tensione di rete".

- CEI EN 61009-1/23-44 - "Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari. Parte 1: Prescrizioni generali".
- CEI EN 61009-2-1/23-45 - "Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari. Parte 2-1: Applicabilità delle prescrizioni generali agli interruttori differenziali con funzionamento indipendente dalla tensione di rete".
- CEI EN 50086-2-4/23-46 "Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche – Prescrizioni particolari per tubazioni interrato".

POSA CAVI ELETTRICI

- Norma CEI 46-136
- CEI EN 60529 (CEI 70-1) - Gradi di protezione degli involucri (Codice IP) - 1997 e varianti succ.
- CEI 64-8/1 - "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata ed a 1.500 V in corrente continua. Parte 1: Oggetto, scopo e principi fondamentali".
- CEI 64-8/2 - "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata ed a 1.500 V in corrente continua. Parte 2: Definizioni".
- CEI 64-8/3 - "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata ed a 1.500 V in corrente continua. Parte 3: Caratteristiche generali".

- CEI 64-8/4 - "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata ed a 1.500 V in corrente continua. Parte 4: Prescrizioni per la sicurezza".
- CEI 64-8/5 - "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata ed a 1.500 V in corrente continua. Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici".
- CEI 64-8/6 - "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata ed a 1.500 V in corrente continua. Parte 6: Verifiche".
- CEI 64-8/7 - "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 V in corrente alternata ed a 1.500 V in corrente continua. Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari".
- (UE) 305/2011: Regolamento CPR Prodotti da costruzione.
- CEI 64-12 - "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario".
- CEI 64-50 - "Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici".
- Norma CEI 64-14 Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori
- CEI EN 50091-1/74-4 - "Sistemi statici di continuità (UPS). Parte 1: Prescrizioni generali e di sicurezza".
- CEI EN 50575 - Cavi per energia, controllo e comunicazioni - Cavi per applicazioni generali nei lavori di costruzione soggetti a prescrizioni di resistenza all'incendio
- CEI EN 50082-1/110-8 - "Compatibilità elettromagnetica. Norma generica sull'immunità. Parte 1: Ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera".
- UNI 10380 - "Illuminotecnica - Illuminazione di interni con luce artificiale".
- Norma UNI EN 12464-1 Illuminotecnica. Illuminazione di interni con luce artificiale
- Norma UNI EN 11222 Illuminazione di sicurezza. Impianti di illuminazione di sicurezza negli edifici. Procedure per la verifica periodica, la manutenzione, la revisione ed il collaudo.

Le scelte progettuali dovranno essere conformi alle disposizioni legislative in vigore, alla regola dell'arte e alle linee guida e i manuali emessi da RFI SpA. Per ogni specialistica si farà riferimento alle normative emesse da RFI ed in particolare:

- RFI DTC ST E SP IFS ES 728 A: Sicurezza elettrica e protezione contro le sovratensioni per gli impianti elettrici ferroviari in bassa tensione.
- RFI-DPR MA 015 1 0: Impianti civili di stazione e sistema per la loro tele gestione
- RFI DST MA IFS 001 A: Allegato al disciplinare degli elementi tecnico progettuali – abaco degli

apparecchi illuminanti

- RFI DPR DAMCG LG SVI 008 B: Illuminazione nelle stazioni e fermate
- RFI-DPRA0011P20160005195_2: Linee guida per l'attrezzaggio degli impianti IAP nelle stazioni e fermate aperte al servizio viaggiatori e relativi allegati 1/2/3
- RFI TEC LG IFS 002 A: Linee guida per la realizzazione degli impianti per i sistemi di informazione al pubblico
- DPR MA 004 1 1: Sistema segnaletico nelle stazioni ferroviarie CAP.IV – Segnaletica a messaggio variabile.

- TI/PA-LG-A T002: Linee guida e requisiti funzionali per la realizzazione di un sistema integrato di security nelle biglietterie della dpr, della dplh e nei freccia club – 21-12-2016
- Linee guida per il cablaggio strutturato
- RFI DPA SP 001 0: Specifiche tecniche per impianti di security

1.4. DESCRIZIONE DELLE OPERE OGGETTO DELL'APPALTO

La progettazione e l'esecuzione lavori del seguente progetto in oggetto comprende:

- Impianti relativi alle utenze presenti nelle zone di circolazione: passaggi di accesso ai binari, locali tecnici RFI, banchine coperte e scoperte, sovrappassi e locali di servizio. Questi impianti saranno alimentati da fornitura BT intestata a RFI, con quadro di arrivo ENEL e quadro generale. Un altro contatore sarà dedicato alla bigliettazione.
- Allacciamento biglietterie automatiche, secondo le specifiche **LINEE GUIDA E STANDARD DI SECURITY PER LA MESSA IN SICUREZZA DELLE BIGLIETTERIE E DEI CLUB ES**. Da quadro sotteso a contatore ENEL dedicato.
- Impianti alimentazione utenze per le aree esterne, piazzali e a verde
- Impianti alimentazione condizionamento, ventilazione ed estrazione aria.
- Locale contatori ENEL
- **RETE DI TERRA E PROTEZIONE SCARICHE ATMOSFERICHE:** l'impianto di terra e di protezione delle scariche atmosferiche risponderà alle prescrizioni delle norme e delle specifiche tecniche di **RFI DTC**

ST E SP IFS ES 728 A. Per le masse metalliche poste in zona di rispetto dovranno essere rispettate le indicazioni della **CEI EN 50122-1 e 2** le **RFI DTC ST E SP IFS TE 101 A**, **RFI DPRIM STF IFS TE 111**, **SPECIFICA TECNICA RFI DMA IM TE SP IFS 001 B**, **E 56000_12s f** .

- **IMPIANTI ILLUMINAZIONE:** Gli impianti di illuminazione saranno progettati utilizzando apparecchi illuminanti per le diverse parti d'opera conformi nelle caratteristiche tecniche al documento **RFI DST MA IFS 001 A** Abaco degli apparecchi illuminanti. Tutti gli apparecchi saranno controllati e gestiti tramite sistema **DALI** che dovrà essere interfacciato al sistema **SEM di RFI** . Gli apparecchi dovranno rispettare i **CAM** e per le aree esterne le norme sull'inquinamento luminoso nel rispetto delle leggi regionali vigenti in merito. I valori d'illuminamento per le varie parti d'opera dovranno rispettare le richieste delle norme e del documento **RFI DPR MA IFS 001 B**.
- **ILLUMINAZIONE D'EMERGENZA:** L'illuminazione d'emergenza nelle varie parti d'opera dovrà essere realizzata secondo la norma **UNI EN 1838** e il documento **RFI DPR MA IFS 001 B** attraverso linee preferenziali provviste di soccorritore e apparecchi illuminanti conformi nelle caratteristiche tecniche al documento **RFI DST MA IFS 001 A** Abaco degli apparecchi illuminanti; saranno previsti dei sistemi di controllo dello stato del soccorritore e degli interruttori a monte e a valle con possibilità di rilanciare gli allarmi di scattato interruttore attraverso il sistema **SEM**.
- **CONTROLLO ACCESSI ED ANTINTRUSIONE:** dovrà essere realizzato un impianto di controllo accessi. In generale, dovrà essere previsto il controllo da remoto dei cancelli motorizzati di accesso al sedime ferroviario (tramite contatto pulito da collegare al sistema SEM e telecamera) e per il locale tecnico degli apparati elettrici. L' impianto sarà connesso con i sistemi di controllo di **RFI**. Il locale tecnico dovrà essere attrezzato con una centrale di antintrusione cui farà capo un rivelatore di presenza a doppia tecnologia (infrarosso e microonde) ed il rivelatore di badge che verranno riportati con un contatto pulito di allarme sul quadro di interfaccia allarmi.
- **CABLAGGIO STRUTTURATO:** L'impianto di trasmissione dati sarà l'infrastruttura per la connessione di tutti gli apparati che necessitano di essere collegati all'infrastruttura TLC. Sarà prevista una porzione del locale elettrico adibito al contenimento degli armadi rack e dei quadri elettrici di alimentazione con adeguato impianto di climatizzazione e eventualmente di ventilazione.
- **TVCC:** L'impianto di videosorveglianza dovrà insistere su tutte le zone frequentate dal pubblico e individuate come critiche per la sicurezza. Dovrà essere conforme alle specifiche riportate nel

documento **RFI SPECIFICHE TECNICHE PER IMPIANTI DI SECURITY**. Gli elaborati saranno oggetto di condivisione con la struttura di security di **RFI**. Sarà previsto nel locale elettrico nel quale sarà riservata una zona per il contenimento degli apparati di registrazione e collegamento. Questi ultimi dovranno essere contenuti in appositi armadi chiusi con chiave. Come già precisato, il locale sarà dotato di un sistema di ventilazione (naturale o forzata), un sistema di climatizzazione con due split con centrale di controllo, impianto antintrusione con badge di accesso stand alone con remotizzazione degli allarmi, quadro elettrico delle alimentazioni ordinaria e in continuità assoluta delle utenze del locale.

- **IAP INFORMAZIONE AL PUBBLICO:** L'impianto di informazione al pubblico video e sonoro sarà composto da monitor, tabelloni multiriga, diffusori sonori e gli altri apparati indicati nelle Linee Guida **RFI DPR LG SE 02 1 0, DPR MA 004 1 1 cap IV, TEC LG IFS 002 A** a seconda della classificazione della stazione oggetto di progettazione. Il contenimento degli impianti si prevede nel locale tecnico elettrico, in cui si ospiteranno gli armadi rack di contenimento degli apparati e i quadri elettrici e i sistemi di continuità assoluta. L'alimentazione elettrica avverrà tramite trasformatore di isolamento con controllo e allarme. Sono compresi nella fornitura i tabelloni ed il monitor di ingresso, da terra tipo totem (regolamento UE n. 1303/2014)

1.5. DATI DI PROGETTO

L'energia necessaria per l'alimentazione elettrica del complesso sarà fornita in BT dalla rete del distributore (sistema di distribuzione tipo TT con alimentazione 400/230 V – 50 Hz - sistema di 1a categoria). La fornitura è di tipo trifase con neutro.

