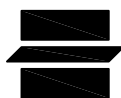




Regione Lombardia

Direzione Generale Infrastrutture e Mobilità



FERROVIENORD

FNMGROUP



NORD_ING

FNMGROUP

CODICE
COMMESSA

Q 0 3

LIVELLO
PROGETTAZIONE

D

D.P.R.
207/10

d

PROGRESSIVO
ELABORATO

0 1 6

CATEGORIA
OPERA

I M

NUMERO
OPERA

- -

REVISIONE

R 0

SCALA

AMMODERNAMENTO E POTENZIAMENTO DEL
NODO DI BOVISA - COMUNE DI MILANO

Progetto Definitivo

RELAZIONI TECNICHE SPECIALISTICHE
IMPIANTI ELETTRICI SSE E FV

Relazione tecnica impianti elettrici, speciali e illuminazione pubblica

Revisioni		Data	Descrizione	Redatto	Controllato
	3		-		
	2		-		
	1		-		
	0	Ott. 2020	PRIMA EMISSIONE		

NORD_ING

NORD_ING S.r.l.
IL DIRETTORE TECNICO
Ing. Antonella Volta

FERROVIENORD

FERROVIENORD S.p.A.
DIREZIONE SVILUPPO INFRASTRUTTURA
IL DIRETTORE
Ing. Marco Mariani

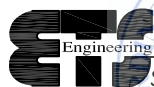
Progettista



NORD_ING
FNMGROUP Ing.
LUCA BORGHI
n° 2507



Collaborazione



Engineering and Technical Services
S.p.A.

Via A. Mazzi, 32 - Villa d'Almè (BG) - tel. 035/6313111 - fax. 035/545066
e-mail: info@etseng.it - url: www.etseng.it
Sistema Qualità Certificato UNI-EN ISO 9001:2000 - Cert. n. SQ00461 CSICERT

REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	DATA
Rigamonti	Togni	Parietti	Ott. 2020
CODICE ARCHIVIO COLLABORATORE			AGG.
0241-2019			
PRIMA EMISSIONE			

INDICE

1. PREMESSA	5
1.1. OGGETTO DEL DOCUMENTO.....	5
1.2. DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO	6
1.3. PROGETTAZIONE DEGLI IMPIANTI.....	8
1.4. NOTE RELATIVE A MARCHI COMMERCIALI	9
2. CONSISTENZA DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI	10
2.1. AMPLIAMENTO DEL FABBRICATO VIAGGIATORI.....	10
<i>Impianti elettrici</i>	10
<i>Impianti speciali e TLC</i>	11
<i>Impianti elevatori</i>	12
2.2. ADEGUAMENTO DEL FABBRICATO VIAGGIATORI ESISTENTE (CONTO ESERCIZIO).....	12
<i>Impianti elettrici</i>	12
<i>Impianti speciali e TLC</i>	14
<i>Impianti elevatori</i>	15
2.3. NUOVA CABINA ELETTRICA DI STAZIONE	16
<i>Impianti elettrici</i>	16
<i>Impianti speciali e TLC</i>	17
2.4. IMPIANTI ESTERNI DI PIAZZALE	18
<i>Impianti elettrici</i>	18
2.5. IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA	19
<i>Impianti elettrici</i>	19
<i>Mobilità elettrica parcheggio sud</i>	20
2.6. IMPIANTI DI TELEFONIA SELETTIVA.....	20
<i>Stato di fatto</i>	20
<i>Stato di progetto</i>	22
3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	26
3.1. NORME DI CARATTERE GENERALE	26

3.2. SPECIFICHE TECNICHE FERROVIE NORD	27
3.3. IMPIANTI DI CABINA, DI MESSA A TERRA ED ALLACCIAMENTI	27
3.4. COESISTENZA CON IMPIANTI FERROVIARI	28
3.5. NORME PER AMBIENTI DI LAVORO ED ASSIMILABILI.....	28
3.6. NORME IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE INTERNA	28
3.7. NORME IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE ESTERNA.....	29
3.8. NORME IMPIANTI TELEFONICI	30
3.9. NORME IMPIANTI RETI DATI	30
3.10. NORME IMPIANTI RIVELAZIONE FUMI ED INCENDIO	31
3.11. NORME IMPIANTI DIFFUSIONE SONORA	32
3.12. NORME IMPIANTI TVCC E CONTROLLO ACCESSI.....	33
3.13. NORME IMPIANTI ANTIFURTO ED ANTINTRUSIONE.....	33
3.14. NORME IMPIANTI DI TELECONTROLLO ED AUTOMAZIONE.....	34
3.15. NORME PER IL CONTROLLO DELLA RUMOROSITA' DEGLI IMPIANTI	34
3.16. NORME PER I CAMPI ELETTROMAGNETICI GENERATI DAGLI IMPIANTI	35
3.17. NORME PER RIFIUTI MATERIALE ELETTRICO	35
3.18. PRODOTTI DA COSTRUZIONE	36
3.19. QUALITA' DEI MATERIALI.....	36
4. CLASSIFICAZIONE DELLE STAZIONI SECONDO SPECIFICHE FERROVIENORD	37
4.1. CLASSIFICAZIONE DELLE STAZIONI SECONDO SPECIFICHE FERROVIE NORD	37
<i>Tipologia A</i>	37
<i>Tipologia B</i>	37
<i>Tipologia C</i>	37
<i>Stazione Bovisa</i>	37
4.2. IMPIANTI DI ALIMENTAZIONE ELETTRICA	37
4.3. CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI MEDIA TENSIONE.....	39
4.4. CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI BASSA TENSIONE.....	39
4.5. CARATTERISTICHE DEI SISTEMI DI BASSA TENSIONE – RETE PRIVILEGIATA.....	39

4.6. CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI BASSA TENSIONE – RETE SICUREZZA	40
4.7. CARATTERISTICHE DEI SISTEMA DI BASSA TENSIONE CON FORNITURA DEDICATA.....	41
4.8. PARAMETRI PER IL CALCOLO DELLE POTENZE ELETTRICHE	41
4.9. SCENARI DI FUNZIONAMENTO	42
4.10. SCHEMA A BLOCCHI DELLA RETE FV	43
4.11. RIEPILOGO CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE APPARECCHIATURE DI ALIMENTAZIONE PRINCIPALI.	48
4.12. SCHEMA A BLOCCHI E CALCOLO POTENZE DELLE UTENZE FV ALLACCIATE ALLA SSE.....	48
4.13. CADUTE DI TENSIONE	49
4.14. TEMPERATURE DI RIFERIMENTO PER IL CALCOLO DELLE PORTATE DEI CAVI.....	49
4.15. TIPOLOGIE DEI CAVI DI POTENZA E SEGNALE	50
<i>Cavi MT</i>	51
<i>Cavi BT</i>	51
<i>Cavo in rame per reti dati</i>	51
<i>Cavo in fibra ottica</i>	52
<i>Cavo rilevazione incendi</i>	52
<i>Cavo antintrusione</i>	52
<i>Cavo audio EVAC</i>	52
4.16. PARAMETRI ILLUMINOTECNICI ATRIO.....	52
<i>Ordinaria</i>	53
<i>Emergenza</i>	53
4.17. PARAMETRI ILLUMINOTECNICI BANCHINE	53
<i>Ordinaria</i>	53
<i>Emergenza</i>	54
4.18. PARAMETRI ILLUMINOTECNICI LOCALI CABINA ELETTRICA.....	54
<i>Ordinaria</i>	54
<i>Emergenza</i>	54
4.19. PARAMETRI ILLUMINOTECNICI PER ESTERNI	54
<i>Via Siccoli</i>	55

<i>Parcheggi, rampe e marciapiedi</i>	56
4.20. GRADO DI PROTEZIONE DEGLI IMPIANTI	56
5. PARAMETRI TECNICI PER IMPIANTI DI RILEVAZIONE FUMI ED INCENDIO	59
5.1. CONSIDERAZIONI GENERALI	59
5.2. CRITERI DI ESTENSIONE DELLA SORVEGLIANZA	59
5.3. CRITERI DI SUDDIVISIONE DELL'AREA IN ZONE	60
5.4. CRITERI DI SCELTA DEI RIVELATORI	61
5.5. CRITERI DI POSIZIONAMENTO DEI RIVELATORI E DEI COMPONENTI DI IMPIANTO	63
<i>Rilevatori puntiformi di fumo</i>	63
<i>Rilevatori puntiformi di calore</i>	67
<i>Sistemi di rilevazione ad aspirazione e campionamento</i>	68
<i>Punti di segnalazione manuale</i>	72
<i>Dispositivi di allarme acustici e luminosi</i>	72
5.6. CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DEI SISTEMI DI ALIMENTAZIONE	74
5.7. SCHEMA INDICATIVO DELLE ATTUAZIONI	74
6. PARAMETRI TECNICI PER IMPIANTI DI DIFFUSIONE SONORA	76
6.1. OBBLIGHI LEGISLATIVI	76
6.2. GENERALITA'	76
6.3. SCHEMA TIPICO DI IMPIANTO E SUDDIVISIONE IN ZONE	78
6.4. TIPOLOGIE DI IMPIANTI	79
<i>Livello di sicurezza</i>	79
<i>Categoria di prestazione</i>	79
6.5. MANUTENZIONE E VERIFICHE	80
6.6. RIFERIMENTI NORMATIVI	81

1. PREMESSA

1.1. OGGETTO DEL DOCUMENTO

Il presente documento, allegato alla documentazione del PROGETTO DEFINITIVO, ha per oggetto la Relazione tecnica degli impianti elettrici, speciali e di illuminazione pubblica relativa all'intervento di *"Ammodernamento e potenziamento del Nodo di Bovisa"* a Milano, con particolare riferimento agli impianti tecnologici del Fabbricato Viaggiatori (FV), della relativa nuova cabina elettrica MT/BT e degli impianti esterni di piazzale e di illuminazione pubblica.

Il Committente e gestore degli impianti è la società FERROVIE NORD di FNM Group.

Gli impianti tecnologici oggetto del presente documento e dei relativi elaborati grafici comprendono:

- Impianti elettrici di alimentazione e distribuzione
- Impianti elettrici di illuminazione e forza motrice
- Impianti di messa a terra ed equipotenziali
- Alimentazione elettrica per impianti di ventilazione antincendio filtri e luoghi sicuri di banchina
- Impianti elevatori (ascensori e scale mobili)
- Impianti di linea e di piazzale (telefonia selettiva, riscaldamento deviatori ed illuminazione punti scambi)
- Impianti di illuminazione esterna (parcheggio, rampe e strade)
- Alimentazione elettrica per impianti di mobilità elettrica del parcheggio sud (colonnine ricarica auto, moto, bici, ecc.), recuperati dall'impianto esistente e riposizionati
- Impianti speciali (rilevazione fumi, diffusione sonora EVAC, antintrusione e rete dati)
- Impianti TLC (telefonia selettiva, TVCC, orologi, teleindicatori e help-point)
- Sistema di bigliettazione (solo predisposizione, esclusi apparati e cavi)

Sono esclusi dal presente documento i seguenti impianti, oggetto di specifici progetti:

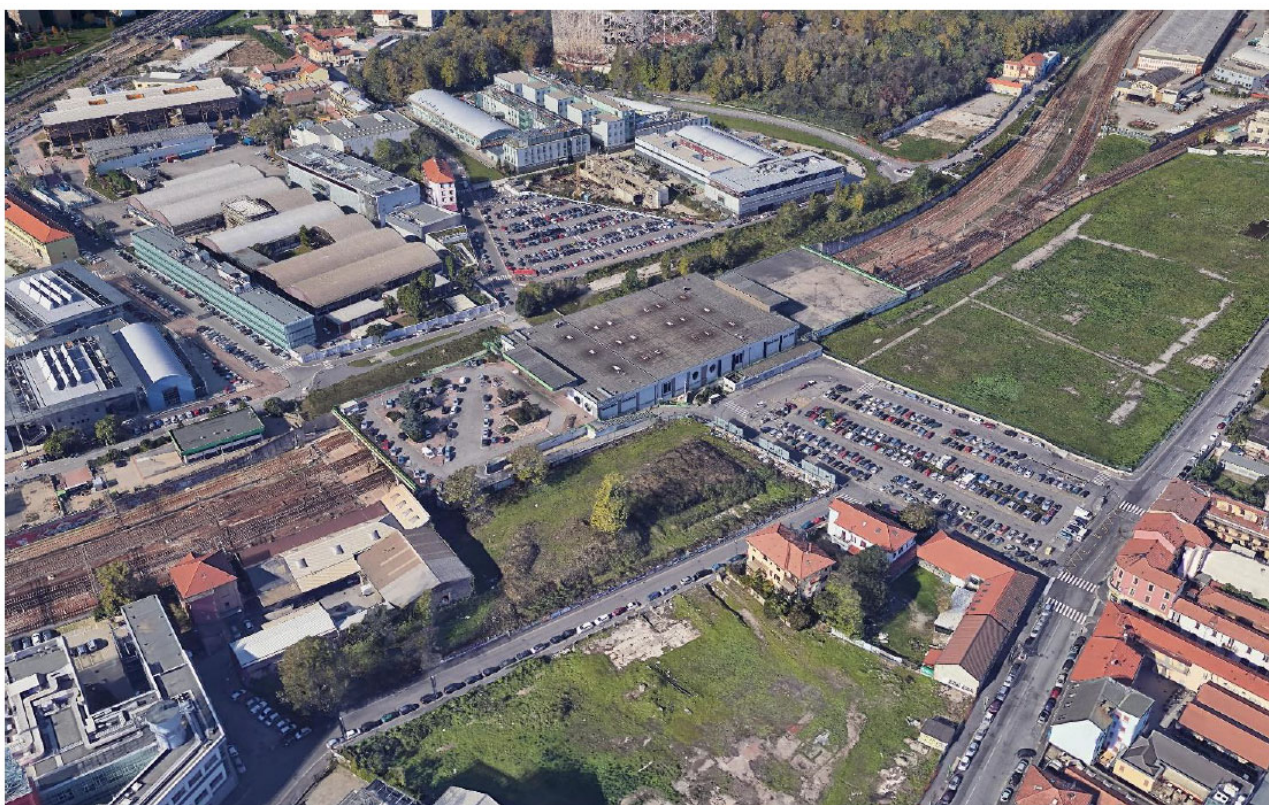
- Impianti meccanici (idrico, sanitario e climatizzazione)
- Impianti antincendio
- Impianti ferroviari (armamento, trazione e segnalamento)

- Impianti civili della SSE
- Impianti civili del posto periferico piazzale Nord
- Impianti civili del posto periferico piazzale Sud

Sono altresì esclusi dal presente documento gli impianti elettrici, di alimentazione e speciali delle attività commerciali (non temporanee) previste nell'atrio.