L'impianto è stato dimensionato per una potenza attiva pari a circa 15 kW (circa 25 A) a $\cos\phi$ 0,95. Il valore della corrente di corto circuito trifase ai morsetti del punto di consegna è di 10 kA. Quello a servizio della biglietteria automatica sarà per 3 kW monofase a $\cos\phi$ 0,95.

L'Appaltatore dovrà in ogni caso verificare l'attualità delle condizioni di progetto sopra descritte e dovrà eseguire tutte le misure atte ad accertare i parametri elettrici nel punto di origine della fornitura. A titolo esemplificativo ma non esaustivo si raccomanda di procedere alla misura delle correnti di guasto e della resistenza di terra ad impianti ultimati.

Risultano in carico all' impiantista elettrico tutte le opere edili di assistenza muraria (piccoli fori,

scassi, tracce), della fornitura e posa in opera di pozzetti e basamenti, nonché dei cavidotti: dalla fornitura delle tubazioni da utilizzare per questi ultimi a quanto inerente scavi e reinterri.

1.6. CONDIZIONI DI PROGETTO

Gli interventi di costruzione riguarderanno le seguenti tipologie di ambiente:

a) Il progetto si limita solo alla zona di nuova costruzione della stazione ferroviaria

Gli impianti elettrici e speciali saranno progettati in conformità alle norme di carattere generale, sopracitate, per una corretta realizzazione a regola d'arte.

1.6.1. Impianti di distribuzione energia elettrica

Gli impianti in oggetto, destinati a soddisfare le esigenze di alimentazione elettrica delle apparecchiature e degli impianti installati nell'insediamento in oggetto, saranno strutturati in modo da raggiungere i seguenti obiettivi:

- garantire la continuità dell'alimentazione elettrica con le particolari modalità richieste dal tipo di attività;
- non costituire causa di innesco e/o propagazione di incendio;
- non costituire causa di danno alle persone relativamente ai rischi derivanti da contatti di tipo diretto;
- non costituire causa di danno alle persone relativamente ai rischi derivanti da contatti di tipo indiretto;
- costituire una struttura correttamente dimensionata, flessibile e facilmente ampliabile, in grado di sopperire alle esigenze attuali e future (prevedibili).

Tutti i circuiti in cui saranno suddivise le reti di distribuzione dell'impianto saranno protetti, all'origine del circuito, contro le sovracorrenti di linea mediante dispositivi automatici magnetotermici aventi tarature idonee alle dimensioni delle linee protette. Risultano a carico dell' impiantista tutti i cavidotti nella loro completezza. In particolare si evidenzia la necessità di eseguire due cavidotti : uno per ENEL ed uno per TELECOM, fino al limite di proprietà dal locale tecnico. Uno servirà ad allacciare i contatori di energia ed uno a portare la rete fino alla stazione.

1.6.2. Continuità di esercizio della rete di distribuzione energia elettrica

Si è prevista, oltre ad un'alimentazione ordinaria, anche un'alimentazione di continuità sottesa ad **UPS** e ricalzata in emergenza da gruppo elettrogeno. Essa servirà per l'alimentazione dei sistemi di emergenza (illuminazione emergenza e impianti Safety) sotto CPSS (3 kVA aut.20') e del raffrescamento del locale tecnico apparati elettrici, nonché di eventuali sistemi che necessitano di alimentazione sotto gruppo elettrogeno che saranno segnalati dal Committente. Gli apparati a servizio dei dati saranno supportati da UPS TVCC installato in rack allacciato a gruppo elettrogeno **(2 kVA aut.5')**, mentre quelli per gli impianti di IaP saranno supportati da UPS installato in rack dedicato ed allacciato a gruppo elettrogeno **(2 kVA aut.5')**

1.7. PROVVEDIMENTI CONTROL'INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO

Pur essendo, come è noto, praticamente impossibile definire esattamente a priori i valori di EMF che un impianto elettrico può generare, essendo tale valore strettamente connesso sia alle caratteristiche dei componenti utilizzati (definibili in sede di progetto solo a livello prestazionale) sia alla configurazione di impianto, il progetto sarà sviluppato con configurazioni ed accorgimenti impiantistici idonei a contenere i valori di emissione di campo elettrico, campo magnetico e campo elettromagnetico entro i limiti ritenuti non significativi e consentire in tal modo il rispetto dei vincoli richiesti dalla normativa tecnica vigente in materia.

Sulla scorta delle indicazioni fornite dalle norme CEI in materia, con particolare riferimento alla norma CEI 64-16 "Protezione contro le interferenze elettromagnetiche (EMI) negli impianti elettrici", il progetto comprenderà i seguenti accorgimenti:

- a) sarà imposto, in conformità alle relative norme CEI di prodotto, che tutti i componenti elettrici utilizzati soddisfino, sia in termini di emissione che in termini di immunità le prescrizioni relative alla compatibilità elettromagnetica (EMC);
- b) gli impianti saranno configurati, per quanto possibile, in modo tale per cui l'ingresso ai reparti di cavi, tubazioni e canalizzazioni metalliche sia ubicato in un punto comune, evitando in tal modo la formazione di spire magnetiche;
- c) i diversi impianti elettrici di potenza e di segnale avranno struttura di rete radiale e con percorsi il più possibile paralleli in modo da evitare la formazione di anelli induttivi;

- d) per la realizzazione delle reti degli impianti di segnale, ad eccezione del sistema di cablaggio strutturato, saranno impiegati cavi di tipo schermato e/o avvolti a spirale; tutti i cavi relativi ai sistemi di segnale saranno comunque posati in proprie canalizzazioni metalliche, opportunamente distanziate dalle canalizzazioni di potenza; a tale proposito si è previsto di posare la canaline per le linee di potenza su un lato del corridoio e quelle per le correnti deboli sul lato opposto;
- e) i sistemi di collegamento equipotenziale supplementare avranno configurazione radiale in modo da evitare la formazione di spire, inoltre, per il medesimo motivo, il sistema di conduttori di protezione sarà posato in canalizzazioni contenenti cavi elettrici e quindi con configurazione sostanzialmente radiale.

1.8. PROTEZIONI PER LA SICUREZZA

1.8.1. Protezioni contro i contatti diretti

Si dovranno prendere tutte le misure atte a proteggere le persone contro i pericoli di un contatto con le parti attive delle apparecchiature elettriche.

La protezione contro i contatti diretti sarà realizzata mediante l'impiego di cavi ricoperti con materiale isolante rimovibile solo attraverso distruzione dello stesso.

I provvedimenti per evitare tale pericolo consisteranno nell'impiego sistematico di involucri e barriere di protezione aventi idoneo grado di protezione (non inferiore a IP2 XX) contro la penetrazione di corpi solidi e contro gli urti.

Inoltre, tutte le parti attive saranno installate all'interno di involucri o barriere tali da assicurare un grado di protezione maggiore di IPXXB o IPXXD nel caso di superfici superiori orizzontali a portata di mano, nelle modalità indicate al punto 412.2 delle Norme CEI 64-8.

Si ricorda che l'impiego di dispositivi differenziali con sensibilità minore o uguale a 30 mA assicura una protezione addizionale contro i contatti diretti.

Le parti di impianto che per loro natura devono essere rese accessibili per motivi di manutenzione saranno dotati di idonei sistemi di blocco che imporranno la messa fuori tensione della parte prima di consentirne l'accessibilità.

1.8.2. Protezione contro i contatti indiretti

Si dovranno prevedere tutte le misure intese a proteggere le persone contro i pericoli risultanti dal contatto con parti conduttrici in tensione a causa di un guasto all'isolamento.

La protezione contro i contatti indiretti sarà realizzata tramite l'interruzione automatica del circuito per mezzo di protezioni differenziali opportunamente coordinate con l'impianto di messa a terra.

L'impianto di messa a terra avrà come fulcro il collettore principale di terra, posto all'interno del quadro generale QG. Tale nodo di terra sarà costituito da una barra in rame elettrolitico; il fissaggio dei capicorda dei conduttori di terra, di protezione ed equipotenziali al nodo di terra sarà realizzato tramite morsetti, viti e bulloni adatti allo scopo.

La sezione dei conduttori di protezione PE, equipotenziali principali EQP ed equipotenziali supplementari EQS, sarà in ogni caso rispondente alle prescrizioni del capitolo 54 delle Norma CEI 64-8. Nel complesso l'impianto di terra verificherà le prescrizioni della Guida CEI 64-12, assicurando l'effettivo collegamento equipotenziale di tutte le masse e le masse estranee ubicate all'interno dell'edificio in questione.

Sarà comunque rispettata la condizione richiesta al punto 413.1.4 della Norma CEI 64-8:

$$RE \times I_{dn} \leq UL$$

dove:

RE = resistenza del dispersore in Ω ;

I_{dn} = corrente nominale differenziale in ampere.

UL = tensione di contatto limite convenzionale, il cui valore è fissato come di seguito espresso (CEI 64-8 art. 710.413.1.1.1):

UL = 50 V in c.a. (ambienti ordinari) UL =

120 V in c.c. (ambienti ordinari)

UL = 25 V in c.a. (ambienti particolari, quali strutture agricole o zootecniche, locali adibiti ad uso medico, cantieri, ...)

UL = 60 V in c.c. (ambienti particolari, quali locali adibiti ad uso medico, cantieri, ...).

1.8.3. Protezioni delle condutture contro le sovracorrenti

Le protezioni delle condutture contro i sovraccarichi e corto circuiti sarà realizzata mediante interruttori automatici magnetotermici installati a monte dei singoli circuiti in modo tale che siano rispettate le condizioni richieste ai punti 433.2 e 434.3.2 delle Norme CEI 64-8:

$$I_b < I_n < I_z$$

$$I_f < 1,45 I_z$$

$$I^2 t < K^2 S^2$$

dove:

I_b = corrente d'impiego del circuito

I_z = portata in regime permanente della conduttura I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione

I_f = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione I = corrente efficace dell'ipotetico corto circuito

t = durata in secondi del corto circuito

K = costante dipendente dal tipo di isolante s = sezione in mm² del cavo.

Inoltre il potere di interruzione P.I. degli interruttori risulterà maggiore delle possibili correnti di corto circuito verificabili nel punto di installazione degli stessi.