1.2. DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO

L'intervento riguarda le opere per l'ammodernamento ed il potenziamento del "NODO DI BOVISA" con particolare riferimento alla verifica di compatibilità con lo strumento urbanistico vigente.



Vista aerea dell'area di stazione

Tali interventi sono finalizzati al superamento delle criticità manifestate dall'impianto nell'attuale configurazione, in accordo con le attività definite nell'ambito dell'aggiornamento della Programmazione degli interventi per gli investimenti sulla rete in concessione a FERROVIENORD S.p.A. di cui al Contratto di Programma sottoscritto il 28 luglio 2016 (L.R. N. 11/2009)" approvato con Deliberazione Giunta Regionale del 28 dicembre 2017 – n. X/7645.

In particolare l'intervento rientra nelle previsioni di cui alla Parte 2 - Tabella B, Interventi prioritari e urgenti – Ammodernamento e potenziamento infrastrutturale, priorità 2: “Nodo di Bovisa: Potenziamento infrastrutturale e tecnologico del nodo. (Intervento attivabile per Lotti funzionali subordinatamente alla disponibilità e alla erogabilità delle risorse finanziarie)”.

In particolare l'Allegato 2.1_Parte 2 - “Relazione programma investimenti” prevede che “Per il nodo di Bovisa, cardine del sistema gravitante sul Ramo Milano, si prevede l'ammodernamento ed il potenziamento infrastrutturale tramite un sistema di interventi, realizzabili per lotti funzionali, atti a potenziare ed a implementare la regolarità del servizio”.

Il progetto complessivo interessa circa 2,5 Km di linea e prevede:

- 1) la realizzazione di un nuovo ponte sulla rete RFI in affiancamento all'esistente e la realizzazione di quattro nuovi binari che consentano di aumentare la capacità di stazione (portando il coefficiente di occupazione dall'attuale 1,04, calcolato con implementazioni dei servizi S12 ed S13, allo 0,86, valutato considerando anche l'introduzione dell'attestamento delle linee S8 e S18), garantendo inoltre un margine più ampio di recupero sui ritardi in caso di perturbazione del traffico;
- 2) la realizzazione di un nuovo sottopasso che consente il collegamento del nuovo binario “-1” al “Passantino” esistente e contemporaneamente lo scavalco dei nuovi binari “-2” e “-3” in direzione Cadorna;
- 3) l'ampliamento del fabbricato viaggiatori con riqualifica e razionalizzazione del piazzale a livello mezzanino lato Milano attualmente adibito ad area di parcheggio ed accesso utenti;
- 4) la realizzazione della nuova cabina elettrica MT/BT a servizio della stazione Bovisa;
- 5) la sostituzione dell'attuale ACEI statico (Apparato Centrale Elettrico a Itinerari) con un nuovo ACCM (Apparato Centrale Computerizzato Multistazione);
- 6) la realizzazione della nuova sottostazione elettrica (SSE);
- 7) la modifica delle comunicazioni lato Saronno per la linea diretta locale (consentendone l'indipendenza) e lato Cadorna tra binario pari e binario dispari della linea diretta;
- 8) l'adeguamento e la riqualifica della viabilità locale (Via Mariani, Via Siccoli e rotatoria) nel tratto adiacente l'area di intervento sia lato Milano che lato Saronno;
- 9) la realizzazione di un nuovo sottopasso a spinta in corrispondenza del cavalcaferrovia esistente ad archi della linea RFI;

10) la realizzazione della nuova passerella ciclopedonale di via Lopez di scavalco della linea FN.

Le opere relative agli impianti tecnologici, oggetto del presente documento e dei relativi elaborati grafici, riguarda i seguenti ambiti di intervento:

- 3 (sia come adeguamento del FV esistente che come ampliamento del FV)
- 4 (attrezzaggio impiantistico completo per la nuova cabina MT/BT)
- 6 (limitatamente ai quadri e linee cavo a servizio della stazione FV)
- 8 (limitatamente agli impianti di pubblica illuminazione)
- 10 (limitatamente agli impianti di pubblica illuminazione).

1.3. PROGETTAZIONE DEGLI IMPIANTI

Il progetto degli impianti tecnologici in oggetto è regolamentato ai sensi dell'art.5 del 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" per l'installazione, la trasformazione e l'ampliamento dei seguenti impianti:

- comma 2, lettera c) "...per gli impianti relativi agli immobili adibiti ad attività produttive, al commercio, al terziario e ad altri usi, quando le utenze sono alimentate a tensione superiore a 1000V, inclusa la parte in bassa tensione o quando le utenze sono alimentate in bassa tensione aventi potenza impegnata superiore a 6 kW o qualora la superficie superi i 200 mq."
- comma 2, lettera d) "...per gli impianti elettrici relativi ad unità immobiliari provviste, anche solo parzialmente, di ambienti soggetti a normativa specifica del CEI, in caso di locali adibiti ad uso medico o per i quali sussista pericolo di esplosione o maggior rischio di incendio, nonché per gli impianti di protezione da scariche atmosferiche in edifici di volume superiore a 200 metri cubi"
- comma 2, lettera e) "... per gli impianti elettronici in genere quando coesistono con impianti elettrici con obbligo di progettazione"
- comma 2, lettera h) "...inseriti in un'attività soggetta al rilascio del certificato prevenzione incendi e, comunque, quando gli idranti sono in numero pari o superiori a 4 o gli apparecchi di rilevamento sono in numero pari o superiore a 10."

1.4. NOTE RELATIVE A MARCHI COMMERCIALI

Le indicazioni di tipi e marche commerciali indicate nei documenti ed elaborati di progetto sono da intendersi come **dichiarazione di caratteristiche tecniche** e come tali non sono vincolanti.

Sono state definite tali tipologie al solo scopo di sviluppo dei calcoli di progetto, al fine di garantire il rispetto e la verifica delle prescrizioni tecniche applicabili all'impianto in oggetto.

2. CONSISTENZA DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI

Con riferimento agli elaborati di progetto, gli impianti tecnologici, suddivisi per gli ambiti del progetto, sono di seguito riassunti:

2.1. AMPLIAMENTO DEL FABBRICATO VIAGGIATORI

Impianti elettrici

- Quadri elettrici di distribuzione bt quali:
 - n.1 QE_AT Atrio
 - n.1 QE_WC Bagni pubblici
 - n.2 QE_B per nuove banchine (da -1 a -4)
- Distribuzione vie cavo primarie e secondarie, tramite cavidotti interrati e canalizzazioni metalliche portacavi suddivise per i vari impianti, inclusi tutti i sistemi di fissaggio e staffaggio di tipo antisismico nonché le sigillature di tutti gli attraversamenti delle pareti antincendio
- Distribuzione linee cavo primarie e secondarie con cavi conformi al regolamento CPR, con sezioni e formazioni come riportato sugli schemi quadri elettrici e sulle tabelle cavi di progetto
- Distribuzione impianti luce e comandi, in esecuzione a vista e/o incasso in relazione all'ambiente di installazione
- Distribuzione impianti fm di servizio ed allacciamenti utenze, incluso alimentazioni elettriche per gli stand commerciali temporanei
- Allacciamenti elettrici ventilazione antincendio, incluso il quadro generale QE_VA, i quadri di comando inverter per filtri fumo e spazi calmi, i cavi di tipo resistente al fuoco ed i collegamenti terminali ai ventilatori, lame d'aria e pressostati
- Apparecchi di illuminazione per nuove banchine (a 48Vdc conformi agli standard FN), suddivisi per luce normale e luce di emergenza, incluso apparecchi per i locali tecnici di banchina ed apparecchi autonomi ed autoalimentati per illuminazione di emergenza locali tecnici e segnalazione delle US

- Apparecchi di illuminazione atrio, ingressi, bagni e locali vari (idonei per le varie tipologie di controsoffitto ed ambiente di installazione), suddivisi per luce normale e luce di emergenza, incluso apparecchi autonomi ed autoalimentati per illuminazione di emergenza locali tecnici e segnalazione delle US
- Opere ed attività a completamento (accessori di montaggio ed installazione, staffaggi, sigillature REI ove necessarie, ecc.) per la completa realizzazione a regola d'arte
- Assistenze murarie (tracce, forature, cunicoli, asole, basamenti per quadri elettrici, ecc.)

Impianti speciali e TLC

- Impianto di telecontrollo e regolazione illuminazione (tramite sistema Duemmegi secondo standard FN)
- Impianto orologi e teleindicatori (tutti di nuova fornitura per la parte di ampliamento, incluso potenziamento e riconfigurazione delle apparecchiature di alimentazione e gestione)
- Impianto di diffusione sonora per evacuazione di emergenza (EVAC), realizzato in conformità alle Norme UNI ISO 7240-19 e CEI 100-55
- Impianto TVCC, con sistema di tipo digitale e telecamere IP, collegate ai server NVR esistenti, con integrazione nella piattaforma digitale già in uso a FN. In ciascuna nuova banchina verrà previsto un armadio di rete, collegato in fo con il locale ITT di Bovisa, come punto di appoggio per i nuovi punti di rete di banchina
- Impianto antintrusione per il controllo accessi dei locali tecnici e sensibili individuati da FN. L'impianto sarà conforme agli standard FN per consentirne il collegamento e l'implementazione presso il posto centrale esistente nel PCV di Saronno.
- Impianto di rilevazione automatica di fumi ed allarme incendio, realizzato in conformità alle Norme UNI 9795:2013. L'impianto sarà compatibile con la piattaforma UTC Fire già in uso a FN, per consentirne il collegamento e l'implementazione presso il posto centrale esistente nel PCV di Saronno. Per i locali al piano atrio verrà previsto un sistema con rivelatori di tipo puntiforme, mentre per le nuove banchine verrà previsto un sistema ad aspirazione. L'impianto integrerà anche i comandi di interfaccia verso le aerazioni a parete

al piano atrio, i ventilatori del sistema antincendio e lo sblocco di porte e tornelli degli ingressi di stazione, nonché la chiusura delle porte REI dei filtri al piano banchine

- Postazioni help-point all'interno degli spazi calmi nelle nuove banchine, secondo gli standard FN
- Opere ed attività a completamento (accessori di montaggio ed installazione, staffaggi, sigillature REI ove necessarie, ecc.) per la completa realizzazione a regola d'arte

Impianti elevatori

- Nuovi impianti ascensori per servizio pubblico, del tipo ad azionamento elettrico MRL, per il collegamento tra le banchine e l'atrio (ascensori BO06 e BO07), comprensivi di quadri elettrici di alimentazione (QAS), quadri di comando ad inverter in apposita cassa metallica inox adiacente il vano corsa, sistemi di remotizzazione, telecamere interne ed help-point, secondo gli standard FN
- Nuovi impianti ascensori per servizio pubblico, del tipo ad azionamento elettrico, per il parcheggio esterno sud (BO08) e la pista ciclopedonale (BO09), comprensivi di quadri elettrici di alimentazione (QAS), quadri di comando ad inverter in apposita cassa metallica inox adiacente il vano corsa, sistemi di remotizzazione, telecamere interne ed help-point, secondo gli standard FN
- Nuovi impianti scale mobili per servizio pubblico, per il collegamento tra le banchine e l'atrio (scale mobili BO06 e BO07), comprensivi di quadri elettrici di alimentazione (QSM), quadri di comando ad inverter in apposita cassa metallica inox in testa alle scale, sistemi di remotizzazione ed help-point, secondo gli standard FN
- Opere ed attività a completamento incluso assistenze murarie per gli impianti elevatori

2.2. ADEGUAMENTO DEL FABBRICATO VIAGGIATORI ESISTENTE (CONTO ESERCIZIO)

Impianti elettrici

- Quadri elettrici di distribuzione bt quali:
 - n.1 QACS per alimentazione SIAP di stazione e dei posti periferici di piazzale (linea Normale)
 - n.5 QE_B per banchine esistenti (da 1 a 8)

- n.1 QE_IS per ingresso sud di stazione
- n.1 QE_IN per ingresso nord di stazione
- n.1 QE_FN per locali tecnici FN
- n.1 QE_DCO dedicato per il locale DCO
- n.1 QE_PF per locali Polfer
- n.1 QE_UF per locali uffici/archivio atrio
- n.1 UPS di tipo modulare da 2x15 kVA (30 kVA), con autonomia 30 minuti per alimentazione in continuità assoluta degli impianti ITT
- n.1 commutatore automatico per 2 linee in ingresso di alimentazione dell'UPS SIAP esistente
- Impianti di sgancio di emergenza per l'UPS ITT e l'UPS SIAP
- Distribuzione vie cavo primarie e secondarie, tramite cavidotti interrati e canalizzazioni metalliche portacavi suddivise per i vari impianti, inclusi tutti i sistemi di fissaggio e staffaggio di tipo antisismico nonché le sigillature di tutti gli attraversamenti delle pareti antincendio
- Distribuzione linee cavo primarie e secondarie con cavi conformi al regolamento CPR, con sezioni e formazioni come riportato sugli schemi quadri elettrici e sulle tabelle cavi di progetto
- Distribuzione impianti luce e comandi, in esecuzione a vista e/o incasso in relazione all'ambiente di installazione. E' previsto lo scollegamento e la rimozione a fasi degli impianti luce e comandi esistenti
- Distribuzione impianti fm di servizio ed allacciamenti utenze, incluso alimentazioni elettriche per gli stand commerciali temporanei. E' previsto lo scollegamento e la rimozione a fasi degli impianti fm di servizio esistenti
- Allacciamenti elettrici ventilazione antincendio, incluso i quadri di comando inverter per filtri fumo e spazi calmi, i cavi di tipo resistente al fuoco ed i collegamenti terminali ai ventilatori, lame d'aria e pressostati
- Apparecchi di illuminazione banchine esistenti (a 48Vdc conformi agli standard FN), suddivisi per luce normale e luce di emergenza, incluso apparecchi per i locali tecnici di

banchina ed apparecchi autonomi ed autoalimentati per illuminazione di emergenza locali tecnici e segnalazione delle US

- Apparecchi di illuminazione atrio esistente, ingressi, uffici e locali vari (idonei per le varie tipologie di controsoffitto ed ambiente di installazione), suddivisi per luce normale e luce di emergenza, incluso apparecchi autonomi ed autoalimentati per illuminazione di emergenza locali tecnici e segnalazione delle US. E' previsto lo scollegamento e la rimozione a fasi degli impianti di illuminazione esistente
- Opere ed attività a completamento (accessori di montaggio ed installazione, staffaggi, sigillature REI ove necessarie, ecc.) per la completa realizzazione a regola d'arte
- Assistenze murarie (demolizioni, tracce, forature, cunicoli, asole, basamenti per quadri elettrici, ecc.)