1.8.4. Caduta di tensione

Le sezioni dei cavi saranno verificate anche in base alla lunghezza del circuito in modo che la caduta di tensione massima consentita, fra il punto in cui ha origine la distribuzione della ed un qualsiasi punto dell'impianto (circuiti luce e forza motrice), nelle condizioni più gravose di progetto, non superi il 4% della tensione nominale di alimentazione.

1.8.5. Protezione contro gli effetti termici e la propagazione del fuoco

Gli ambienti sono classificabili come "luoghi a maggior rischio in caso d'incendio". Gli impianti elettrici, per loro natura, sono potenziali elementi di innesco o di propagazione delle situazioni sopra descritte. Per tale motivo nello sviluppo del progetto sono stati presi in considerazione tutti gli accorgimenti opportuni per neutralizzare il potenziale pericolo costituito dalla presenza degli impianti.

Tali accorgimenti comprendono:

- impiego di involucri dotati di idoneo grado di protezione per i componenti che possono dare luogo a scintillio durante un normale funzionamento;
- impiego, per le parti combustibili, di materiali aventi idoneo livello di autoestinguenza e di non propagazione dell'incendio;
- impiego, per le parti combustibili, di materiali aventi ridotto sviluppo di fumi e gas tossici;
- impiego per i componenti delle reti privilegiate di materiali resistenti al fuoco, in grado di continuare ad espletare la loro funzione per durate di esposizione superiori a tre ore;
- predisposizioni, in corrispondenza di attraversamenti di pareti tagliafuoco, di idonei setti di ripristino della barriera al fuoco.

La protezione contro gli incendi sarà realizzata in conformità a quanto prescritto nella sezione 422 della Norma CEI 64-8. In particolare si utilizzeranno materiali che hanno superato le prove di resistenza al riscaldamento e di attitudine a non innescare incendi (prova al filo incandescente). Inoltre dovranno essere rispettate le istruzioni di installazione del costruttore.

Tutti i componenti che nel normale funzionamento potranno produrre archi o scintille o superare le massime temperature ammesse in relazione alle sostanze pericolose presenti dovranno rispettare le condizioni degli art. 422.2 e 422.3 della suddetta Norma.

La protezione contro le ustioni risulterà realizzata in quanto la temperatura di tutti i componenti elettrici dell'impianto a portata di mano non dovranno superare le temperature massime ammesse di 55, 70 e 80 °C per i componenti metallici che necessitano di essere impugnati e di essere toccati durante il funzionamento e di 65, 80 e 90°C per i componenti non metallici.

1.8.6. Dispositivi di sezionamento e comando

I dispositivi di sezionamento e comando dei vari circuiti in partenza dai quadri elettrici saranno costituiti da interruttori automatici e/o sezionatori in grado di sezionare tutti i conduttori attivi dei circuiti interessati. Tutti i dispositivi di sezionamento dei circuiti di sicurezza dovranno essere corredati di idonea targhetta recante la scritta: **“NON MANOVRARE IN CASO DI INCENDIO”**.

1.8.7. Comandi di emergenza

Sulla parete interna del locale tecnico di consegna energia, saranno installati dei pulsanti di sgancio d'emergenza per il sezionamento dell'impianto elettrico ordinario (n.2), due per lo sgancio degli UPS e uno per il gruppo elettrogeno.

I comandi di emergenza devono essere collocati in una posizione visibile e facilmente raggiungibile in caso di necessità. Il dispositivo d'interruzione, esclusivamente a ripristino manuale, deve aprirsi per diseccitazione della bobina, oppure il comando di emergenza deve essere dotato di dispositivo di segnalazione di buon funzionamento (CEI 64-8 art. 537.4.3). I dispositivi di emergenza in questione dovranno essere collocati in una custodia adatta al luogo d'installazione, in esterno almeno IP55. In ogni caso i comandi d'emergenza dovranno essere segnalati da un idoneo cartello conforme alle relative normative.

Nelle tavole allegate al piano d'emergenza dovrà essere indicata la posizione finale (costruttiva) dei comandi manuali per lo sgancio d'emergenza.

1.8.8. Calcolazioni e verifiche del coordinamento delle protezioni

Ai fini della stesura della documentazione di progetto, si precisa che i calcoli e le verifiche di coordinamento condutture/protezioni sono stati condotti utilizzando i seguenti programmi informatici:

Impianto elettrico:

Progetto Integra5 ver.5.10 (ditta EXELS.r.l.)

1.9. MATERIALI E COMPONENTI ELETTRICI

1.9.1. Tubi protettivi scatole

a) Per impianti sottotraccia

Le condutture incassate sotto intonaco o sottopavimento, dovranno essere disposte in tubi protettivi di materiale plastico, con diametri e raccordi tali da assicurare lo sfilaggio ed il reinfilaggio dei conduttori. In particolare il diametro interno dei tubi dovrà essere almeno 1,3 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi contenuti con un minimo di 40 mm. Detti tubi saranno di tipo flessibile in PVC marchiati IMQ.

b) Impianti a vista

I tubi e/o i canali dovranno essere di materiale termoplastico di tipo pesante, non propagante la fiamma, e/o metallici marchiati IMQ con dimensioni e raccordi tali da assicurare lo sfilaggio ed il reinfilaggio dei conduttori.

Dette strutture dovranno essere ancorate alle strutture fisse mediante idonei supporti e dovranno possedere una dimensione tale da soddisfare le indicazioni prescritte dalle Norme.

Nei punti di derivazione saranno installate scatole di derivazione da incasso o da parete, in resina termoplastica autoestinguenta, con coperchio isolante apribile solo con attrezzo; esse saranno equipaggiabili con morsetti componibili oppure con morsetti a cappuccio per la congiunzione dei conduttori e saranno predisposte per l'inserimento dei diaframmi per la eventuale separazione dei circuiti. Le eventuali giunzioni (da effettuare solo se indispensabili) di linee in cavo resistente al fuoco non monitorate in termini di continuità dei collegamenti, dovranno essere eseguite esclusivamente con idonei morsetti in materiale ceramico.

Le tubazioni dovranno sempre essere ancorate alle strutture fisse mediante idonei supporti e dovranno possedere una dimensione tale da soddisfare le indicazioni prescritte dalle Norme.

1.9.2. Cavidotti e pozzetti per alimentazioni esterne

Per quanto riguarda l'alimentazione delle linee esterne, sia per impianti elettrici che speciali, sarà costituita da cavidotto interrato (corrugato pesante) Ø110, per ogni alimentazione (illuminazione, TVCC, diffusione sonora) ci sarà il proprio cavidotto separato, situato 50cm sottoterra e sotto calcestruzzo della banchina. L'alimentazione dell'illuminazione avrà i propri pozzetti dedicati provvisti di chiusino 400x400, invece avremo pozzetti unici provvisti di chiusino 400x400, con separatore, per quanto riguarda TVCC e diffusione sonora. Sono previsti anche i due cavidotti per l'allacciamento ENEL e quello TELECOM.

1.9.3. Cavi e conduttori

Per la distribuzione dell'energia elettrica in bassa tensione deve essere previsto l'impiego di cavi a semplice o doppio isolamento, di tipo unipolare o multipolare in base alle condizioni di posa previste dalle vigenti normative ed alle indicazioni fornite sulle tavole di progetto.

In particolare dovranno essere utilizzati, nella totalità dei casi, cavi con isolamento in gomma del tipo non propagante l'incendio, a ridotta emissione di fumi e gas tossici.

Inoltre tutte le linee dedicate a collegamenti di energia relativi ad utenze critiche prioritarie (quali, a titolo esemplificativo centrale antincendio, allarme gas medicinali) dovranno presentare caratteristiche di resistenza al fuoco secondo quanto prescritto dalle norme CEI 20-36 e CEI 20-45.

I cavi da introdurre nei tubi o cavidotti devono essere completi di guaina, del tipo FG16OM16 o FTG18OM16 quando necessario il tipo resistente al fuoco.

I cavi da introdurre nei tubi protettivi dovranno essere di tipo flessibile, con tensione nominale non inferiore a 450/750 V per le linee di energia, con isolante estruso, sigla di designazione FG17.

Cavi con tensione nominale non inferiore a 300/500V, da usare solo per i circuiti a bassissima tensione (max 50V), devono essere inseriti in tubazioni separate dagli altri circuiti.

Eventuali installazioni di passerelle o tubi di materiale metallico contenenti cavi senza guaina dovranno essere collegate alla rete di terra con un cavo giallo/verde di sezione adeguata (minimo 6 mm²).

L'identificazione dei cavi dovrà rispecchiare le indicazioni delle Norma CEI 16-4.

In particolare il bicolore giallo/verde dovrà essere riservato esclusivamente all'isolante del conduttore di protezione PE, mentre il colore blu chiaro dovrà essere di norma riservato all'isolamento del conduttore neutro.

Eventuali installazioni di tubi o canaline di materiale metallico contenenti cavi senza guaina dovranno essere collegati alla rete di terra con un cavo giallo/verde di sezione adeguata.

1.9.4. Sezioni minime dei conduttori

Le sezioni minime non dovranno essere inferiori a quelle di seguito specificato:

a) Conduttori attivi:

- 1,5 mm² (rame) per sistemi di I^a categoria;
- 0,75 mm² (rame) per sistemi di categoria 0 (zero);

b) Conduttori di protezione:

- **stessa sezione del conduttore attivo fino alla sezione di 16 mm²; per sezioni maggiori, metà della sezione del conduttore attivo con un minimo di 16 mm² (rame)**

Se il conduttore di protezione non facesse parte dello stesso cavo e dello stesso tubo dei conduttori attivi, la sezione minima dovrà essere:

- **2,5 mm² (rame) se protetto meccanicamente (cioè posato entro tubi, a vista o sotto intonaco);**
- **4 mm² (rame) se non protetto meccanicamente.**

c) Conduttore di terra:

- 35 mm² in rame nudo;

d) Conduttori equipotenziali principali:

- 6 mm² (rame).

e) Conduttori equipotenziali supplementari:

- fra massa e massa, uguale alla sezione del conduttore di protezione minore con un minimo di 2,5 mm² (rame);
- fra massa e massa estranea (tubazioni metalliche idriche, gas, riscaldamento, ecc.) sezione uguale alla metà dei conduttori di protezione con un minimo di 2,5 mm² (rame).

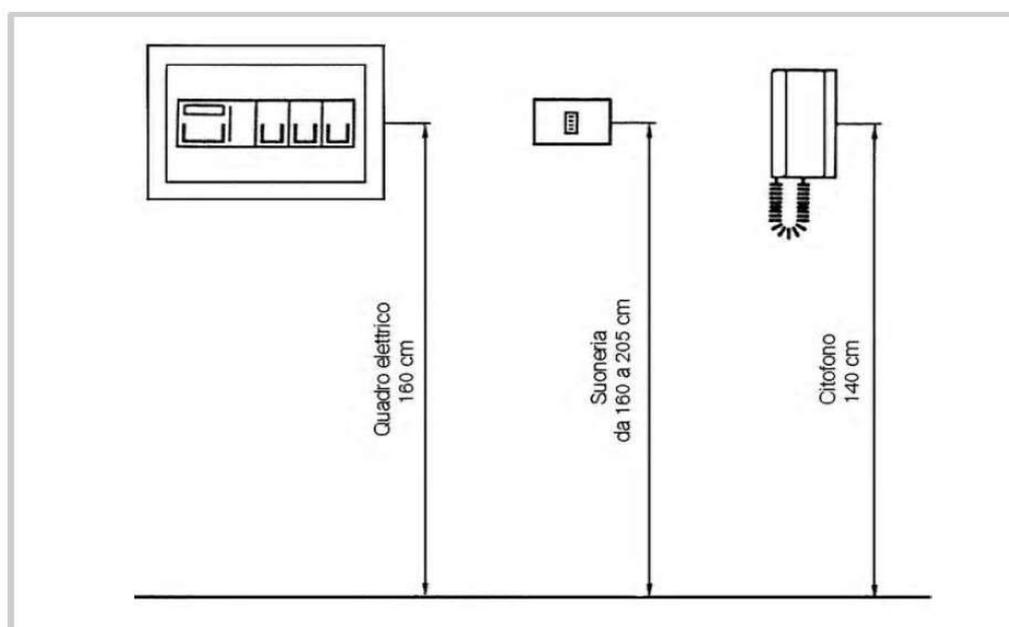
La sezione delle condutture in partenza dai quadri elettrici dovrà essere tale che la portata delle stesse risulti superiore di circa il 20% rispetto alla corrente assorbita dalle utenze e la caduta di tensione risulti inferiore al 4%.

1.9.5. *Apparecchi da incasso*

Gli apparecchi di comando o di utilizzazione da incasso dovranno essere di tipo componibile in modo da poter avere la possibilità immediata e/o futura di comporre gli apparecchi di comando, di protezione, di derivazione, di segnalazione ecc., secondo le seguenti esigenze:

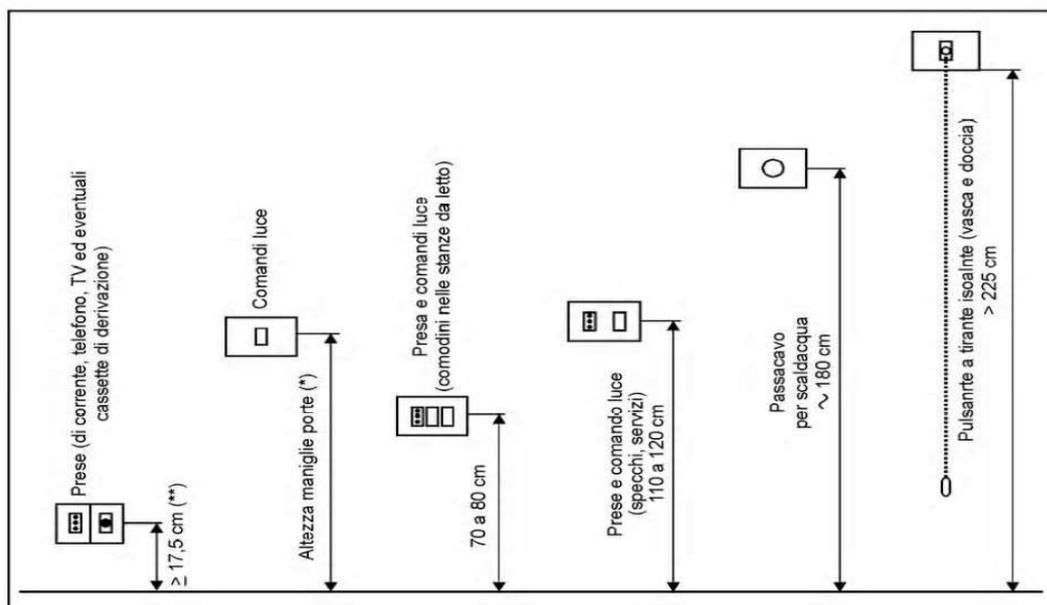
- essere componibili fino a sei apparecchi;
- **controllare correnti di 10 A a 250 V;**
- **avere un supporto isolante (IMQ);**
- **fissaggio delle placche al supporto con o senza viti;**
- **fissaggio del supporto su scatole a mezzo viti;**
- **le placche dovranno essere di materiale diverso onde soddisfare qualunque esigenza estetica.**

Per l'altezza di installazione degli apparecchi si dovranno rispettare le indicazioni riportate sui documenti progettuali (in particolare le planimetrie), le indicazioni della Guida CEI 64-50 e quelle della Normativa relativa all'eliminazione delle barriere architettoniche (in particolare D.M. 236 del 14-6- 1989). Di seguito si riportano alcune indicazioni della Guida CEI 64-50 in forma tabellare.



Le segnalazioni acustiche e luminose devono rispettare, ove necessario, le disposizioni previste dal D.P.R. 384 del 27/4/78, la legge 118 del 3/3/71, la legge 13 del 9/1/89 e il DM 236 del 14/6/89.

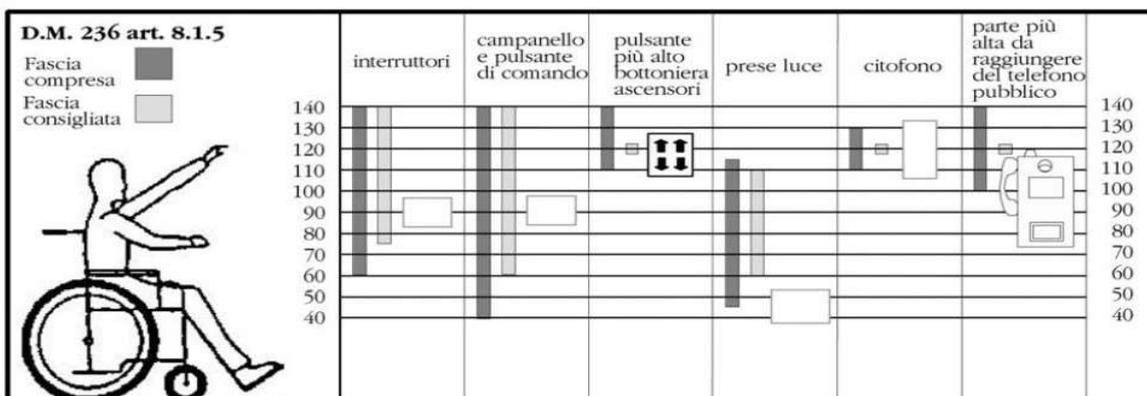
Le quote sono da ritenersi indicative tranne che per il pulsante e il tirante isolante. Per le altezze minime raccomandate vedere il Commento all'art. 537.5.2 della Norma CEI 64-8.



* Nei locali in cui è richiesto l'abbattimento delle barriere architettoniche, l'altezza deve essere 90 cm da terra (D.P.R. 384 del 27/4/78 e legge 118 del 3/3/71) o quelle prescritte dai DM 236 del 14/6/89.

** Si raccomanda di aumentare questa quota a circa 40 cm per tener conto della eventuale necessità di abbattere le barriere architettoniche.

Tabella 1 - Quote installative delle apparecchiature per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche



Si ricorda che la fascia di accessibilità compresa fra i 40 cm e 140 cm è riferita alle apparecchiature normalmente utilizzate e manovrate dall'utente fruitore del locale o degli spazi e non si riferisce ai componenti installati in funzione di scelte progettuali che migliorano la sicurezza e l'economia dell'impianto come ad esempio:

- presa per alimentazione aspiratore bagno al posto dell'uscita cavi;
- prese per alimentazione delle utenze fisse in cucina o bagno;
- prese per alimentazione punti luce fissi a soffitto o parete.

1.10. DESCRIZIONE DELLE OPERE

L'impianto elettrico da fornire in opera comprende in sintesi i nuovi quadri elettrici, gli impianti e la distribuzione della forza motrice, dell'illuminazione, TVCC, diffusione sonora ed impianti di informazione al pubblico, predisposizioni per acquisizione dati da parte di RFI ed impianti di terra, più in generale, come descritti nei vari elaborati progettuali/contrattuali.

1.10.1. Impianto di terra

Il nuovo impianto di terra avrà come nodo principale di terra la barra in rame del quadro generale ubicato nel locale tecnico. Il fissaggio dei capi corda dei conduttori di terra, di protezione ed equipotenziali al nodo di terra sarà realizzato tramite morsetti, viti e bulloni adatti allo scopo.

La sezione dei conduttori di protezione PE, equipotenziali principali EQP ed equipotenziali supplementari EQS, deve in ogni caso rispondere alle prescrizioni del capitolo 54 delle Norma CEI 64-8. Nel complesso l'impianto di terra verificherà le prescrizioni della Guida CEI 64-12, assicurando l'effettivo

collegamento equipotenziale di tutte le masse e le masse estranee ubicate all'interno della porzione di edificio in questione.

All'impianto di terra devono essere collegate le masse degli utilizzatori, il polo di terra **delle prese a spina, le masse estranee, i conduttori di terra, le passerelle metalliche e quanto** altro prescritto dalle norme. Per la valutazione delle masse estranee andranno eseguite prima le misure previste dalla normativa.