N.B: i locali attualmente adibiti a ITT, incluso tutti gli apparati interni (quadri elettrici, rack, armadi, centraline, ecc.) non sono oggetto di modifica di lay-out e dovranno essere mantenuti in essere e ricollegati ai nuovi impianti, previa implementazione dovuta all'aggiunta del nuovo ampliamento di stazione

Impianti speciali e TLC

- Impianto di telecontrollo e regolazione illuminazione (tramite sistema Duemmegi secondo standard FN)
- Impianto orologi e teleindicatori (tutti recuperati dall'impianto esistente e/o oggetto di fornitura dedicata e riposizionati in relazione al nuovo lay-out funzionale).
- Impianto di diffusione sonora per evacuazione di emergenza (EVAC), realizzato in conformità alle Norme UNI ISO 7240-19 e CEI 100-55, inclusa centrale a rack e postazioni microfoniche di chiamata a zone e VVF da collocare nei posti presidiati
- Impianto TVCC, con sistema di tipo digitale e telecamere IP, collegate ai server NVR esistenti, con integrazione nella piattaforma digitale già in uso a FN. Le telecamere dell'atrio e banchine esistenti verranno recuperate dall'impianto esistente e riallacciate, mentre per i nuovi locali di banchina (filtri e spazi calmi), saranno oggetto di nuova fornitura e collegamento agli armadi a rack di zona

- Impianto di rete dati e cablaggio strutturato, realizzato in conformità Norme CEI 306-2, CEI 64-100/1, CEI 64-100/2 e CEI 64-100/3, con punti di rete distribuiti nei vari locali (per postazioni di lavoro utenti) e nelle aree comuni (per teleindicatori, help-point, copertura wi-fi, ecc.). L'impianto sarà realizzato e certificato per la categoria 6 UTP. Sono inclusi gli apparati attivi ed i collegamenti in fo tra i vari armadi
- Impianto antintrusione per il controllo accessi dei locali tecnici e sensibili individuati da FN. L'impianto sarà conforme agli standard FN per consentirne il collegamento e l'implementazione presso il posto centrale esistente nel PCV di Saronno.
- Impianto di rilevazione automatica di fumi ed allarme incendio, realizzato in conformità alle Norme UNI 9795:2013. L'impianto sarà compatibile con la piattaforma UTC Fire già in uso a FN, per consentirne il collegamento e l'implementazione presso il posto centrale esistente nel PCV di Saronno. Per i locali al piano atrio verrà previsto un sistema con rivelatori di tipo puntiforme, mentre per le banchine esistenti verrà previsto un sistema ad aspirazione. L'impianto integrerà anche i comandi di interfaccia verso i lucernari di aerazione in copertura, i ventilatori del sistema antincendio e lo sblocco di porte e tornelli degli ingressi di stazione, nonché la chiusura delle porte REI dei filtri al piano banchine. E' prevista una postazione PC di supervisione a mappe grafiche da installare nel locale DCO
- Postazioni help-point all'interno degli spazi calmi nelle banchine esistenti, secondo gli standard FN
- Opere ed attività a completamento (accessori di montaggio ed installazione, staffaggi, sigillature REI ove necessarie, ecc.) per la completa realizzazione a regola d'arte

Impianti elevatori

- Gli impianti esistenti consistono in n.5 ascensori per servizio pubblico, del tipo ad azionamento oleodinamico (ascensori BO01, BO02, BO03, BO04 e BO05) e n.5 scale mobili per servizio pubblico (scale mobili BO01, BO02, BO03, BO04 e BO05). Gli impianti esistenti collegano le banchine con l'atrio. Essendo già prevista la loro sostituzione ed implementazione del sistema di remotizzazione secondo gli standard FN in altri appalti (rif. commessa MS09), non sono previsti interventi all'interno del presente appalto. Anche per il sinottico si deve fare riferimento all'appalto MS09 che dovrà comunque integrare anche i

nuovi ascensori e scale mobili relativi all'ampliamento del FV. In ogni caso dovrà essere garantita la completa compatibilità di tutti gli impianti elevatori con gli standard FN, seppur realizzati con appalti diversi

2.3. NUOVA CABINA ELETTRICA DI STAZIONE

Impianti elettrici

- Allacciamenti alle due reti MT UNARETI a 23 kV (Normale e Riserva), in conformità alle norme CEI 0-16
- Quadri elettrici ed apparecchiature MT quali:
 - n.2 QMT isolati in SF6, con protezione arco interno sui 3 lati, equipaggiati di celle con DG+PG
 - n.2 Trasformatori MT/BT in resina da 1600 kVA completi di box IP31, sonde, centraline termometriche, batterie di rifasamento fisso e scaricatori, incluso collegamenti con cavi MT 23 kV ai rispettivi quadro QMT
- Quadri elettrici di distribuzione bt quali:
 - n.2 QE_TR interruttori generali trasformatori, di tipo motorizzato
 - n.1 QGBT generale Power-Center di stazione, realizzato in forma 4A, incluso allacciamenti in blindo ai trasformatori ed al gruppo elettrogeno di emergenza
 - n.1 QE_SS servizi di sicurezza di stazione, incluso allacciamento al soccorritore
 - n.2 QE_SA per l'alimentazione degli ausiliari di cabina a 230/400V (luce, fm, ecc.) e 110Vcc (quadri QMT e QGBT)
 - n.1 Quadro di rifasamento centralizzato della rete a 400V, potenza 280 kVAR (a 450V)
 - n.1 Quadro di commutazione automatica per l'alimentazione dell'elettropompa antincendio
- n.1 Gruppo elettrogeno per alimentazione di emergenza e sicurezza, di tipo aperto, potenza elettrica di 350 kVA (servizio emergenza), comprensivo di serbatoio a bordo ed accessori vari di completamento (scarico fumi, pompa carburante, quadro di comando e controllo, ecc.). Il gruppo deve essere conforme alla norma ISO 8528-12 in merito all'alimentazione dei servizi di sicurezza in quanto adibito anche al sistema di ventilazione antincendio

- n.1 soccorritore (CPSS) per l'alimentazione centralizzata dell'illuminazione di emergenza aree aperte al pubblico (atrio ed ingressi), di potenza unitaria 30 kVA ed autonomia 60 minuti
- n.2 soccorritori-caricabatterie a 110Vdc per gli ausiliari dei quadri elettrici di cabina QE_SA
- n.1 soccorritore-carica batteria a 48Vdc (DC_P), autonomia nominale 3 ore, per l'illuminazione di emergenza delle banchine di stazione
- n.1 soccorritore-carica batteria a 48Vdc (DC_N), per l'illuminazione ordinaria delle banchine di stazione
- Distribuzione principale vie cavo (cavidotti e canalizzazioni metalliche), incluso raccordo con le vie cavo dei piazzali ferroviari e dell'adiacente stazione FV Bovisa
- Impianti di sgancio di emergenza per le vari fonti di alimentazione elettrica (MT, BT, GE, UPS e soccorritore)
- Rete di messa a terra di cabina e collegamenti equipotenziali, incluso collegamento alla maglia di terra esistente FV
- Distribuzione linee cavo primarie e secondarie con cavi conformi al regolamento CPR, con sezioni e formazioni come riportato sugli schemi quadri elettrici e sulle tabelle cavi di progetto
- Distribuzione impianti luce e comandi, in esecuzione a vista IP55
- Distribuzione impianti fm ed allacciamenti utenze, in esecuzione a vista IP55
- Apparecchi di illuminazione per locali tecnici, suddivisi per luce normale e luce di emergenza (tramite apparecchi autonomi ed autoalimentati)
- Opere ed attività a completamento (accessori di montaggio ed installazione, staffaggi, sigillature REI ove necessarie, ecc.) per la completa realizzazione a regola d'arte

Impianti speciali e TLC

- Impianto antintrusione per il controllo accessi dei locali tecnici di cabina, con collegamento alla centrale del FV. L'impianto sarà conforme agli standard FN per consentirne il collegamento e l'implementazione presso il posto centrale esistente nel PCV di Saronno.
- Impianto di rilevazione automatica di fumi ed allarme incendio di cabina, con collegamento alla centrale del FV, realizzato in conformità alle Norme UNI 9795:2013. L'impianto sarà

compatibile con la piattaforma UTC Fire già in uso a FN, per consentirne il collegamento e l'implementazione presso il posto centrale esistente nel PCV di Saronno

2.4. IMPIANTI ESTERNI DI PIAZZALE

Impianti elettrici

- Quadri elettrici di distribuzione bt quali:
 - n.1 QE_SES servizi di stazione Bovisa, da installare nella nuova SSE, per l'alimentazione degli impianti esterni di piazzale lato Sud (RED ed illuminazione) e dei posti periferici di piazzale (linea di Riserva)
- Distribuzione cavi principali e secondari di piazzale, in derivazione dal QE_SES, dal QGBT di cabina e dal QACS di Bovisa, con cavi conformi al regolamento CPR, con sezioni e formazioni come riportato sugli schemi quadri elettrici e sulle tabelle cavi di progetto
- Impianti di riscaldamento deviatoli (RED) del piazzale Nord comprensivi di:
 - n.1 QRED_1N piazzale nord, da installare lungo i marciapiedi di piazzale
 - n.1 QRED_2N piazzale nord, da installare lungo i marciapiedi di piazzale
 - n.1 QRED_3N piazzale nord, da installare lungo i marciapiedi di piazzale
 - linee cavo di alimentazione dai QRED ai quadri deviatoli, con cavi conformi al regolamento CPR, con sezioni e formazioni come riportato sugli schemi quadri elettrici e sulle tabelle cavi di progetto
 - quadri deviatoli completi di trasformatori d'isolamento, elementi scaldanti, allacciamenti, ecc. secondo gli standard in uso a FN
- Impianti di riscaldamento deviatoli (RED) del piazzale Sud comprensivi di:
 - n.1 QRED_1S piazzale sud, da installare all'interno della nuova SSE
 - n.1 QRED_2S piazzale sud, da installare lungo i marciapiedi di piazzale
 - n.1 QRED_3S piazzale sud, da installare lungo i marciapiedi di piazzale
 - linee cavo di alimentazione dai QRED ai quadri deviatoli, con cavi conformi al regolamento CPR, con sezioni e formazioni come riportato sugli schemi quadri elettrici e sulle tabelle cavi di progetto
 - quadri deviatoli completi di trasformatori d'isolamento, elementi scaldanti, allacciamenti, ecc. secondo gli standard in uso a FN

N.B: per tutti i nuovi deviatori saranno previsti i nuovi impianti RED, mentre per i deviatori esistenti, non oggetto di modifiche dell'armamento, saranno mantenuti gli impianti RED esistenti prevedendone la nuova alimentazione elettrica dai nuovi QRED di cui sopra

- Impianti di illuminazione punte scambi del piazzale Nord comprensivi di:
 - n.1 QILL_N piazzale nord, da installare nella cabina elettrica MT/BT Bovisa
 - linee cavo di alimentazione verso le torri faro esistenti (da rialimentare) e verso i nuovi PS
 - nuovi punti luce PS comprensivi di pali in vetroresina ed armature a LED conformi alle specifiche FN
- Impianti di illuminazione punte scambi del piazzale Sud comprensivi di:
 - n.1 QILL_S piazzale sud, da installare nella nuova SSE
 - linee cavo di alimentazione verso le torri faro esistenti (da rialimentare) e verso i nuovi PS
 - nuovi punti luce PS comprensivi di pali in vetroresina ed armature a LED conformi alle specifiche FN
- Opere esterne per scavo, reinterro, pozzetti di derivazione, ecc. per i cavidotti di raccordo con le vie cavo di piazzale

2.5. IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Impianti elettrici

- Quadri elettrici di distribuzione bt quali:
 - n.1 QE_PS parcheggio sud, da installare all'esterno, per l'alimentazione degli impianti di illuminazione esterna del parcheggio utenti di stazione ingresso sud
 - n.1 QE_RP rampa ciclopedonale, da installare nella nuova cabina MT/BT Bovisa, per l'alimentazione degli impianti di illuminazione esterna della rampa ciclopedonale di raccordo tra la stazione ed il Politecnico
 - riposizionamento del quadro esistente per illuminazione pubblica di via Siccoli a seguito della realizzazione della nuova rampa ciclopedonale
- Distribuzione principale vie cavo (cavidotti), incluso raccordo con le vie cavo di cabina. Lungo via Siccoli è previsto, inoltre, l'interramento delle attuali vie cavi aeree
- Distribuzione cavi principali e secondari, in derivazione dai quadri di illuminazione pubblica

- Nuovi impianti di illuminazione per il parcheggio sud e la pista ciclopedonale, con apparecchi a LED su palo conformi agli standard FN
- Automazioni a barriere per i 2 nuovi ingressi nel parcheggio sud, compreso cavi di alimentazione e sistemi di sicurezza
- Scollegamento, smontaggio e riposizionamento di alcuni punti luce esistenti di via Siccoli (pali ed armature) a seguito delle modifiche della viabilità
- Opere esterne per scavo, reinterro, pozzetti di derivazione, ecc. per i cavidotti di illuminazione pubblica

Mobilità elettrica parcheggio sud

- Allacciamento in BT al contatore di energia, in conformità alle norme CEI 0-21
- Quadri elettrici di distribuzione bt quali:
 - n.1 QAE_ME arrivo energia, da installare nel locale contatori bt della cabina MT/BT Bovisa
 - N.1 QE_ME di alimentazione impianti di mobilità elettrica, da installare nel parcheggio sud in apposito manufatto prefabbricato in cls
- Distribuzione principale vie cavo (cavidotti) lungo il parcheggio sud
- Distribuzione cavi principali e secondari, in derivazione dai quadri ME, con cavi conformi al regolamento CPR, con sezioni e formazioni come riportato sugli schemi quadri elettrici e sulle tabelle cavi di progetto
- Ripristino collegamenti elettrici alle colonnine di ricarica auto, moto, biciclette, ecc. già esistenti e riposizionate nel nuovo parcheggio sud

2.6. IMPIANTI DI TELEFONIA SELETTIVA

L'ampliamento dell'impianto di Milano Bovisa prevede anche l'adeguamento dell'impianto di telefonia di piazzale, sia al nuovo impianto di segnalamento, che alle nuove condizioni del piazzale. Sarà inoltre necessario spostare le dorsali che dovessero essere interferenti con le modifiche al piano del ferro.