Le elettroserrature saranno alimentate tramite trasformatore di sicurezza (diversamente l'elettroserratura sarà collegata al sistema disperdente di terra).

L'impianto di terra sarà realizzato in modo tale da consentire al dispositivo automatico preposto l'eliminazione del guasto entro limiti di tempo o di tensione del guasto prestabiliti.

Tali limiti variano in funzione dei parametri elettrici, del sistema di collegamento verso terra, della destinazione d'uso degli ambienti protetti.

L'impianto di terra comprenderà:

- Corda in rame nudo con sezione 35mmq collegata al nodo equipotenziale, inserito nel QG, e collegata anche alle puntazze di terra, lunghezza 1,5m, ubicate nei loro pozzetti.
- Sistema dei conduttori di protezione. Dal nodo principale di terra sarà derivato un sistema di conduttori di protezione costituito con cavi a semplice isolamento, tipo come da schema unifilare, avente sezione pari al conduttore di fase, posati nelle stesse canalizzazioni delle linee elettriche; al sistema di conduttori di protezione saranno connesse tutte le masse.
- Collegamenti equipotenziali per ambienti ordinari. I collegamenti equipotenziali collegheranno tutte le masse e le masse estranee al nodo principale di terra, tra cui le tubazioni/canalizzazioni fluidiche presenza di bagni e docce. Tutte le masse presenti negli ambienti ordinari dovranno essere connesse al sistema dei conduttori di protezione mediante il polo di terra delle prese di corrente o mediante spezzoni di corda di rame avente sezione non inferiore a 6 mm²; per quanto riguarda l'equipotenzialità di tubazioni e canalizzazioni contenenti linee elettriche dovranno essere utilizzati elementi di giunzione (raccordi, manicotti, staffe, ecc.) aventi caratteristiche in grado di garantire la necessaria continuità elettrica; gli eventuali punti di discontinuità dovranno essere eliminati mediante la formazione di ponticelli. Le canalizzazioni e le tubazioni elettriche di tipo metallico dovranno essere interconnesse alla rete dei conduttori di protezione in almeno un punto

(generalmente in corrispondenza dei quadri di distribuzione).

Tutti i collegamenti dovranno essere opportunamente identificati mediante apposizione di fascette indicatrici sulle due estremità.

1.10.2. Quadri, impianto di forza motrice e di distribuzione generale

I lavori comprendono la realizzazione e installazione dei quadri di distribuzione QG (quadro elettrico generale) e n.2 QSC (quadro sotto contatore), dedicati uno alla stazione ed uno alla bigliettazione. Tali quadri saranno del tipo ad armadi stradali per installazioni destinate alle reti di distribuzione elettrica, telefoniche, gas/ acqua, impianti semaforici ed in generale per tutti i sistemi di gestione destinati ad essere installati all'esterno. Gli armadi rispondono ai concetti di "componibilità" e "multifunzionalità" nella loro massima estensione. Sono progettati in grado di soddisfare le esigenze di personalizzazione dei singoli vani, di affidabilità elettrica oltre che di prestazioni meccaniche e di estetica per una maggiore integrazione al contesto urbano pubblico o privato. Le principali caratteristiche saranno:

- Realizzati in vetroresina colore
- Disponibilità su tutta la gamma del grado di protezione IP55 secondo CEI EN 60529
- Certificazione IMQ secondo CEI EN 62208
- Idonei a realizzare apparecchiature in classe II
- Estrema componibilità del sistema
- Possibilità di modificare la ripartizione dei vani anche in campo (a parità di luce porta)
- Disponibilità di un'ampia gamma di accessori per soddisfare al meglio le necessità di equipaggiamento nei vari settori di impiego
- All'interno dei nuovi quadri saranno installati interruttori di protezione magnetotermici e/o magnetotermici differenziali; gli interruttori saranno del tipo modulare (17,5 mm) con fissaggio a guida DIN e conformi alle Norme CEI 23-18 e 23-3.

Le condutture saranno posate, nel rispetto delle Norme CEI 64-8 in cavidotti 1x \emptyset 100, tubi rigidi e/o tubi flessibili sotto intonaco o a vista $\emptyset > 40\text{mm}$, in materiale metallico e/o plastico autoestinguente conformi alle Norme CEI 23-39, 23-26, 23-31, 23-32, 23-54, 23-56, 23-58.

Gli apparecchi d'illuminazione e le nuove prese di energia saranno adeguati agli ambienti d'installazione. Le tipologie sono identificabili nelle specifiche tecniche e nelle tavole di progetto.

Si ricorda che quando una conduttura elettrica si trovi sotto una conduttura non elettrica che può dar

luogo a condensazione (tubazioni di acqua, vapore o gas) si devono prendere gli opportuni provvedimenti per proteggere la condotta elettrica dagli effetti dannosi della condensazione. Più in generale le condutture non devono essere installate (Norma CEI art.528.2.1) in prossimità di servizi che producono calore, fumi o vapori che potrebbero essere dannosi per le condutture stesse, a meno che siano protette da tali effetti dannosi mediante schermi (che devono essere disposti in modo da non limitare la dissipazione del calore).

Il quadro generale dovrà essere costituito da un armadio componibile adatto per

l'installazione a parete e possederà le seguenti caratteristiche tecniche:

- conformità alle norme CEI 17-113;
- tensione nominale: 1000 V - 50 Hz;
- dimensioni sufficienti per contenere tutte le apparecchiature di protezione necessarie con una riserva di spazio del 20%;
- grado di protezione IP55 con porta frontale;
- verniciatura interna / esterna colore da definire;
- montaggio a parete / pavimento con zoccolo;
- in lamiera di acciaio spessore minimo 15/10mm.;
- doppia porta interna + esterna trasparente;
- chiusure porta mediante maniglia a scomparsa con chiave;
- predisposizione interna per l'installazione di pannelli, telai estraibili, porta barre e controporte;
- fissaggio quadro a parete / pavimento tramite idonee predisposizioni;
- possibilità di installazione in ambienti a maggior rischio in caso di incendio

Esso dovrà, inoltre, essere completo dei seguenti accessori:

- guide DIN / piastre metalliche per l'installazione all'interno dei vari dispositivi;
- barratura in rame elettrolitico con relativi supporti isolanti di fissaggio;
- morsettiere;

- canaline per cablaggio.

Il quadro generale conterrà le apparecchiature riportate nello schema elettrico di cui al Progetto. I dispositivi di protezione delle linee che si dipartiranno dal quadro; dovranno essere costituiti da interruttori magnetotermici/differenziali scatolati, se con correnti nominali maggiori di 60 A, o modulari, se con correnti nominali non superiori al suddetto valore.

Gli interruttori scatolati possiederanno le seguenti caratteristiche:

- conformità alle Norme CEI 17-5 V Ediz. con potere di interruzione di servizio $\geq 10/16$ kA; tensione nominale non inferiore a: 500 V;
- correnti nominali a 45° C tali da rispettare le prescrizioni riportate in progetto;
- del tipo con polo di neutro sezionabile anche per i sistemi TN;
- esecuzione fissa con attacchi anteriori.

Gli interruttori di tipo modulare, invece, dovranno essere provvisti di relè differenziali; essi possederanno le seguenti caratteristiche:

- conformità alle Norme CEI 23-3 IV Ediz. (EN60898) e 23-18 e successive varianti;
- tensione nominale: 415 V - 50 Hz;
- insensibilità alle perturbazioni;
- correnti nominali tali da rispettare le prescrizioni riportate in progetto;
- potere di interruzione di servizio maggiore della corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione e comunque non inferiore a 6 kA secondo CEI 23-3 IV Ediz. (EN60898);
- del tipo con polo di neutro sezionabile anche per i sistemi TN;
- morsetti a gabbia protetti e profondità di 68 mm.

Altri eventuali dispositivi quali: contattori, interruttori crepuscolari e orologi per il comando dell'illuminazione esterna, alimentatori citofonici, lampade spia, ecc., le specifiche tecniche dei suddetti dispositivi compaiono nella descrizione dei relativi impianti.

Dal quadro elettrico generale si dipartiranno le nuove linee ai circuiti luce e F.M. specifica e di servizio.

Le linee dal quadro generale verso i vari circuiti saranno posate in canalina zincata e/o in tubazioni PVC rigide atte a garantire grado di protezione IP55 minimo.

Nell'assemblaggio del quadro dovranno essere rispettati i criteri di seguito riportati:

-Le connessioni tra le sbarre di alimentazione ed i singoli interruttori dovranno essere eseguite mediante cavi unipolari, tipo cpr, aventi le seguenti caratteristiche:

-tensione nominale 450/750 V;

-conduttori flessibili in rame;

-sezioni uguali alle linee derivate comunque non inferiore a: 10 mm².

Detti cavi dovranno essere singolarmente provvisti, alle estremità, di capicorda e bulloni per la connessione al sistema di sbarre.

-I suddetti conduttori di cablaggio saranno contenuti in apposite canaline in PVC, fissate sul fondo ed ai lati dell'involucro.

-Ogni interruttore sarà identificato con propria targhetta pantografata, fissata con viti, riportante la denominazione della linea protetta.

-Un polo dell'avvolgimento secondario degli eventuali trasformatori per i circuiti ausiliari dovrà essere collegato all'impianto di terra.

1.10.3. Impiantodiilluminazione

L'impianto d'illuminazione sarà realizzato in conformità alle Norme CEI. In particolare si rispetteranno le prescrizioni/indicazioni della Norma UNI EN12464 e delle sezioni 559 della Norma CEI 64-8 relativa agli impianti d'illuminazione negli interni. Si evidenzia che gli eventuali condensatori di rifasamento con capacità maggiore di 0,5 µF devono essere usati solo assieme ai resistori di scarica (art. 559.7). L'illuminazione degli ambienti sarà adeguata al compito visivo da svolgere all'interno degli stessi pertanto

saranno impiegati apparecchi d'illuminazione adeguati all'ambiente di installazione. Inoltre dovranno essere rispondenti a quanto indicato nelle norme specifiche:

- RFI DST MA IFS 001 A: Allegato al disciplinare degli elementi tecnico progettuali – abaco degli apparecchi illuminanti
- RFI DPR DAMCG LG SVI 008 B: Illuminazione nelle stazioni e fermate

Gli apparecchi illuminanti da installare saranno scelti nel rispetto dei requisiti richiesti dalle Norme CEI 34-21, 34-22 e 34-28 sommariamente riportati di seguito.