Stato di fatto

Dorsali in rame

La stazione è collegata con dorsali in rame alle tratte afferenti sia di FERROVIENORD che di RFI.

Le dorsali telefoniche che fanno capo alla stazione di Bovisa sono le seguenti (tra parentesi è indicata la tipologia di cavo):

- Milano – Saronno “A” (19 qt)
- Milano – Saronno “B” (19 qt)
- Milano – Cesano M. pari (19 qt)
- Milano – Cesano M. dispari (19 qt)
- Bovisa – Cadorna “A” (28 qt)
- Bovisa – Cadorna “B” (28 qt)
- Bovisa – Lancetti RFI (34 cp) (RFI)
- Bovisa – Ghisolfi RFI (46 cp)

Tutti i cavi sono del tipo a quarte con fili da 9/10 e armatura metallica in alluminio e sono attestati in armadi ATPS tramite apposite teste di terminazione e/o sezionamento.

Alle dorsali elencate sono da aggiungere i cavi che servono la SSE e la sede di squadra ACS/Armamento poste nelle vicinanze della stazione lato via Mariani.

È comunque compito dell'Appaltatore verificare, in sede di progetto esecutivo, la consistenza dei cavi, sia quelli diretti sulla rete FERROVIENORD che quelli diretti sulla rete RFI.

Dorsali in Fibra ottica

La stazione di Bovisa svolge anche il ruolo di centro stella per le tratte afferenti relativamente alle dorsali in fibra ottica sia per le linee di FERROVIENORD che per le linee di RFI.

Le dorsali esistenti sono di seguito elencate con indicazione della tipologia di cavo tra parentesi:

- Bovisa – Cadorna (8 + 8 fibre SM)
- Bovisa – Cadorna “B” (48 f.o. SM)
- Bovisa – Saronno (6 f.o. SM)
- Cadorna – Bovisa – Saronno “A” dispari (48 f.o. SM)
- Bovisa – Saronno “2013” pari (48 f.o. SM)
- Bovisa – Saronno Sud “2013 GCF” pari (48 f.o. SM)
- Bovisa – Seveso (48 f.o. SM)
- Bovisa – RFI (16 f.o. SM)

Tutti i cavi sono dotati di armatura metallica antiroditor e sono attestati in armadi N3 su appositi MOC su terminazione di tipo SC.

Alle dorsali elencate sono da aggiungere i cavi che servono la SSE e la sede di squadra ACS/Armamento poste nelle vicinanze della stazione lato via Mariani.

I cavi in fibra ottica sono utilizzati sia per le reti di dorsale (IP/OTN, Telecomando TE, bigliettazione, ACC) sia per il noleggio della fibra a terze parti

Impianto di telefonia di piazzale

La stazione è dotata di impianto telefonico che copre parzialmente il piazzale ed è formato da:

- Nr. 2 Consolle DM in ufficio movimento
- Nr. 9 telefoni stagni batteria centrale, di cui 5 a servizio delle banchine
- Nr. 10 telefoni stagni agli enti di piazzale

Le due consolle, inoltre, hanno a disposizione 9 linee TB in batteria locale verso le stazioni limitrofe, alle linee del passante RFI (DM, DCO e DOTE) funzionanti con tecnologia Telefin e alla linee delle tratte per Saronno e per Meda in tecnologia Philips.

L'impianto è contenuto in pannelli telefonici installati in un armadio ATPS all'interno della stazione ed è realizzato da Telefin.

Stato di progetto

Il progetto di potenziamento della stazione di Bovisa prevede la realizzazione di un impianto ACC-M per la gestione degli enti di piazzale all'interno della stazione. L'ACC comanderà gli enti di piazzale tramite tre posti periferici denominati "Sud", "FV" e "Nord" collocati rispettivamente a sud, nel FV e a nord del piazzale di stazione. Per i dettagli si veda il piano schematico del segnalamento.

Dorsali in rame

Il progetto prevede l'eliminazione delle interferenze tra gli interventi di modifica del piano del Ferro e le dorsali telefoniche esistenti. Per i cavi interferenti si prevede la posa del nuovo cavo nella posizione definitiva (in cunicolo o in polifora) e la giunta dello stesso con il cavo esistente o, in casi particolari, una nuova terminazione dello stesso nell'armadio telefonico. In tutti i casi dovrà essere ripristinata la continuità delle coppie del cavo e, se necessario, anche i giunti Pupin.

Dovrà essere installata un cavo principale da 20 cp 9/10 per il collegamento tra gli armadi dei posti Periferici ACC (terminazioni) e il fabbricato viaggiatori (sezionamento). Le terminazioni e il sezionamento saranno effettuati con teste di tipo TT3/20 all'interno degli armadi telefonici predisposti.

Dorsali in Fibra ottica

Il progetto prevede l'eliminazione delle interferenze tra gli interventi di modifica del piano del Ferro e le dorsali in fibra ottica esistenti. Per i cavi interferenti si prevede la posa del nuovo cavo nella posizione definitiva e la giunta dello stesso con il cavo esistente o, in casi particolari, una nuova terminazione dello stesso nell'armadio N3 di stazione. Dovrà essere previsto lo spostamento delle terminazioni in fibra ottica del reparto ACS dall'attuale sala relè al nuovo locale ACC.

Vista la suddivisione sopra esposta dell'impianto ACC sul piazzale, dovranno essere posati cavi in fibra ottica dedicati al segnalamento per il collegamento dei PP in piazzale al posto centrale ACC nel fabbricato viaggiatori. Per questo motivo, è prevista la posa di DUE CAVI in fibra ottica MONOMODALE di collegamento tra ciascun PP ACC e il fabbricato viaggiatori così definiti:

- Nr 1 cavo da 32 f.o. terminato, in stazione, metà nell'armadio N3 ITT e metà nell'armadio N3 ACS e in ciascun posto periferico, metà nel Box ottico ITT e metà nel box ottico ACS
- Nr. 1 cavo da 16 f.o. terminato COMPLETAMENTE nell'armadio N3 ACS in stazione e nel box ottico ACS di ciascun posto periferico.

Al fine di garantire le necessarie ridondanze in caso di interruzioni o rotture dei cavi, è previsto che i due cavi dal FV a ciascun posto periferico seguano PERCORSI DIVERSI TRA LORO.

In aggiunta a questi, dovrà essere posato un cavo da 16 f.o. monomodali per il collegamento alla nuova sottostazione elettrica di Bovisa.

Impianto di telefonia di piazzale

Data l'assenza di copertura GSM-R è prevista la realizzazione di un nuovo impianto telefonico di piazzale in sostituzione dell'esistente che dovrà essere attivato contestualmente all'ACC con la trasformazione del DM in DCO.

L'impianto sarà diviso tra i Posti Periferici ACC con queste funzioni:

- PP Nord e Sud: controllo casse stagne
- Fabbricato viaggiatori: controllo casse stagne e consolle telefonica DCO.

In particolare dovranno essere installate le seguenti componenti:

- Cestelli porta schede con schede di alimentazioni
- Schede CPU per i cestelli principali e schede di espansione per i cestelli di espansione
- Schede porta moduli per l'installazione dei moduli funzionali
- Moduli funzionali con le seguenti funzioni: controllo consolle/emulatore, schede interfaccia linee Philips S1 e S2, linee BL con funzioni TB, linee automatiche BCA, controllo suonerie, interfaccia sistema STSI Passante ferroviario
- Schede di interfaccia per telefoni stagni digitali a 12 linee
- Suonerie a forte timbro
- Pannelli azionamento suonerie
- Pannelli alimentatore
- Pannelli con schede complemento linea/linea artificiale

Tutti i suddetti componenti dovranno essere installati in armadio ATPS 24.

È prevista l'installazione di casse stagne in prossimità di tutti i segnali di protezione, partenza e dei trasmetti chiave fermo restando la possibilità di aggregare due o tre enti vicini su un unico telefono recante più suonerie (una per ogni ente)

La postazione operatore centrale (DCO) sarà realizzata con apposita consolle telefonica collegata ad un emulatore funzionante su PC o macchina virtuale per la gestione delle chiamate verso i telefoni di piazzale e verso le stazioni limitrofe; in particolare le funzioni DM (ad esempio le chiamate TB, agli altri DCO, ecc) sono gestite direttamente dalla tastiera della consolle mentre le chiamate ai telefoni stagni saranno gestite tramite l'emulatore.

I collegamenti ai telefoni saranno realizzati con cavo armato a 4 coppie conforme al regolamento CPR e di classe adeguata all'installazione in luoghi M.A.R.C.I. per la parte di fonia e cavi 4x1 per l'azionamento delle suonerie. Per i telefoni dei segnali, la suoneria sarà collegata alla cassetta di linea del relativo segnale.

I cavi telefonici per i telefoni di piazzale saranno terminati utilizzando teste di tipo TA10 montate in appositi telai in modo che su ciascuna di esse siano terminati due cavi 4cp.

I pannelli alimentatore dovranno essere alimentabili tramite due alimentazioni differenti a 230 e a 150 V.

Postazioni

Di seguito il dettaglio delle lavorazioni nelle tre postazioni:

- PP Sud: installazione di nr. 2 armadi ATPS 24 (A e B) con le seguenti funzioni così ripartite:
 - ATPS A: terminazione cavi (non protetti), pannelli protezione, pannelli suoneria e convertitori AC/DC
 - ATPS B: Terminazione cavi protetti, pannelli alimentazione (schede di regolazione), pannelli schede telefoniche
- PP Nord: si veda il PP Sud
- PP FV: installazione di un armadio ATPS 24 nuovo nel medesimo locale degli ATPS FN esistenti che ospiterà i pannelli alimentatore e i pannelli telefonia e suonerie e le terminazioni dei telefoni di piazzale ad esso afferenti. Le terminazione del cavo 20 cp di piazzale (cosiddetto DCO BOVISA) sarà effettuata nell'armadio ATPS24 esistente dove sono già terminati gli altri cavi di dorsale.

In tutti i posti periferici i convertitori saranno alimentati con un'alimentazione normale dal quadro di zona e una riserva proveniente dall'UPS o dal SIAP.

3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Gli impianti tecnologici dovranno essere realizzati al fine di ottenere le migliori condizioni d'utilizzo e sicurezza, nel pieno rispetto delle vigenti leggi, normative e disposizioni particolari degli Enti competenti per Zona e Settore Impiantistico, di cui di seguito si riportano le principali:

3.1. NORME DI CARATTERE 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
- 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 64-50 Edilizia residenziale – Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori ausiliari e telefonici
- CEI EN 62305-1 "Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali" (Febbraio 2013)
- CEI EN 62305-2 "Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio" (Febbraio 2013)

- CEI EN 62305-3 "Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone" (Febbraio 2013)
- CEI EN 62305-4 "Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture" (Febbraio 2013)
- Prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei Vigili del Fuoco
- Prescrizioni e indicazioni dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica
- Prescrizioni e raccomandazioni delle ASL
- Prescrizioni e raccomandazioni dell'I.S.P.E.S.L.
- Norme e tabelle di unificazione UNEL ed UNI
- Leggi, regolamenti e circolari tecniche che venissero emanate in corso d'opera
- Normative, Leggi, Decreti Ministeriali regionali o comunali

3.2. SPECIFICHE TECNICHE FERROVIE NORD

- ST 7.5-03 H "Corpi illuminanti a barra LED installazione sotto pensilina"
- ST 7.5-03 L "Corpi illuminanti da palo a LED installazione su banchine scoperte"
- ST 7.5-03 O "Corpi illuminanti a LED per torri faro"
- Capitolato tecnico "Impianti ascensori in esercizio pubblico"
- Capitolato tecnico "Impianti di scale e tappeti mobili in esercizio pubblico"
- ST 7.5-03 L "Prescrizioni per l'alimentazione degli impianti elevatori"
- ST "Apparati di telecomando e telecontrollo per impianti elevatori"
- Piano di soccorso ascensori
- Allegato 1: attrezzature per l'estremo soccorso

3.3. IMPIANTI DI CABINA, DI MESSA A TERRA ED ALLACCIAMENTI

- CEI 0-16 "Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle Imprese distributrici di energia elettrica"
- CEI 0-21 "Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti BT delle Imprese distributrici di energia elettrica"
- CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua"

- Norma CEI EN 61936-1 (CEI 99-2) Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
- Norma CEI EN 50522 (CEI 99-3) Messa a terra degli impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
- Guida CEI 99-5 Guida per l'esecuzione degli impianti di terra delle utenze attive e passive connesse ai sistemi di distribuzione con tensione superiore a 1 kV in c.a.

3.4. COESISTENZA CON IMPIANTI FERROVIARI

- Norma CEI EN 50122/1 Applicazioni ferroviarie – Installazioni fisse; Parte 1: Provvedimenti di protezione concernenti la sicurezza elettrica e la messa a terra.
- Norma CEI EN 50122/2 Applicazioni ferroviarie – Installazione fisse; Parte 2: Protezione contro gli effetti delle correnti vaganti causate da sistemi di trazione a corrente continua.

3.5. NORME PER AMBIENTI DI LAVORO ED 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

3.6. NORME IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE INTERNA

- CIE Raccomandazioni CIE
- Norma CEI 34-21 Apparecchi di illuminazione Parte 1: Prescrizioni generali e prove
- Norma UNI 12464-1 2013 Illuminazione dei posti di lavoro. Parte 1: Posti di lavoro in interni
- Norma UNI 12665 Luce e illuminazione. Termini fondamentali e criteri per i requisiti illuminotecnici
- Norma UNI 8097 "Illuminazione delle metropolitane in sotterranea e superficie"
- Norme UNI 13032 Luce e illuminazione. Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione
- 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

- Norma UNI EN 15232 Prestazione energetica degli edifici - Incidenza dell'automazione, della regolazione e della gestione tecnica degli edifici
- D.M. del 22/2/06 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici
- CEI EN 62722-2-1 (CEI 34-159) Prestazioni degli apparecchi di illuminazione Parte 2-1: Prescrizioni particolari per apparecchi di illuminazione a LED
- CEI EN 62612 (CEI 34-145) Lampade LED con alimentatore incorporato per illuminazione generale con tensioni di alimentazione > 50 V - Requisiti di prestazione
- CEI EN 62560/A1 (CEI 34-144) Lampade LED con alimentatore incorporato per illuminazione generale con tensione > 50 V - Specifiche di sicurezza
- CEI 34-156 Guida per la protezione degli apparecchi di illuminazione con moduli LED dalle sovratensioni
- CEI 34-141 Applicazione della IEC 62471 alle sorgenti luminose e agli apparecchi di illuminazione per la valutazione del rischio da luce blu
- CEI EN 60598-2-21/EC (CEI 34-150) Apparecchi di illuminazione Part 2-21: Prescrizioni particolari - Tubi luminosi
- CEI EN 61547 (CEI 34-75) Apparecchiature per illuminazione generale Prescrizioni di immunità EMC

3.7. NORME IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE ESTERNA

- 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 11630 Luce e illuminazione. Criteri per la stesura del progetto illuminotecnico
- Norma UNI 10819 Luce e illuminazione. Impianti di illuminazione esterna. Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso
- Norma UNI EN 13201-1 Illuminazione stradale - Parte 1: selezione delle classi di illuminazione
- Norma UNI EN 13201-2 Illuminazione stradale - Parte 2: requisiti prestazionali

- Norma UNI EN 13201-3 Illuminazione stradale - Parte 3: calcolo delle prestazioni
- Norma UNI EN 13201-4 Illuminazione stradale - Parte 4: metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche
- Norma UNI EN 13201-5 Illuminazione stradale - Parte 5: indicatori delle prestazioni energetiche
- Norma UNI 11248:2016 Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche
- Norma UNI 11431:2011 Luce e illuminazione - Applicazione in ambito stradale dei dispositivi regolatori di flusso luminoso
- Norma UNI EN 12464-2 Illuminazione dei luoghi di lavoro in esterno
- Norme UNI EN 40 Pali per illuminazione
- Norma CIE 68 Guide to the lighting of exterior working areas
- Norma CEI 34-33 Apparecchi di illuminazione. Parte 2-3: Prescrizioni particolari Apparecchi per illuminazione stradale
- Legge Regione Lombardia in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico

3.8. 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

3.9. NORME IMPIANTI RETI DATI

- 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

3.10. NORME IMPIANTI RIVELAZIONE FUMI ED INCENDIO

- Norma UNI 9795 Sistemi fissi di rivelazione e di segnalazione manuale d'incendio
- Norma UNI 11224 Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi
- 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 54-3 Sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio – dispositivi sonori di allarme incendio
- Norma UNI EN 54-4 Sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio – apparecchiatura di alimentazione
- Norma UNI EN 54-5 Sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio – rivelatori di calore – rivelatori puntiformi
- Norma UNI EN 54-7 Sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio – rivelatori di fumo – rivelatori puntiformi funzionanti secondo il principio della diffusione della luce, della trasmissione della luce o della ionizzazione

- Norma UNI EN 54-10 Sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio – rivelatori di fiamma – rivelatori puntiformi
- Norma UNI EN 54-12 Sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio – rivelatori di fumo. Parte 12: rivelatori lineari che utilizzano un raggio ottico luminoso
- Norma UNI EN 54-16 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio. Parte 16: Apparecchiatura di controllo e segnalazione per i sistemi di allarme vocale
- Norma UNI EN 54-17 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio. Parte 17: Isolatori di corto circuito
- Norma UNI EN 54-20 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio. Parte 20: Rivelatori di fumo ad aspirazione
- Norma UNI EN 54-21 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio. Parte 21: Apparecchiature di trasmissione allarme e di segnalazione remota di guasto e avvertimento
- Norma UNI EN 54-23 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio. Parte 23: Dispositivi visuali di allarme incendio
- Norma UNI EN 54-24 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio. Parte 24: Componenti di sistemi di allarme vocale – altoparlanti
- Norma UNI EN 12845 Installazioni fisse antincendio. Sistemi automatici a sprinkler. Progettazione, installazione e manutenzione
- Norma UNI EN 13501-1 Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione – Parte 1: classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco
- Norma UNI ISO 7240-19 Sistemi fissi di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio – Parte 19: progettazione, installazione, messa in servizio, manutenzione ed esercizio dei sistemi di allarme vocale per scopi d'emergenza
- Norma CEI 20-45 Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LS0H) con tensione nominale di 0,6/1kV
- Norma CEI 20-105 Cavi elettrici resistenti al fuoco, non propaganti la fiamma, senza alogeni (LS0H) con tensione nominale di 100/100 V per applicazioni in sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme incendio

3.11. NORME IMPIANTI DIFFUSIONE SONORA

- Norma UNI EN 54-16 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio. Parte 16: Apparecchiatura di controllo e segnalazione per i sistemi di allarme vocale
- Norma UNI EN 54-24 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio. Parte 24: Componenti di sistemi di allarme vocale – altoparlanti
- Norma UNI ISO 7240-19 Sistemi fissi di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio – Parte 19: progettazione, installazione, messa in servizio, manutenzione ed esercizio dei sistemi di allarme vocale per scopi d'emergenza
- Norma EN 60065 (CEI 92-1) Apparecchi audio, video e apparecchi elettronici simili – Requisiti di sicurezza.

3.12. NORME IMPIANTI TVCC 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

3.13. NORME IMPIANTI ANTIFURTO ED 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

3.14. NORME IMPIANTI DI TELECONTROLLO ED AUTOMAZIONE

- 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
- Norma CEI EN 60073 1997 Principi fondamentali e di sicurezza per le interfacce uomo-macchina, la marcatura e l'identificazione. Principi di codifica per i dispositivi indicatori e per gli attuatori
- Norma CEI EN 60447 1997 Interfaccia uomo-macchina. Principi di manovra
- Norma CEI EN 60947 1997 Apparecchiatura a bassa tensione.
- Norma CEI EN 60204 “Equipaggiamenti elettrici di macchine industriali.
- Norma CEI 65-5 “Compatibilità elettromagnetica per apparati di misura e comando per processi industriali.

3.15. NORME PER IL CONTROLLO DELLA RUMOROSITA' DEGLI IMPIANTI

- UNI 8199: Acustica – Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione – Linee guida contrattuali e modalità di misurazione
- D.P.C.M. 01.03.91: Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno
- Legge 26.10.95, N.447: Legge quadro sull'inquinamento acustico
- D.M. 16.03.98: Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico
- D.P.C.M. 14.11.97: Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore

- D.P.C.M. 05.12.97: Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici
- D.Lgs 19.08.2005, N. 194: Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale
- Norme igienico sanitarie della Regione Lombardia

3.16. NORME PER I CAMPI ELETTROMAGNETICI GENERATI DAGLI IMPIANTI

- CEI 211-6 2001-01 "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana"
- CEI 211-7 2001-01 "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettromagnetici nell'intervallo di frequenza 10 kHz - 300 GHz, con riferimento all'esposizione umana"
- CEI 211-4 1996-12 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche"
- CEI 11-60 2000-07 "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne"
- Linee Guida ICNIRP " Linee guida per la limitazione dell'esposizione a campi elettrici e magnetici variabili nel tempo ed a campi elettromagnetici (fino a 300 GHz)"
- Legge quadro 22/02/2001, n. 36, "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici", G.U. 7 marzo 2001, n. 55
- Decreto Legge 23/01/2001, n.5, "Disposizioni urgenti per il differimento di termini in materia di trasmissioni radiotelevisive analogiche e digitali, nonché per il risanamento di impianti radiotelevisivi", G. U. 24 gennaio 2001, n.19
- Linee guida 01/09/1999 attuazione del Decreto Ministeriale 381/1998
- Decreto Ministeriale 10/09/1998, n. 381, "Regolamento recante norme per la determinazione dei tetti di radiofrequenza compatibili con la salute umana", G.U. 3 novembre 1998, n. 257
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 08/07/2003, "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz", G.U. 28 agosto 2003, n. 199

3.17. NORME PER RIFIUTI MATERIALE ELETTRICO

- Direttiva 2002/96/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 27 gennaio 2003 sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE)

3.18. PRODOTTI DA COSTRUZIONE

- Regolamento CPR (UE 305/2011) relativamente ai cavi elettrici
- Decreto legislativo n.106/2017 "Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento UE n.305/2011 che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CE"

3.19. QUALITA' DEI MATERIALI

Tutti i materiali e le apparecchiature previsti per la realizzazione degli impianti in oggetto dovranno essere adatti all'ambiente di installazione, rispondenti alle relative norme CEI-UNEL, ove esistano, e muniti di contrassegno CE.

Inoltre tutti i componenti, per i quali ne sia prevista la concessione dovranno essere dotati del Marchio Italiano di Qualità (IMQ) e/o del contrassegno CEI o di altro Marchio e/o Certificazione equivalente.

In ogni caso, è prescrizione tassativa che tutti i materiali e le apparecchiature siano nuovi, di alta qualità, di sicura affidabilità, di Costruttori che assicurino una rapida e completa disponibilità di ricambi ed una efficace assistenza tecnica, e che siano completi di tutti gli elementi accessori necessari per la loro messa in opera e per il corretto funzionamento.

4. CLASSIFICAZIONE DELLE STAZIONI SECONDO SPECIFICHE FERROVIENORD

4.1. CLASSIFICAZIONE DELLE STAZIONI SECONDO SPECIFICHE FERROVIE NORD

La classificazione delle stazioni si basa sull'affidabilità delle alimentazioni e sulla potenza contrattuale dell'impianto. In questa classificazione rientrano anche gli impianti legati all'esercizio ferroviario disposti lungo la linea in strutture dove non viene effettuato servizio viaggiatori.

Tipologia A

In questa tipologia rientrano gli impianti con una singola fornitura di energia.

L'affidabilità di questi impianti è legata all'affidabilità della rete del fornitore e degli UPS. E' necessario dimensionare in maniera appropriata l'autonomia degli UPS in modo da garantire il pronto intervento delle squadre con gruppo elettrogeno di soccorso.

Tipologia B

In questa categoria rientrano anche le stazioni dotate di una doppia fornitura di energia e che può provenire dai SA di SSE oppure da una seconda fornitura indipendente fornita dal distributore.

E' necessario dimensionare in maniera appropriata l'autonomia degli UPS in modo da garantire il pronto intervento delle squadre con gruppo elettrogeno di soccorso.

Tipologia C

Nella tipologia C rientrano gli impianti dotati di fornitura dell'alimentazione in Media Tensione.

Questi impianti possono avere una o due arrivi linea MT, la scelta rimane in funzione dell'importanza strategica dell'impianto.

Stazione Bovisa

La stazione oggetto dell'intervento viene classificata di **Tipologia C**, con l'aggiunta dell'alimentazione privilegiata e di sicurezza da gruppo elettrogeno.

4.2. IMPIANTI DI ALIMENTAZIONE ELETTRICA

L'alimentazione di energia elettrica a servizio della stazione Bovisa e dei piazzali ferroviari verrà prelevata dalla nuova cabina elettrica MT/BT, da realizzare sul lato ampliamento del FV (lato Politecnico), alla quota adiacente le banchine.

Saranno previste n.2 distinte forniture in media tensione a 23 kV esercite in modalità Normale/Riserva, ovvero afferenti a dorsali Unareti distinte (cabine primarie CP diverse) o collegate a sbarre indipendenti della stessa CP, in modo da garantire la completa indipendenza e la massima disponibilità di energia elettrica.

Le due forniture faranno capo a locali ed apparecchiature distinte nell'ambito della nuova cabina, denominate Cabina 1 e Cabina 2. In fase successiva verrà definita, tra le 2, quella con funzione di Normale e quella di Riserva.

Di conseguenza saranno previsti n.2 distinti punti di connessione (PdC) alla rete di UNARETI, alla tensione nominale di 23 kV. Ciascuna connessione sarà conforme alla prescrizioni della Norma CEI 0-16 in merito al sistema di protezione generale (DG+PG).

La potenza di allacciamento di ciascuna fornitura, come da calcoli di cui alla specifica relazione di progetto, è stimata in circa **800 kW**.

Tutte le attività commerciali interne alla stazione Bovisa saranno invece alimentate da una propria fornitura direttamente in bassa tensione a 230/400V, con sistema di neutro di tipo TT. I contatori dedicati a tali forniture saranno collocati in un locale dedicato nell'ambito della nuova cabina elettrica. Anche per gli impianti di mobilità elettrica previsti nel parcheggio sud di stazione (colonnine di ricarica auto, bici, ecc.), verrà prevista una fornitura dedicata in bassa tensione a 230/400V con sistema di tipo TT.