Qualunque apparecchio illuminante dovrà inoltre essere installato in modo tale da non costituire pericolo od ostacolo alle persone transittanti nelle vicinanze e la potenza delle stesse sarà tale da assicurare, a regime, un livello di illuminamento adeguato al compito visivo da svolgere nelle zone di lavoro e per 0,5 m al loro esterno (UNI EN12464).

Le opere relative agli impianti in oggetto dovranno comprendere la fornitura e l'installazione di nuovi corpi illuminanti e di comandi di accensione ed i loro collegamento alle relative dorsali di distribuzione secondaria. I corpi illuminanti di cui dovrà essere prevista la fornitura ed installazione dovranno presentare tipologie costruttive compatibili con i rispettivi ambienti di installazione. In ogni caso dovranno essere rispettate le indicazioni riportate sulle tavole grafiche allegate al progetto.

I nuovi apparecchi illuminanti (sia per l'illuminazione ordinaria che di sicurezza) saranno a tecnologia LED. Per le caratteristiche tecniche si rimanda alle specifiche di capitolato.

Nel seguito si descrivono i sistemi di comando dell'illuminazione nelle varie zone.

Le accensioni dei corpi illuminanti saranno realizzate con criteri diversi in funzione degli ambienti di installazione e del tipo di servizio. L'accensione e lo spegnimento degli apparecchi d'illuminazione ordinaria saranno controllati da comandi locali e/o legati a sistemi di crepuscolare/orologio.

I corpi illuminanti relativi all'impianto di illuminazione generale installati nei singoli ambienti dovranno essere comandati mediante dispositivi locali posti in prossimità delle porte d'accesso.

Sostanzialmente si provvederà ad illuminare la pensilina con **barre led atte a garantire un** illuminamento conforme a quanto richiesto dalle norme e quindi 100 lux. Tale impianto sarà completamente sotteso al soccorritore "supportato" da gruppo elettrogeno, al fine di garantire la sicurezza nella stazione. Le banchine ed i percorsi di accesso saranno illuminati con armature su palo della altezza non superiore a 5 metri fuori terra nelle banchine e sugli accessi alla stazione esterni, garantenti in banchina un

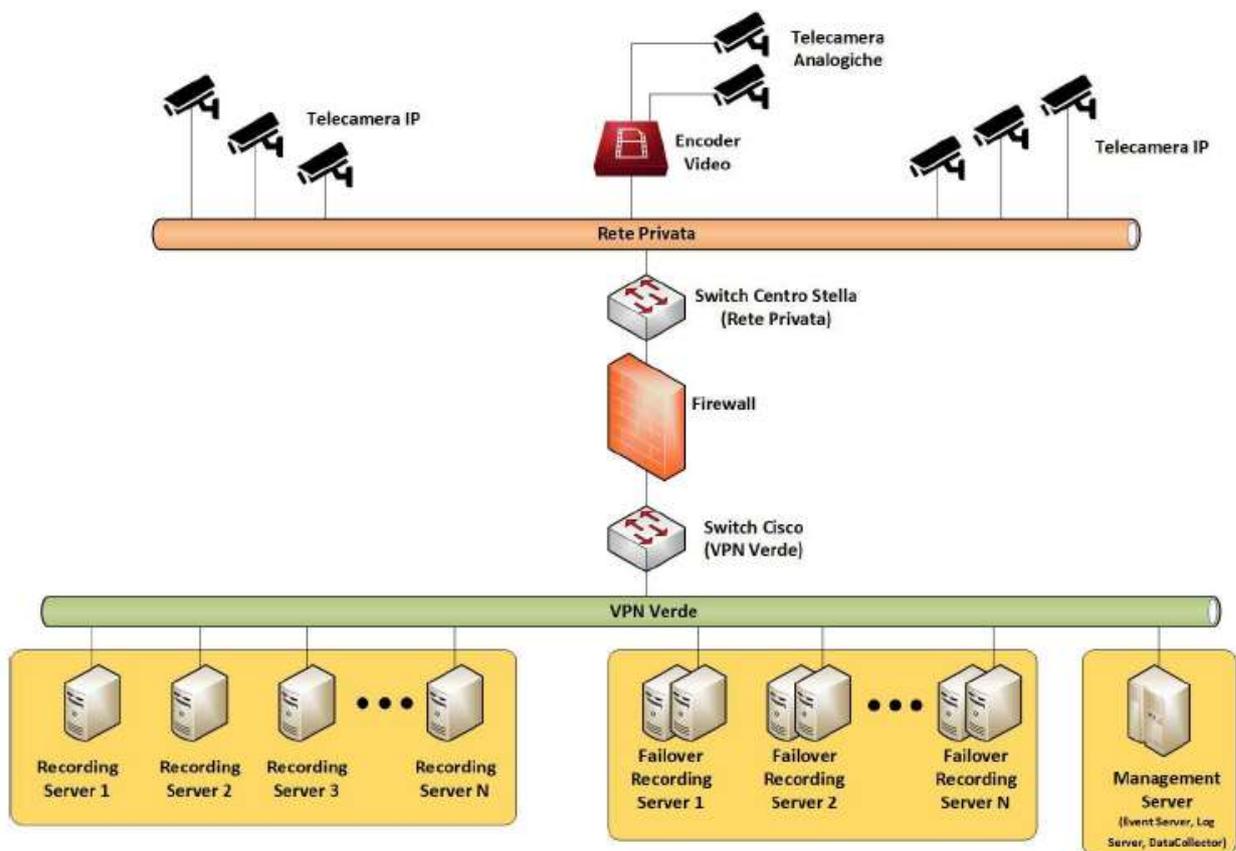
illuminamento non inferiore a 50 lux. Gli apparecchi di illuminazione che insistono nelle zone afferenti le scale saranno anch' essi sottesi a soccorritore di emergenza. I pali non dovranno essere interconnessi a terra essendo realizzato un sistema a doppio isolamento. Saranno a carico dell'installatore i basamenti e tutti i pozzetti di derivazione.

Nei locali tecnici saranno posizionate plafoniere con tecnologia led in esecuzione IP55 e saranno dotati di apparecchi a led sottesi a soccorritore che garantiranno l'illuminamento di emergenza in locali così importanti in caso di mancanza rete ENEL.

1.11. IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA E ANTINTRUSIONE

Si farà riferimento alle norme RFI DPA MA IFS 001 A e RFI DPA SP 001 O. Gli impianti di security devono poter essere gestiti sia in locale che da postazioni remote (compartimentali e nazionali). La connessione degli impianti locali con i centri compartimentali e nazionali dovrà avvenire mediante VPN su Rete Verde di RFI utilizzando in via preferenziale flussi da 2 Mbps della rete SDH esistente di RFI. L' impianto dovrà dunque poter essere interfacciato col sistema superiore di RFI, secondo gli standard in essere.

Di seguito si riporta uno schema generale dell'architettura di un impianto locale in cui compaiono le componenti fondamentali del sistema di videosorveglianza (nello schema si dà per scontata l'eventuale presenza di switch all'interno della Rete Privata):



Come si evince dalla figura sopra riportata gli apparati di campo (telecamere, encoder video, switch di campo etc.) si dovranno trovare all'interno di una rete privata, separata dalla rete VPN Verde di RFI mediante apposito firewall. All'interno di quest'ultima rete troveranno collocazione, invece, i server locali dell'impianto.

La parte di gestione del sistema e registrazione immagini dovrà avere i seguenti moduli:

- Recording Server: con funzione di registrazione dei flussi video acquisiti dalle telecamere. Lo stesso server si occuperà di fornire le immagini live richieste dai client;
- Failover Recording Server: con funzione di ridondanza della registrazione. Tale macchina, se opportunamente configurata, potrà essere utilizzata per sopperire alla caduta di uno dei Recording Server primari. Dovrà essere possibile effettuare sia una ridondanza "uno a uno" (associando un Failover Server ad uno specifico Recording Server) che una ridondanza "uno a molti" (facendo in modo che un Failover Server prenda in carico le telecamere del primo Recording Server che cade).

- Management Server: con funzione di gestione del sistema di videosorveglianza. Tale server dovrà contenere le componenti di: Event Server, Log Server, DB Server, DataCollector per la diagnostica. Potenzialmente, tali componenti dovranno poter essere separate in funzione delle esigenze e delle dimensioni dell'impianto da realizzare.
- Le caratteristiche dei server sono diverse, a seconda della funzione svolta e della dimensione di impianto da realizzare. Al riguardo si farà esplicito riferimento alle specifiche RFI.

Nella fattispecie, ai fini della sicurezza, non essendoci personale di presidio; verrà installato un impianto di video sorveglianza (TVCC), realizzato mediante telecamere ad alta definizione con alimentazione POE con possibilità di utilizzo da remoto e un server situato nell'apposito armadio rack con il proprio monitor. Per la distanza elevata tra gli apparecchi in campo e l'armadio rack saranno posizionati a distanza <100m degli switch per amplificare il segnale.

Sarà importante garantire la presenza di telecamere al fondo delle banchine, affinché possano rendersi visibili le aree in avvicinamento alla stazione. Inoltre dovrà essere garantito il controllo delle banchine, delle aree della pensilina, gli accessi alla stazione, il locale tecnico e la sbarra di accesso.

Il sistema sarà allacciato alla rete privilegiata da gruppo elettrogeno.

Sulla stessa rete informatica si provvederà a remotizzare e quindi interfacciare col sistema di controllo superiore di RFI, anche il sistema di antintrusione, costituito da un lettore di badge di tipo stand alone i cui contatti magnetici, destinati a controllare il locale tecnico contenente tutti gli apparati ed i locali/zone sensibili che potrebbero essere violate soprattutto a stazione chiusa, saranno interfacciati con il sistema di supervisione di RFI.

Un quadro dedicato attesterà a morsettiera tutti i segnali di allarme che potranno essere resi disponibili a supervisione e quindi acquisiti e controllati da RFI.