L'alimentazione elettrica delle utenze commerciali "temporanee" previste nell'atrio verrà invece derivata dalla rete a 230/400V del FV, prevedendo adeguati strumenti di misura MID per il conteggio del consumo di energia elettrica.

L'attuale cabina elettrica MT/BT, situata sul piazzale lato parcheggio (quindi opposto alla posizione della nuova cabina), sarà mantenuta in essere durante i lavori di riqualificazione a fasi della stazione in modo da garantire l'alimentazione elettrica delle parti di impianto che rimangono attive durante i lavori. Al termine dei lavori verrà scollegata dalla rete a 23 kV e verrà smantellata per fare posto al nuovo manufatto pompe e vasca per la rete antincendio di stazione.

4.3. CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI MEDIA TENSIONE

Con riferimento alle specifiche tecniche di fornitura, i parametri tecnici della rete MT sono i seguenti:

- Tensione nominale: 24 kV
- Tensione di esercizio: 23 kV ($\pm 10\%$)
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Sistema elettrico: categoria II: tensione nominale da oltre 1000 V in corrente alternata od oltre 1500 V in corrente continua, fino a 30000V
- Regime di neutro: compensato
- Potenza di corto circuito: 500 MVA
- Corrente di corto circuito simmetrico trifase presunta nel punto di consegna: 12,5 kA
- Corrente di guasto monofase a terra $I_f = 50 \text{ A (*)}$
- Tempo di eliminazione del doppio guasto monofase a terra: $t = 10 \text{ secondi (*)}$

I parametri identificati con () sono quelli standard per la tipologia di neutro compensato e dovranno essere confermati da UNARETI in sede di richiesta di allacciamento in modo da definire i valori ammessi di R_t e le corrette tarature delle protezioni in MT per il relè di protezione generale (PG) in accordo con le specifiche di cui alla Norma CEI 0-16.*

4.4. CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI BASSA TENSIONE

I sistemi di bassa tensione a valle dei trasformatori MT/BT di cabina si attesteranno ad un unico quadro generale power-center (QGBT) ed avranno le seguenti specifiche:

- Tensione nominale: 400/230V
- Frequenza nominale: 50Hz
- Fasi: 3+neutro
- Sistema elettrico: categoria I: tensione nominale da oltre 50 V fino a 1000 V in corrente alternata e da oltre 120 V fino a 1500 V in corrente continua
- Regime di neutro TN-S

4.5. CARATTERISTICHE DEI SISTEMI DI BASSA TENSIONE – RETE PRIVILEGIATA

Sarà previsto un gruppo elettrogeno a servizio delle utenze “privilegiate” di stazione, ovvero quelle utenze che saranno rialimentate entro 15/20 secondi al mancare dalle due reti primarie di alimentazione, una volta messo a regime il gruppo generatore di emergenza.

In particolare saranno previste le seguenti tipologie di utenze privilegiate:

- impianti di ventilazione antincendio filtri e luoghi sicuri di banchine
- tutte le altre utenze civili (servizi ausiliari locali tecnici, servizi di sicurezza, illuminazione di emergenza banchine, pompe di sollevamento, ecc..)

Tale suddivisione fin dall’origine degli impianti permette lo sgancio generale di emergenza delle 2 distinte tipologie di utenze, come richiesto dal progetto antincendio di stazione.

I sistemi di bassa tensione a valle del gruppo elettrogeno si attesteranno alla sbarra privilegiata del quadro generale power-center (QGBT) ed avranno le seguenti specifiche:

- Tensione nominale: 400/230V
- Frequenza nominale: 50Hz
- Fasi: 3+neutro
- Sistema elettrico: categoria I: tensione nominale da oltre 50 V fino a 1000 V in corrente alternata e da oltre 120 V fino a 1500 V in corrente continua
- Regime di neutro TN-S

4.6. CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI BASSA TENSIONE – RETE SICUREZZA

Sarà previsto n.1 gruppo soccorritore a servizio delle utenze cosiddette “sicurezza” di stazione, ovvero quelle utenze che saranno sempre alimentate in continuità assoluta, anche al mancare delle reti primarie e di quella secondaria di emergenza.

In particolare sarà previsto un soccorritore (SOC) per l’illuminazione di emergenza della aree accessibili ai passeggeri dell’atrio e zone d’ingresso.

Il sistema a valle del soccorritore avrà le seguenti caratteristiche generali:

- Frequenza nominale in ingresso: 50Hz \pm 5%
- Frequenza nominale in uscita: 50Hz
- Tensione nominale in ingresso: 400V \pm 15%
- Tensione nominale in uscita: 400V

- Variazione di tensione da vuoto a carico: $\pm 1\%$
- Variazione di frequenza da vuoto a carico: $\pm 0.75\%$
- Sistema elettrico: categoria I: tensione nominale da oltre 50 V fino a 1000 V in corrente alternata e da oltre 120 V fino a 1500 V in corrente continua
- Regime di neutro IT (provvisorio, limitato al tempo di funzionamento tramite batterie)

4.7. CARATTERISTICHE DEI SISTEMA DI BASSA TENSIONE CON FORNITURA DEDICATA

Le utenze commerciali del FV, nonché gli impianti di mobilità elettrica del parcheggio sud, come detto, avranno una fornitura dedicata con contatore di misura di energia. I relativi impianti avranno le seguenti specifiche:

- Tensione nominale: 400/230V
- Frequenza nominale: 50Hz
- Fasi: 3+neutro
- Sistema elettrico: categoria I: tensione nominale da oltre 50 V fino a 1000 V in corrente alternata e da oltre 120 V fino a 1500 V in corrente continua
- Regime di neutro TT
- Corrente di cto cto trifase 10/15 kA (a seconda della potenza di allacciamento)
- Normativa di riferimento CEI 0-21

4.8. PARAMETRI PER IL CALCOLO DELLE POTENZE ELETTRICHE

I parametri relativi alle potenze elettriche, presi a riferimento per il dimensionamento degli impianti, sono i seguenti:

Illuminazione locali tecnici, archivi e similari (200 lux)	5 W/mq
Illuminazione uffici, sale riunioni e similari (500 lux)	10 W/mq
Illuminazione corridoi, atri, scale e zone di passaggio (150-200 lux)	4 W/mq
Illuminazione banchine (100-150 lux)	sistemi a 48Vdc (1/2 ordinaria e 1/2 emergenza)

Illuminazione servizi igienici e similari (200 lux)	5 W/mq
Illuminazione esterna	come da specifiche di progetto illuminotecnico
Illuminazione di emergenza per ambienti atrio ed ingressi	circa 1 W/mq
Illuminazione di emergenza per ambienti atrio ed ingressi	circa 1 W/mq
Prese fm di servizio	10 W/mq
Postazione di lavoro/PC	200 W/cad
Asciugamani elettrico	1500 W/cad
Distributore automatico	1000 W/cad
Ascensori di tipo elettrico MRL (LUCE+FM)	7000 W/cad
Scale mobili (LUCE+FM)	10000 W/cad
Armadi rack	1000 W/cad
Segnaletica luminosa	2 W/mq
Impianti speciali di sicurezza e comunicazione	2 W/mq
Riscaldamento deviatoi (RED)	8 kVA/cad
Macchinari impianti meccanici	come da specifiche di progetto meccanico
Ventilazione antincendio	come da specifiche di progetto meccanico

4.9. SCENARI DI FUNZIONAMENTO

La rete BT 400V della stazione Bovisa viene derivata dai due trasformatori MT/BT (TR1 e TR2), entrambi isolati in resina, di taglia 1600 kVA, collegati tramite cavi in alluminio ai rispettivi interruttori generali (QE_TR1 e QE_TR2, di tipo motorizzato estraibile) e da quest'ultimi, tramite elettrocondotti prefabbricati in alluminio di taglia 4x2500 A, al quadro generale power-center QGBT, secondo lo schema di progetto.

Non è previsto che i due trasformatori funzionino simultaneamente se non come parallelo breve per effettuare la commutazione tra le 2 linee in ingresso, commutazione che viene gestita da un sistema automatico di tipo PC (secondo IEC 60947-3), ovvero con sezionatori (commutatore CM1 di portata 4x2500A tipo Socomec Atys o equivalente), che garantiscono un livello di disponibilità (e

quindi affidabilità del sistema) superiore, senza rischi di pericolosi “ritorni di energia” tra le sorgenti di alimentazione.

A valle del sistema di commutazione è allacciata la sbarra Normale (4x2500A – 50 kA), a cui fanno capo tutte le utenze ordinarie di stazione.

E’ prevista, inoltre, l’alimentazione con cavo in alluminio dal gruppo elettrogeno di cabina, la quale si attesta ad un ulteriore commutatore automatico di tipo PC (commutatore CM2 di portata 4x630A tipo Socomec Atys o equivalente), a valle del quale è allacciata la sbarra Privilegiata (4x630A – 50 kA), a cui fanno capo tutte le utenze privilegiate di stazione. A monte del commutatore CM2 è previsto un interruttore di protezione della linea di alimentazione alle utenze ventilazione antincendio, che in questo modo risultano “indipendenti” rispetto alle utenze privilegiate e munite di proprio impianto di sgancio VVF.

Le alimentazioni dell’elettropompa antincendio saranno derivate direttamente “a monte” degli interruttori generali di macchina QTR1 e QTR2 e saranno singolarmente protette tramite interruttori con sola protezione magnetica, al fine di garantire la sola protezione dei cavi contro il corto circuito ma non la protezione contro il sovraccarico, privilegiando la continuità di servizio dell'utenza, trattandosi di servizi di sicurezza primari ai fini antincendio.

Ciascuna linea di alimentazione farà poi capo al quadro elettrico di commutazione automatica nel quale sarà previsto il sistema di commutazione elettromeccanico (entro 0,5 secondi) tra le 2 linee in ingresso.

Gli interruttori generali e quelli delle principali utenze sono equipaggiati di motore, con possibilità di comando manuale in locale (tramite selettori e spie a fronte portella di ciascun cubicolo) ed in automatico da remoto, tramite il PLC del sistema di supervisione degli impianti elettrici (SCADA e BMS), il quale acquisisce gli I/O del quadro e permette le opportune manovre sul quadro secondo il programma di configurazione impostato.

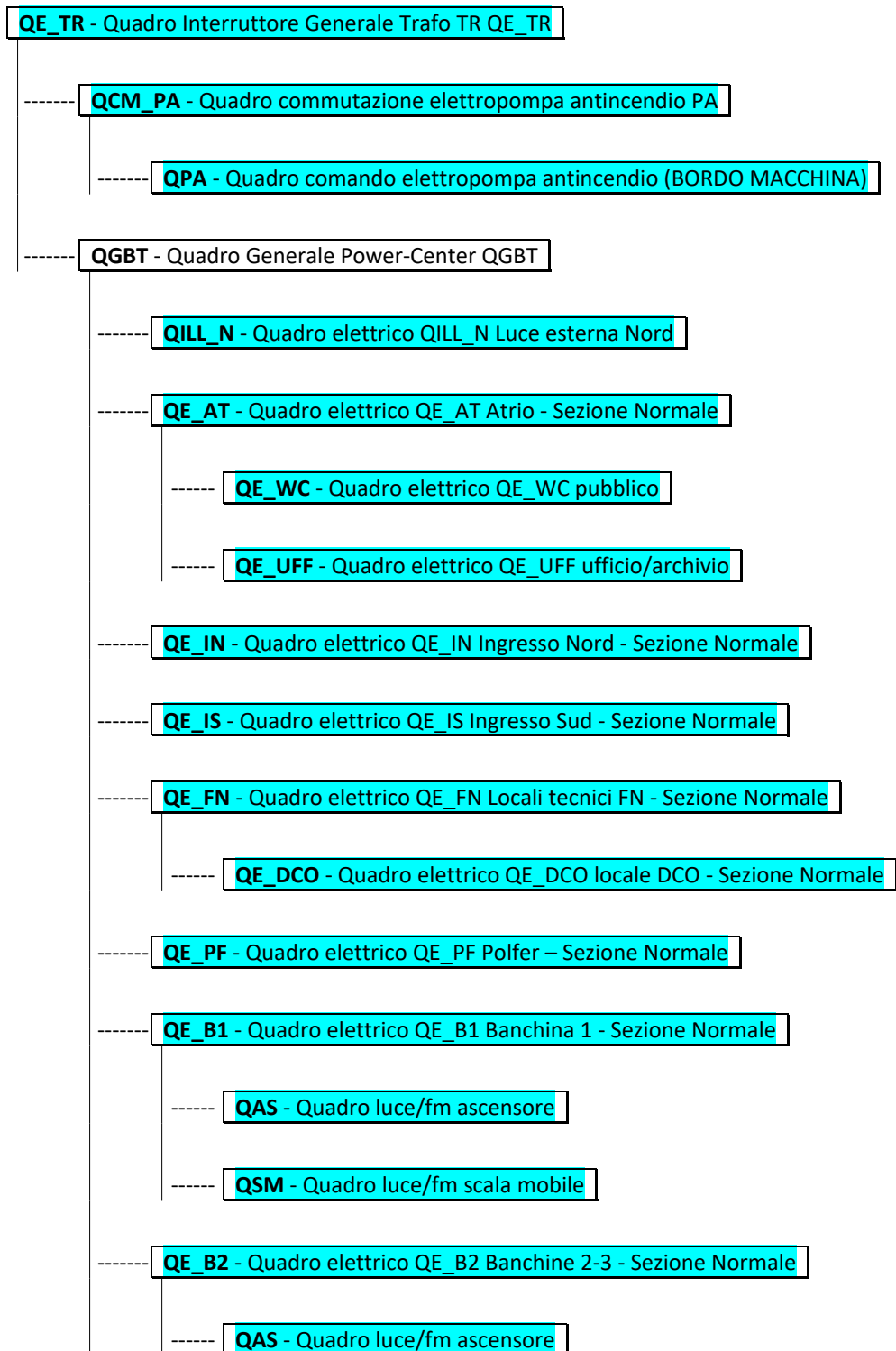
Il quadro generale QGBT è realizzata in forma di segregazione 4a, con interruttori in esecuzione rimovibile/estraibile. E’ prevista la selettività completa tra i generali di macchina e tutte le partenze del QGBT.

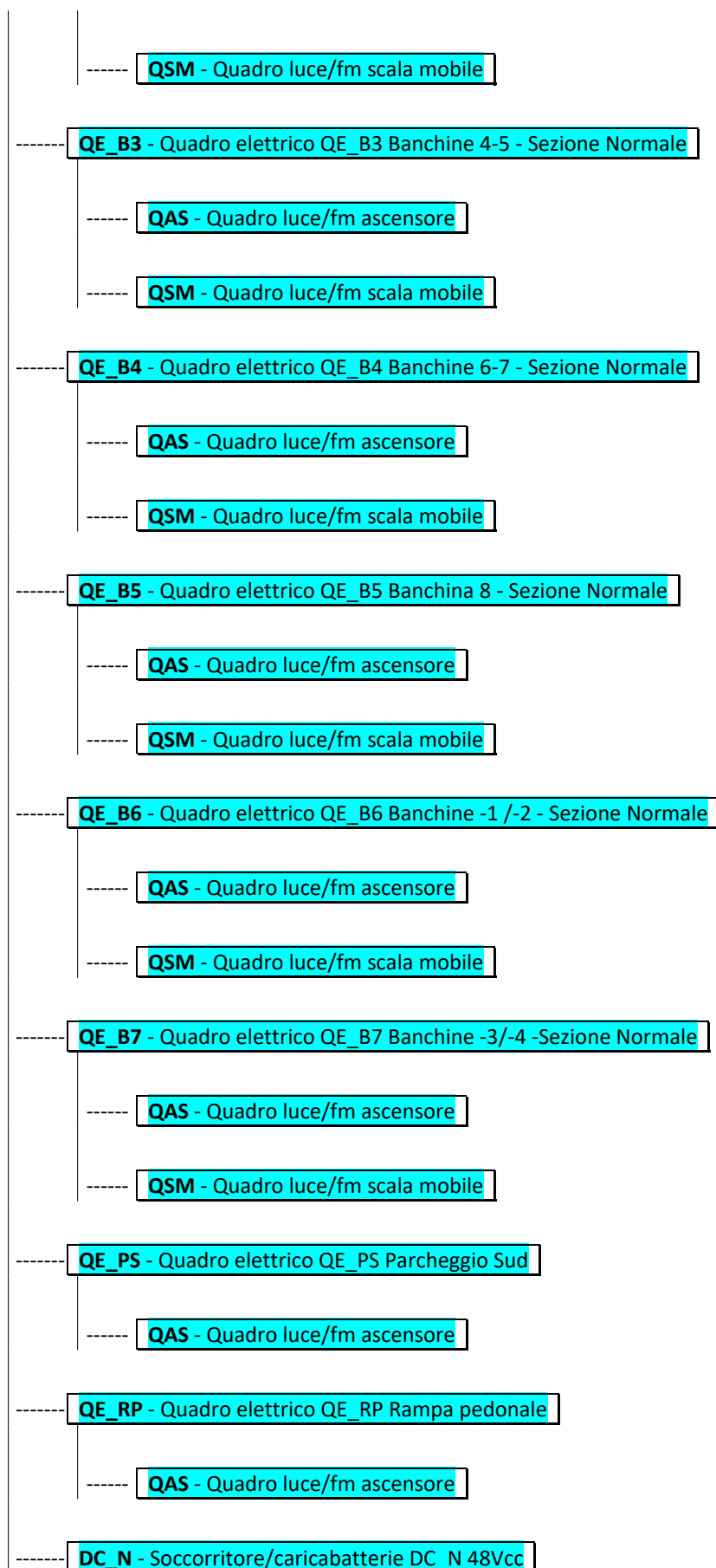
4.10. SCHEMA A BLOCCHI DELLA RETE FV

La rete BT relativa al FV è di seguito schematizzata:

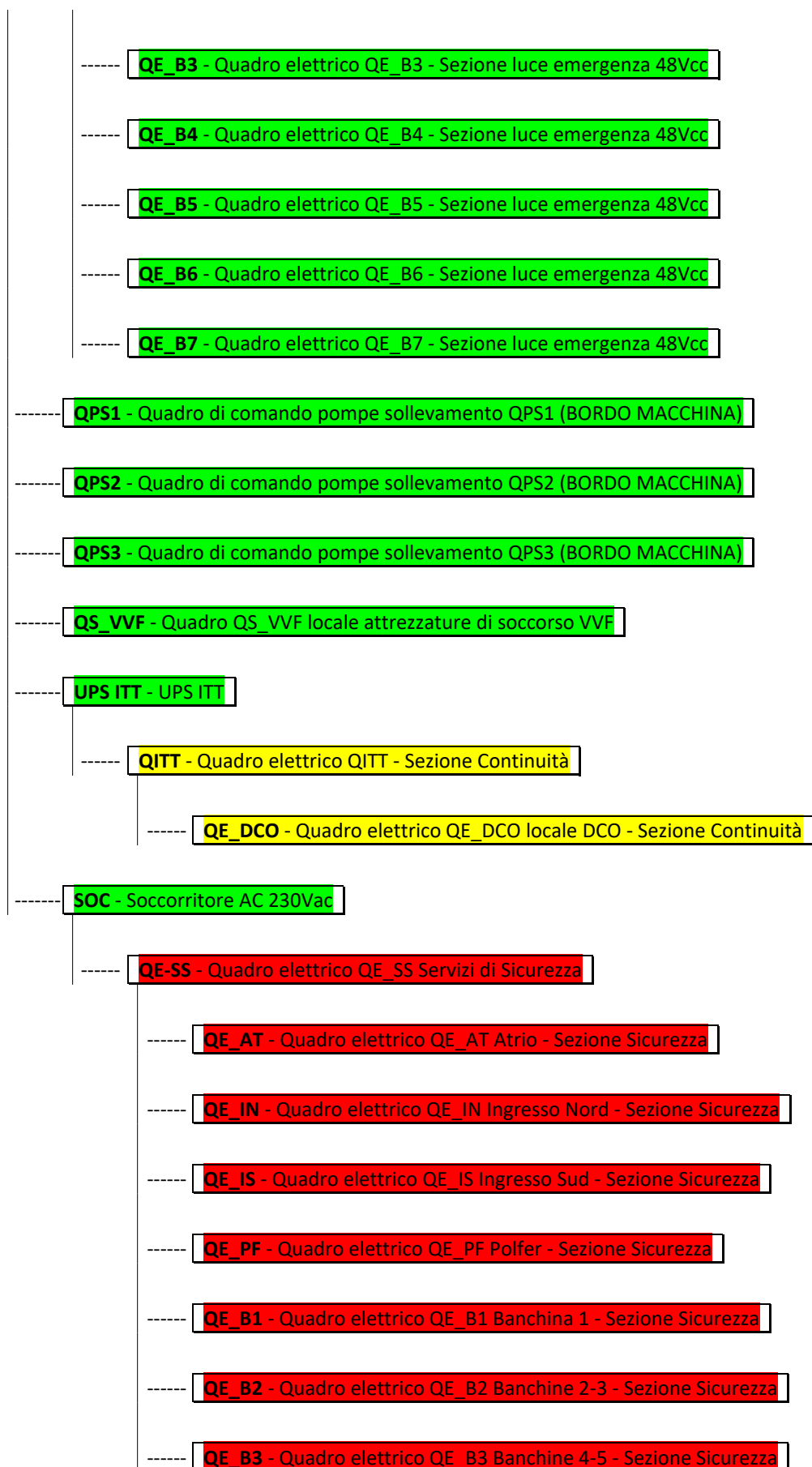
LEGENDA RETI:

- NORMALE
- PRIVILEGIATA
- PREFERENZIALE (CONTINUITA' ASSOLUTA)
- SICUREZZA





-----	QE_B1 - Quadro elettrico QE_B1 - Sezione luce ordinaria 48Vcc
-----	QE_B2 - Quadro elettrico QE_B2 - Sezione luce ordinaria 48Vcc
-----	QE_B3 - Quadro elettrico QE_B3 - Sezione luce ordinaria 48Vcc
-----	QE_B4 - Quadro elettrico QE_B4 - Sezione luce ordinaria 48Vcc
-----	QE_B5 - Quadro elettrico QE_B5 - Sezione luce ordinaria 48Vcc
-----	QE_B6 - Quadro elettrico QE_B6 - Sezione luce ordinaria 48Vcc
-----	QE_B7 - Quadro elettrico QE_B7 - Sezione luce ordinaria 48Vcc
-----	QRED1_N - Quadro elettrico QRED1_N Riscaldamento deviatore Nord
-----	QRED2_N - Quadro elettrico QRED2_N Riscaldamento deviatore Nord
-----	QRED3_N - Quadro elettrico QRED3_N Riscaldamento deviatore Nord
-----	QE_VA - Quadro ventilazione antincendio filtri banchine QE_VA
-----	QITT - Quadro elettrico QITT
-----	QACS - Quadro elettrico QACS
-----	QE_PPN - Quadro elettrico QE_PPN Posto Periferico Nord
-----	QE_PPS - Quadro elettrico QE_PPS Posto Periferico Sud
-----	Q_SA1 - Quadro elettrico Q_SA1 servizi ausiliari cabina 1
-----	Q_SA2 - Quadro elettrico Q_SA2 servizi ausiliari cabina 2
-----	Q_LPA - Quadro elettrico Q_LPA locale pompe antincendio (BORDO MACCHINA)
-----	DC_P - SSoccorritore/caricabatterie DC_P 48Vcc
-----	QE_B1 - Quadro elettrico QE_B1 - Sezione luce emergenza 48Vcc
-----	QE_B2 - Quadro elettrico QE_B2 - Sezione luce emergenza 48Vcc



-----	QE_B4 - Quadro elettrico QE_B4 Banchine 6-7 - Sezione Sicurezza
-----	QE_B5 - Quadro elettrico QE_B5 Banchina 8 - Sezione Sicurezza
-----	QE_B6 - Quadro elettrico QE_B6 Banchine -1/-2 -Sezione Sicurezza
-----	QE_B7 - Quadro elettrico QE_B7 Banchine -3/-4 -Sezione Sicurezza

4.11. RIEPILOGO CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE APPARECCHIATURE DI ALIMENTAZIONE PRINCIPALI

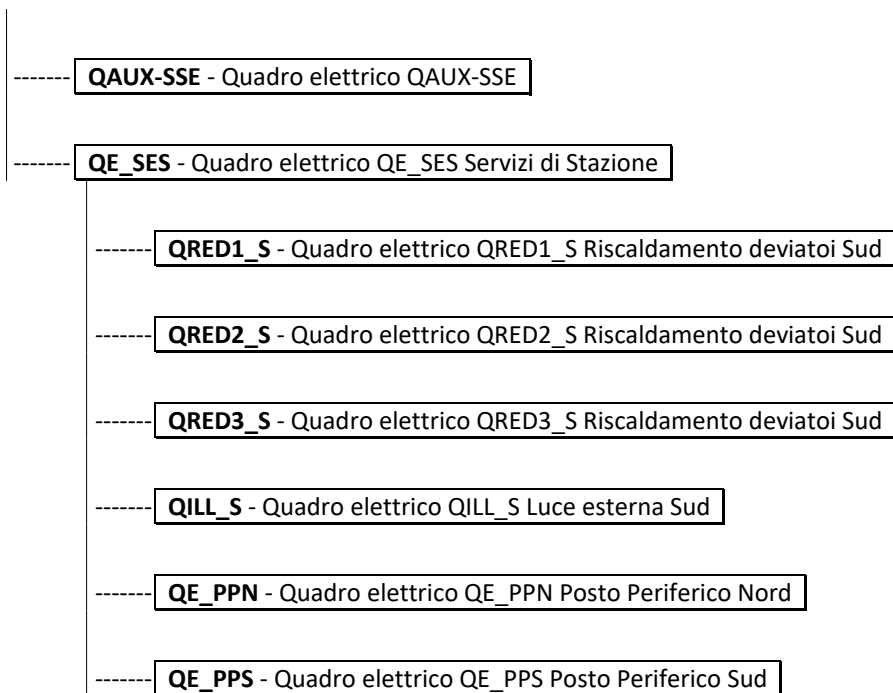
- | | |
|---|---|
| • Trasformatori TR1 e TR2 | 1600 kVA - 23kV/400V |
| • Quadro di rifasamento automatico | 280 kVAR (450V) |
| • Soccorritore | 30 kVA (20 kW – $\cos\phi = 1$) |
| • Autonomia soccorritore | 60 minuti |
| • Gruppo elettrogeno | 343 kVA (emergenza)
313 kVA (continuo) |
| • Capacità serbatoio a bordo ed autonomia | 600 litri, autonomia circa 12 ore |
| • UPS per sistemi ITT | 2x15 kVA (modulare) |
| • Autonomia UPS | 30 minuti |
| • Soccorritore-CB per ausiliari cabina | 110Vdc – 2000 W |
| • Soccorritore-CB per luce ordinaria | 48Vdc – max 300 A |
| • Soccorritore-CB per luce emergenza | 48Vdc – max 300 A |
| • Autonomia CB luce emergenza | 180 minuti |

4.12. SCHEMA A BLOCCHI E CALCOLO POTENZE DELLE UTENZE FV ALLACCIATE ALLA SSE

Non tutte le utenze pertinenti al FV vengono derivate dalla nuova cabina MT/BT ma alcune fanno capo alla rete BT allacciata alla nuova SSE ed in particolare le utenze dei piazzali ferroviari Sud (lato Milano), in quanto più “vicine” alla SSE rispetto alla cabina MT/BT.

La rete BT allacciata alla SSE è di seguito schematizzata:

QTSA1 - Quadro Servizi Ausiliari SSE QTSA1



Si considera una potenza di 250 kW, valore che deve essere tenuto in considerazione per il dimensionamento del trasformatore MT/BT ausiliari TSA della SSE (N.B: la SSE non rientra nell'ambito progettuale del presente documento).