1.12. DIFFUSIONE SONORA

L'impianto di diffusione sonora sarà realizzato secondo RFI TEC LG IFS 002 A e la specifica TT573.

L'impianto di diffusione sonora sarà costituito da una centrale di amplificazione e da n°1 postazione microfonica in grado di distribuire chiamate nelle varie aree del complesso per mezzo di casse acustiche di tipologia conforme alla tipologia dei locali, l'impianto in oggetto sarà derivato dal quadro elettrico generale. Il sistema dovrà essere interfacciato con quello superiore di RFI, dal quale perverranno i segnali

corrispondenti ai messaggi da inoltrare.

L'impianto sarà in un' unica zona per:

- pensilina;
- banchina dx;
- banchina sx;

La centrale è esclusa dalla fornitura dell' impiantista e sarà disponibile nel rack lap lo spazio per la sua installazione a cura di RFI.

Diffusori

L'impianto di diffusione sonora verrà realizzato mediante proiettore sonoro bi-direzionali 20W, compreso di staffa, corpo in alluminio e griglia in acciaio, IP65 a tenuta stagna, completo di trasformatore a potenza regolabile 20/10/5W.

Per le quantità, posizionamento e alimentazione si rimanda agli elaborati di progetto. In genere i proiettori saranno posizionati a palo, che dovrà essere opportunamente asolato per accogliere i cavi di alimentazione.

Il sistema deve rispettare il parametro "STIPA" (Speech Transmission Index Public Address) d 0,45

1.13. IMPIANTO DATI

L' impianto di trasmissione dati dovrà essere rispondente a quanto contenuto nella specifica RFI TEC LG IFS 002 A. L' armadio di centro stella dovrà poter interfacciare la rete dati locale col sistema superiore di RFI. Esso verrà inserito nel locale tecnico dedicato ai sistemi elettrici.

L'impianto trasmissione dati verrà costituito con prese in campo RJ45, sia nel locale tecnico, sia per le prese dati progettate sotto la pensilina, dove andremo a portare la connessione alla rete superiore di RFI per la macchina dei biglietti e il monitor, i cavi dovranno essere di tipo schermato e anti roditore. Anche nei pressi del cancello di ingresso dovranno essere portati due punti rete: uno per per interfacciare la

telecamera ed uno di predisposizione per un eventuale posto di chiamata per un'apertura da remoto.

Per quanto riguarda le telecamere invece, come citato nel paragrafo antecedente, utilizzeremo cavi POE, i cavi dovranno essere di tipo anti roditore.

1.14. Impianti IAP

Gli impianti IAP risponderanno alle prescrizioni RFI di cui alla normativa:

- RFI-DPRA0011P20160005195_2: Linee guida per l'attrezzaggio degli impianti IAP nelle stazioni e fermate aperte al servizio viaggiatori e relativi allegati 1/2/3
- RFI TEC LG IFS 002 A: Linee guida per la realizzazione degli impianti per i sistemi di informazione al pubblico

Di fatto corrisponderanno agli impianti di diffusione sonora (di cui al relativo paragrafo) ed a quelli relativi ai pannelli informativi. In merito ai monitor di avviso al pubblico, essi saranno alimentati con un sistema a doppio isolamento facente capo ad un trasformatore a doppio isolamento posto nei pressi di ciascun monitor. Anche quest'alimentazione elettrica sarà ribaltata sulla rete gruppo elettrogeno. Ne saranno previsti due: uno all'ingresso di stazione ed uno sotto pensilina. Saranno allacciati alla rete energia ed alla rete dati.

1.15. PREDISPOSIZIONE SBARRA PIEGHEVOLE

Verrà predisposta un'alimentazione per la sbarra pieghevole all'ingresso del passaggio auto, il cavo per l'alimentazione di questa eventuale sbarra passerà nel corrugato 1x Ø110 con la linea di alimentazione del vialetto per poi arrivare nel suo pozzetto dedicato.

Verrà predisposta dunque anche la partenza dal quadro generale sottesa a gruppo elettrogeno. Nei pressi si provvederà ad inserire anche una presa di trasmissione dati per il comando remoto.

1.16. TABELLONE INDICAZIONE NOME STAZIONE

Verrà predisposta un'alimentazione per il tabellone col nome della stazione, di tipo retroilluminato.

1.17. IMPIANTI TECNOLOGICI E PREDISPOSIZIONI IMPIANTISTICHE

Al fine di consentire l'interfacciamento con i sottoservizi principali provenienti dai locali controllo remoti e di distribuire gli impianti ove più si riterrà opportuno in corso d'opera, oltre a disporre di vie cavi utilizzabili nel tempo, si predisporrà un cavidotto completo di tubazioni per i servizi di energia e per correnti deboli, lungo tutta la banchina e transitante sotto la pensilina, connesso al locale tecnico ed alla distribuzione verso le aree esterne. Il cavidotto sarà dotato di opportuni pozzetti di insilaggio e derivazione posti a intervalli regolari sulle direttive orizzontali e in tutti i cambi di direzione.

Infine, il locale tecnico sarà attrezzato con idoneo impianto di raffreddamento costituito da almeno due macchine in back up tra loro, dimensionate sulla potenza endogena degli apparati di 1,5 kW (circa 4,5 kW la potenza dell'impianto di raffreddamento) e connesse alla rete preferenziale sotto gruppo elettrogeno.

1.17.1 Emissione di idrogeno da parte del pacco batterie

Ci si riferisce per le batterie utilizzate per i gruppi statici di continuità a quelle del tipo chiuso/ermetico altrimenti dette VRLA. Nel funzionamento ordinario le batterie ermetiche non emettono gas in quantità significativa; possono però emetterne durante la fase di ricarica o in caso di sovratemperatura interna causata, ad esempio, da un cortocircuito non prontamente interrotto dai dispositivi di protezione, con conseguente attivazione delle valvole di sfogo per la sovrappressione interna. I gas emessi contengono essenzialmente idrogeno che forma con l'aria una miscela esplosiva se in concentrazione superiore al 4%. Le norme EN 50272-2 ed EN 50273 indicano quale sia la corretta ventilazione per garantire che la concentrazione di idrogeno rimanga al di sotto del 4%.

Nel seguito verrà svolta un'analisi che, con una serie di approssimazioni successive a favore della sicurezza, riconduce ad un risultato leggermente sovradimensionato ma praticamente sempre corretto. Le considerazioni che seguiranno valgono unicamente per batterie ermetiche.

Secondo le norme EN 50272-2 ed EN 50273, la portata d'aria di ventilazione che mantiene la concentrazione di idrogeno al di sotto del 4%, è: $Q = 0,05 * n * I_{gas} * Crt / 1000$

(dove: Q = portata d'aria [mc/h]; n = numero elementi della batteria; I_{gas} = corrente che produce gas [mA / Ah]; Crt = capacità nominale della batteria [Ah]).

Nel caso di batterie VRLA il termine I_{gas} , salvo diverse indicazioni del costruttore, può essere assunto pari a 8 (norme EN 50272-2 ed EN 50273). Restano pertanto da determinare il numero di elementi e la loro capacità.

Le norme EN 50272-2 ed EN 50273 considerano, anche in presenza della ventilazione sopraindicata, una zona con pericolo di esplosione di tipo 1. È pertanto necessario determinare l'estensione di questa zona.

L'estensione della zona è pari a $d = 28,8 * \text{radcube} (\text{I}_{\text{gas}} * C)$

(dove: radcube = radice cubica;

d = estensione della zona 1 espressa in mm;

I_{gas} = corrente che produce gas [mA / Ah]; C = capacità della batteria).

La norma di sicurezza sugli UPS (EN 62040-1) standardizza la distanza di sicurezza a 50 cm dalle aperture dell'armadio batterie.

I valori da tenere presenti, considerando tempi di autonomia di 15 minuti sono i seguenti:

UPS (kVA)	AUT (h)	Q (mc/h)	Superficie di ventilazione netta (cmq)	Foro necessario (cmq)	d (mm)
1	0,25	0,075	2,1	3	158
2	0,25	0,15	4,2	6	200
3	0,25	0,225	6,3	9	229

Per evitare il pericolo di esplosione legato alle batterie è quindi necessario ventilare adeguatamente il locale UPS.

Il ragionamento eseguito ed a favore della sicurezza parte dal presupposto che la potenza è l'energia riferita all'unità di tempo, cioè un UPS di potenza 2,5 kVA funzionante per un quarto d'ora avrà erogato un'energia pari a $2,5 \text{ kVA} * 0,25 \text{ h} = 0,625 \text{ kVAh}$. Quando utilizziamo una batteria possiamo dire che l'energia chimica in essa contenuta è data dal prodotto della sua tensione nominale per la sua capacità; una batteria 12V – 7Ah sarà pertanto in grado di erogare un'energia pari a 84 VAh. Pertanto per poter erogare 0,625 kVAh saranno necessarie circa 8 batterie da 12V – 7Ah ($625 \text{ VAh} / 84 \text{ VAh} = 7,44$). Considerato che le batterie VRLA 12V – 7Ah sono costituite generalmente da 6 elementi, avremo che sono

presenti $6 \times 8 = 48$ elementi.

La formula relativa alla portata necessaria si riduce pertanto a $Q = 0,05 * n * I_{gas} * C_{rt} / 1.000 = 0,2 * P_{ups} * T_{aut} / 1.000$.

Esprimendo Pups in kVA anziché in VA avremo più semplicemente che: $Q = 0,2 * P_{ups}[kVA] * T_{aut}[h]$. Per maggiore sicurezza è opportuno introdurre un altro coefficiente, per cui $Q = 0,3 * P_{ups}[kVA] * T_{aut}[h]$. Per ottenere questa portata d'aria per ventilazione naturale le norme EN ci indicano la seguente formula per il calcolo della superficie di aerazione : $A = 28 * Q$ (dove: A = superficie netta di aerazione dei fori di mandata e ripresa [cm²]).

Nella fattispecie $Q=0,3*2,2*0,25=0,165$ e quindi $A=4,62$ cmq (come da tabella)

Saranno quindi realizzati due fori in asse all' UPS, da 10 cm di diametro opportunamente protetti con griglie antiroditore, posizionati direttamente sotto soffitto e a 20 cm da terra, atti a garantire la ventilazione necessaria ad evitare concentrazioni di gas e qualsiasi impianto elettrico dovrà transitare a 50 cm dalla zona delle batterie.

1.18. VERIFICHE E CERTIFICAZIONI FINALI

L'installatore è tenuto ad eseguire sulle parti di impianto nuove o modificate le verifiche richieste dalle norme in vigore, ed in particolare quelle descritte al Capitolo 61 delle Norme CEI 64-8, tra cui in particolare:

- esame a vista (includendo in particolare la protezione contro i contatti diretti e la protezione contro l'incendio);
- prova della continuità dei conduttori di protezione;
- misura della resistenza di isolamento dell'impianto elettrico;
- verifica delle protezioni contro i contatti indiretti (con misura della resistenza di terra);
- verifica della sfilabilità dei cavi;
- verifica del dimensionamento;
- verifica della caduta di tensione;
- verifica delle protezioni contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti;
- prove di funzionamento delle unità costituite da diversi componenti.

Inoltre sono da eseguire le misure di seguito indicate:

- a) prova funzionale dei sistemi di allarme ottico e acustico;
- b) misure per verificare il collegamento equipotenziale supplementare (710.413.1.2.2.2);

La verifica periodica dell'impianto d'illuminazione di sicurezza dovrà rispettare quanto richiesto dalla recente Norma UNI 11222. Questa indica le procedure per effettuare le verifiche periodiche, la manutenzione, la revisione ed il collaudo per garantire l'efficienza dell'impianto stesso (la periodicità è specificata nella Norma CEI EN 50172).

A lavori ultimati l'impresa installatrice consegnerà al Committente la/e copia/e della dichiarazione di conformità degli impianti, unitamente al manuale d'uso e manutenzione dell'impianto installato secondo quanto previsto dal DM 37/08 del 22 gennaio 2008.

1.19. VERIFICHE E CERTIFICAZIONI FINALI

Al fine di meglio evidenziare ulteriori interventi di carattere generale da considerare inclusi negli oneri delle opere in oggetto, si riportano qui di seguito alcune delle caratteristiche in parte già brevemente citate in precedenza ed in parte di nuova indicazione.

- Fornitura in opera di tutti i componenti ausiliari ed accessori per la perfetta realizzazione e funzionalità degli impianti, anche se non espressamente citati nella documentazione progettuale;
- Effettuazione di tutti gli interventi di natura analoga a quelli presi in considerazione, onde garantire la completa ed uniforme rispondenza degli impianti ai requisiti esposti nel progetto;
- Redazione - per quanto di pertinenza tecnica e se occorrenti al Committente - dei moduli e dei documenti per eventuali denunce ad Enti esterni (ISPESL, VV.FF., ecc.);
- Redazione di progetti e particolari costruttivi inerenti le opere di cui al presente progetto, comprese le tavole di sovrapposizione fra impianti elettrici/speciali ed impianti termofluidici e/o vari onde risolvere eventuali interferenze e/o disponibilità di passaggi.
- Presentazione di campionature - tramite documentazione tecnica esauriente e/o campioni fisici - dei materiali, delle apparecchiature e dei componenti elettrici e non, per l'approvazione di D.L. e/o

Committente;

- Redazione di cronoprogramma dettagliato (tempi, priorità, sequenze temporali, ecc..) per l'esecuzione dei lavori, sulla base di quello riportato nella documentazione di progetto;
- Eventuale effettuazione di parte dei montaggi in ore serali, notturne e/o festive, se necessario per motivi di recupero di ritardi nei lavori;
- Realizzazione - come anche già descritto in altro capitolo - di compartimentazioni antincendio in corrispondenza di attraversamenti di linee elettriche e non, atte a ricostituire il grado REI preesistente; i componenti dovranno essere - per quanto possibile - facilmente removibili per consentire senza difficoltà la posa di eventuali linee successive;
- Presenza costante in cantiere di un Responsabile dell'Impresa esecutrice ed impiego di mano d'opera qualificata, mezzi ed attrezzature idonee, componenti ausiliari ed accessori per la realizzazione delle opere a perfetta regola d'arte e nell'assoluto rispetto dei requisiti di sicurezza sia per il personale operativo sia per i terzi;
- Redazione degli elaborati grafici (planimetrie impiantistiche e schemi elettrici) in revisione finale "come costruito", con consegna al Committente del numero di copie contrattualmente previsto;
- Redazione, consegna al Committente ed invio alla Camera di Commercio ed altri Enti interessati, della Dichiarazione di conformità (previa l'esecuzione di tutti gli adeguati collaudi, controlli e prove) corredata di tutti gli allegati di legge;
- Consegna al Committente (nel numero di copie contrattualmente previsto) di manuali d'uso e manutenzione dei principali componenti, relazione circa tutti i materiali e le apparecchiature impiegate completa di relative esaurienti documentazioni tecniche, certificati di collaudo per quadri elettrici, certificati di collaudo di gruppi elettrogeni, gruppi di continuità, batterie e componenti analoghi, documentazione circa prove, misure e verifiche effettuate dall'Impresa esecutrice in corso d'opera e ad ultimazione dei lavori e quanto altro necessario per la completa definizione e conoscenza delle opere realizzate e dei componenti impiegati, ai fini delle successive attività operative e manutentive del Committente;
- Messa a disposizione di mezzi, strumenti e personale per l'effettuazione di tutti i collaudi parziali e finali;
- Esecuzione di tutto quanto richiesto nel documento "Piano di sicurezza e coordinamento".

La ditta esecutrice dovrà presentare, prima dell'inizio dei lavori, tutti i disegni di montaggio ed i particolari

costruttivi. Il tutto da concordare con la D.L. (ALTA SORVEGLIANZA LAVORI)

La ditta esecutrice dovrà presentare anche i disegni dei cavedi che ritiene necessari e che non sono stati previsti o predisposti, con riportati gli ingombri delle tubazioni e delle apparecchiature elettriche; a tale scopo dovrà coordinarsi con la Committente e con il progettista in modo da consegnare elaborati completi che non diano adito ad alcuna contestazione.

I disegni, come pure i vari tabulati, riporteranno sempre il tipo e le caratteristiche delle apparecchiature che verranno installate.

Tutti gli elaborati relativi al progetto dovranno essere in triplice copia e dovranno essere approvati dalla Committente e dalla D.L. (ALTA SORVEGLIANZA LAVORI) Tale approvazione non responsabilizza però né la D.L. (ALTA SORVEGLIANZA LAVORI) né la Committente sul buon funzionamento degli impianti qualora la rispondenza degli stessi non risulti quella prevista in progetto.

Tali disegni dovranno essere continuamente aggiornati e approvati con le eventuali varianti.

Resta inteso che i lavori potranno iniziare solamente dopo le approvazioni della Committente o del D.L. (ALTA SORVEGLIANZA LAVORI) di quanto sopra.

La ditta esecutrice sarà quindi responsabile per l'eventuale mancanza di tempestività nel fornire tale documentazione, soprattutto se le prestazioni richieste ad altre ditte dovessero subire maggiorazioni di costo imputabili a quanto sopra.

Per disegni costruttivi di montaggio si intendono quei disegni degli impianti e delle apparecchiature contenenti tutti i dettagli e particolari necessari per la costruzione ed assemblaggio degli impianti e delle apparecchiature e per la loro installazione eseguiti dall'Appaltatore sulla base degli elaborati di progetto.

L'Appaltatore dovrà eseguire i disegni costruttivi di montaggio per gli impianti di sua competenza, secondo le modalità stabilite dalla D.L. (ALTA SORVEGLIANZA LAVORI)

L'Appaltatore dovrà, in ogni caso eseguire tutti i disegni di montaggio necessari per una perfetta esecuzione degli impianti anche se non specificatamente richiesti dalla D.L. (ALTA SORVEGLIANZA LAVORI)

I disegni costruttivi di montaggio dovranno essere sottoposti per approvazione alla D.L. (ALTA SORVEGLIANZA LAVORI) la quale indicherà i propri commenti e preciserà le eventuali modifiche da apportare.

L'Appaltatore dovrà presentare i disegni corretti ed aggiornati.

Tutti i disegni costruttivi di montaggio dovranno essere accuratamente elencati, numerati e datati; precise

e senza possibilità di equivoco dovranno essere le indicazioni in essi contenute.

I disegni costruttivi di montaggio dovranno essere preparati in tempo utile perché l'approvazione sia data prima dell'inizio dei lavori relativi ed in tempo utile per l'approvvigionamento dei materiali e delle apparecchiature.

L'Appaltatore sarà tassativamente responsabile di questo.

Si precisa che l'approvazione data dalla D.L. (ALTA SORVEGLIANZA LAVORI) significa controllo che i disegni stessi siano conformi al progetto ed approvazione all'insieme dei disegni stessi e non ad ogni singolo dato e dimensionamento indicato di cui si farà carico l'appaltatore stesso rendendo esecutivo costruttivo il progetto stesso.

L'Appaltatore, cioè, rimarrà interamente responsabile di tutti i dati indicati sui disegni e del successivo funzionamento degli impianti relativi.

In particolare l'Appaltatore dovrà fornire:

- Particolari di fissaggi ed ancoraggi
- Calcoli elettrici e illuminotecnici.
- Particolari costruttivi delle vie cavi, ecc.
- Disegni costruttivi di tutte le apparecchiature
- Tabella indicanti tutte le caratteristiche delle singole apparecchiature
- Cataloghi, specifiche tecniche di materiali, apparecchiature, sistemi.

L'Appaltatore dovrà fornire in tempo utile e comunque in coordinamento con i disegni di montaggio i cataloghi e le specifiche tecniche di tutte le apparecchiature e componenti, sistemi da installare, dove saranno chiaramente indicate tutte le caratteristiche dimensionali, costruttive e funzionali, eventuali certificati di prove e omologazioni, nonché le precisazioni dei costruttori, rappresentanti ecc. delle apparecchiature e/o materiali.

Documentazioni varie

Certificati di omologazione di tutti i componenti.

Certificati di conformità di fornitura del materiale installato.

Certificati di conformità di corretta installazione del materiale fornito.