4.13. CADUTE DI TENSIONE

Le sezioni dei conduttori sono state calcolate per assicurare i seguenti valori di caduta di tensione misurata a pieno carico sull'utenza più lontana dal punto di origine dell'impianto:

- Circuiti illuminazione interna 4%
- Circuiti illuminazione esterna 5%
- Circuiti forza motrice 4%
- Circuiti alimentazione pompe e motori 5%
- Circuiti alimentazione RED 5%
- Circuiti a 48Vdc 25 %
- Squilibrio tra le fasi 2%

4.14. TEMPERATURE DI RIFERIMENTO PER IL CALCOLO DELLE PORTATE DEI CAVI

Nel dimensionamento dei cavi si sono considerate le seguenti temperature di riferimento per le portate:

- Posa dei cavi in aria libera +30°C
- Posa dei cavi interrati +20°C

La modalità di posa considerate nei calcoli, ai sensi della Norma CEI 64-8 tab.52C, sono le seguenti:

- 43 "posa in cunicoli aperti o ventilati" per la distribuzione principale all'interno della cabina elettrica
- 13 "posa su passerelle perforate (o su reti metalliche) con percorso orizzontale o verticale" per la distribuzione principale all'interno del FV
- 61 "posa interrata in tubi protettivi" per la distribuzione esterna (polifore e cavidotti)

Per tutte le modalità di posa si è tenuto conto dei fattori di declassamento delle portate, sia in relazione alla presenza di circuiti adiacenti (compresi tra 3 e 10), sia per la presenza di altre canalizzazioni portacavi affiancate.

In sintesi, per la scelta delle sezioni dei circuiti in merito alla portata, si è applicato un coefficiente K totale compreso tra 0,6 e 0,85.

In merito alla posa 13 si specifica che i calcoli considerano la posa "in strato" come definito dalla tabella CEI UNEL 35024/1. Nel caso non fosse possibile garantire tale tipo di posa ma risultasse una tipologia di posa "in fascio", si dovranno adottare tutti gli accorgimenti necessari per ricondurre la posa "in strato", tramite posa ordinata dei cavi e/o interposizione di setti separatori metallici all'interno delle vie cavo e/o aumento della dimensione delle vie cavo stesse (ove strettamente necessario).

4.15. TIPOLOGIE DEI CAVI DI POTENZA E SEGNALE

Le tipologie dei cavi previsti nell'impianto sono state definite in funzione dei seguenti parametri:

- in relazione all'ambiente di installazione
- in relazione alla tipologia di posa con particolare riferimento alla protezione sia meccanica che dal fuoco
- in relazione alla tipologia di utenza con particolare riferimento alla sua funzionalità in caso di incendio
- in relazione al grado di rischio applicabile ai vari ambienti di installazione.

In particolare per quest'ultimo parametro, facendo riferimento alla direttiva UE 305/2011, con riferimento all'utilizzo di cavi conformi al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR), si sono considerati i seguenti livelli di rischio:

- BASSO: in tutte le aree all'aperto (parcheggi e piazzali ferroviari)
- MEDIO: nei locali tecnici e di cabina
- ALTO: nelle aree accessibili ai passeggeri (atrio, ingressi e banchine)

In conclusione le tipologie dei cavi previsti nell'impianto sono le seguenti:

Cavi MT

- RG16H1M 18/30 kV, con classe di reazione al fuoco minima Eca

Cavi BT

- FG16(O)R16 0,6/1kV, con classe di reazione al fuoco Cca-s3,d1,a3, per tutte le linee nelle aree con livello di rischio basso
- FG16(O)M16 0,6/1kV, con classe di reazione al fuoco Cca-s1b,d1,a1, per tutte le linee nelle aree con livello di rischio medio
- FG18(O)M16 0,6/1kV, con classe di reazione al fuoco B2ca-s1a,d1,a1, per tutte le linee nelle aree con livello di rischio alto
- FG17 450/750V di vari colori, con classe di reazione al fuoco Cca-s1b,d1,a1, per i cablaggi interni dei quadri MT e BT e per la distribuzione terminale (incassata sottotraccia e/o a vista) dei punti di comando e prese fm e similari in tutte le aree
- FTG18(O)M16 0,6/1kV resistente al fuoco, con classe di reazione al fuoco B2ca-s1a,d1,a1, per le linee dei circuiti di sgancio ed afferenti alle reti sicurezza

Per alcune linee cavo di sezioni elevate, al fine di contenere i costi e limitare i fenomeni di furto di rame, è stato previsto l'utilizzo di corde in alluminio tipo ARG16M16, con classe di reazione al fuoco Cca-s1b,d1,a1.

Cavo in rame per reti dati

- Cavo UTP, 4 coppie twistate in filo di rame, categoria 6, 24AWG, isolamento in polietilene, guaina esterna in LSZH (a bassa emissione di fumi e zero alogeni). Caratteristiche del cavo

in rame con riferimento al regolamento CPR (UE 305/2011): Euroclasse minima Cca-s1b-d1-a1

Cavo in fibra ottica

- Cavo in fibra ottica monomodale 9/125, del tipo da interno/esterno, conforme alla specifica tecnica RFI TT528-2017 con armatura metallica H6, guaine interna ed esterna in mescola M16 LSZH di colore verde marcatura CE e classe di reazione al fuoco B2ca-s1a,d1,a1.

Cavo rilevazione incendi

- Cavo resistente al fuoco per le linee di rivelazione incendi (loop) a 2 conduttori, TWISTATO e SCHERMATO, tipo FG29OH16 100/100V PH60 (resistente al fuoco per 60 minuti), guaina esterna colore rosso: Euroclasse minima Cca-s1b-d1-a1

Cavo antintrusione

- Cavo per connessioni tra i moduli di controllo accesso e i terminali del sistema antintrusione (rivelatori, contatti, ecc.), comprensivo di bus+alimentazione 24Vcc specifico per il sistema definito, con guaina esterna in LSZH (a bassa emissione di fumi e zero alogeni). Caratteristiche del cavo antintrusione con riferimento al regolamento CPR (UE 305/2011): Euroclasse minima Cca-s1b-d1-a1

Cavo audio EVAC

- Cavo resistente al fuoco per le linee audio a 100V a 2 conduttori, tipo FTS29OM16 100/100V PH120 (resistente al fuoco per 120 minuti), guaina esterna colore viola: Euroclasse minima Cca-s1b-d1-a1

4.16. PARAMETRI ILLUMINOTECNICI ATRIO

I parametri illuminotecnici, presi a riferimento per il dimensionamento illuminotecnico, in condizioni ordinarie ed emergenza degli ambienti dell'atrio di stazione, sono desunti dalle seguenti normative:

- Norma UNI EN 12464-1 "Illuminazione dei luoghi di lavoro"
- Norma UNI EN 1838 "Illuminazione di emergenza"

La seguente tabella riassume i parametri illuminotecnici di riferimento:

Ordinaria

Zona	Illuminamento medio Em (lux)	Uniformità (U)
Atri e sportelli	200	0,5
Sale d'attesa	200	0,4
Ingressi, sale stazione	200	0,4
Biglietteria, deposito bagagli, cassa	300	0,5
Sale interruttori ed impianti	200	0,4
Uffici e similari	500	0,6

Emergenza

Zona	Illuminamento medio Em (lux)	Uniformità (U)
Emergenza - Aree aperte al pubblico e vie di esodo	5	0,1
Emergenza - Locali tecnici (accesso al solo personale autorizzato)	1	0,1

4.17. PARAMETRI ILLUMINOTECNICI BANCHINE

I parametri illuminotecnici, presi a riferimento per il dimensionamento illuminotecnico, in condizioni ordinarie ed emergenza degli ambienti della banchine di stazione, sono desunti dalle seguenti normative:

- Norma UNI 8097 "Illuminazione delle metropolitane in sotterranea e superficie"
- Norma UNI EN 1838 "Illuminazione di emergenza"

La seguente tabella riassume i parametri illuminotecnici di riferimento:

Ordinaria

Zona	Illuminamento medio Em (lux)	Uniformità (U)
Banchine coperte da pensilina, sottopassaggi	100	0,7

Banchine o marciapiedi scoperti	50	0,5
---------------------------------	----	-----

Emergenza

Zona	Illuminamento medio Em (lux)	Uniformità (U)
Emergenza - Banchine coperte da pensilina, sottopassaggi	5	0,1
Emergenza - Banchine o marciapiedi scoperti	5	0,1

4.18. PARAMETRI ILLUMINOTECNICI LOCALI CABINA ELETTRICA

I parametri illuminotecnici, presi a riferimento per il dimensionamento illuminotecnico, in condizioni ordinarie ed emergenza dei locali di cabina elettrica MT/BT, sono desunti dalle seguenti normative:

- Norma UNI 8097 "Illuminazione delle metropolitane in sotterranea e superficie"
- Norma UNI EN 1838 "Illuminazione di emergenza"

La seguente tabella riassume i parametri illuminotecnici di riferimento:

Ordinaria

Zona	Illuminamento medio Em (lux)	Uniformità (U)
Sale interruttori ed impianti	200	0,4
Quadri di controllo	500	0,6

Emergenza

Zona	Illuminamento minimo Emin (lux)	Uniformità (U)
Locali tecnici (accesso al solo personale autorizzato)	1	0,1

4.19. PARAMETRI ILLUMINOTECNICI PER ESTERNI

I parametri illuminotecnici, presi a riferimento per il dimensionamento illuminotecnico degli impianti di illuminazione esterna, sono desunti dalle seguenti normative:

- Norma UNI 11630 Luce e illuminazione. Criteri per la stesura del progetto illuminotecnico
- Norma UNI 10819 Luce e illuminazione. Impianti di illuminazione esterna. Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso
- Norma UNI EN 13201 Illuminazione stradale
- Norma UNI 11248 Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche

Le zone di studio previste sono le seguenti:

Zona di studio	Tipo di strada	Descrizione	Limite di velocità (km/h)	Categoria illuminotecnica di progetto
Strada carrale (via Siccoli)	E	Strade urbane di quartiere	50	M3
Parcheggio sud	F	Strade locali: aree pedonali ed altre situazioni	30	P2
Marciapiedi, rampe e percorsi ciclopeditoni	Fbis	Itinerari ciclo-pedonali	-	P2

Le prestazioni illuminotecniche previste sono le seguenti:

Via Siccoli

Categoria	Luminanza della carreggiata a superficie asciutta		Abbagliamento debilitante
	Lm in cd/mq (valore minimo mantenuto)	Uo (valore minimo)	Ti % (valore massimo)
M3	1,0	0,4	15

Parcheggi, rampe e marciapiedi

Categoria	Illuminamento orizzontale	
	E in lux (valore medio mantenuto)	E in lux (valore minimo)
P2	10	2

4.20. GRADO DI PROTEZIONE DEGLI IMPIANTI

I gradi di protezione IP minimi ammessi per i componenti e gli impianti elettrici, vengono riassunti nella tabella di seguito riportata:

Tipo di luogo o impianto		IP minimo	Norma	Note
Aree elettriche chiuse (> 1kV)	Esterno	IP23D	CEI 11-1 art. 7.1.3.1	All'esterno sono consentite solo le protezioni tramite involucri o di stanziamento
	Interno	IP2X		
Bagni e docce	Contatti diretti	IPXXB	CEI 64-8/7 art. 701.411.1.3.7	Anche per circuiti SELV
	Zone 1 e 2	IPX4	CEI 64-8/7 art. 701.512.2	Nei bagni pubblici viene richiesto IPX5 ove è prevista pulizia con getti d'acqua
	Zona 3	IPX1		
Impianti antieffrazione, antintrusione e antifurto	Apparecchiature	IP3X	CEI 79-2 art. 4.2.01	Ambienti interni, salvo quelli polverosi o inquinati
		IP34		Installazione esterna
	Circuiti	IP2X	CEI 79-2 art. 3.2.03	Anche per i circuiti a bassissima tensione
Locale batterie	Accumulatori stazionari al piombo	IP44	CEI 21-6/3	

	privi di coperchio		art. 1.1.4	
Luoghi marci (tipi A,B,C)	Canali o tubi metallici contenenti cavi ordinari	IP4X	CEI 64-8/7 art. 751.04.1	
Luoghi marci di tipo B	Componenti dell'impianto montati su o entro strutture combustibili	IP4X	CEI 64-8/7 art. 751.04.3.1	Componenti dell'impianto che, nel funzionamento ordinario, possono produrre archi o scintille
Luoghi marci di tipo C	Componenti dell'impianto (salvo le condutture), motori ed apparecchi illuminanti	IP4X	CEI 64-8/7 art. 751.04.4	Se il materiale combustibile è in posizione definita, il grado IP4X si riferisce solo ai componenti ubicati nella zona circostante, in caso contrario è richiesto per tutto l'ambiente considerato
Luoghi ordinari	Protezione contro i contatti diretti	IPXXB o IP2X	CEI 64-8/4 art. 412.2.1	In alcuni casi sono ammesse aperture più grandi durante la sostituzione di parti
	Protezione contro le ustioni	IPXXB	CEI 64-8/4 art. 423	Componenti elettrici installati a portata di mano
	Scatole affioranti dal pavimento con prese a spina orizzontali	IP2X IP4X	CEI 64-8/5 art. 537.5.2	

	Scatole affioranti dal pavimento con prese a spina verticali	IP5X	CEI 64-8/5 art. 537.5.2	Il grado IP5X è raccomandato sul contorno del coperchio inclusa l'entrata dei cavi
	Torrette e scatole affioranti dal pavimento	IP52		Il grado IP52 è raccomandato quando per la pulizia del pavimento si prevede spargimento di liquidi
	Superfici superiori orizzontali a portata di mano	IPXXD o IP4X	CEI 64-8/4 art. 412.2.2	
Quadri elettrici	Protezione dai contatti diretti	IPXXB o IP2X	CEI 17-13/1 art. 7.4.2.2.1	Superfici esterne
	Suddivisioni interne mediante barriere e diaframmi		CEI 17-13/1 V2 art. 7.7	
	Quadri con isolamento completo	IP3XD	CEI 17-13/1 art. 7.4.3.2.2	
	Quadri installati all'aperto senza protezione supplementare	IPX3	CEI 17-13/1 art. 7.2.1.3	
SELV o PELV	Ambienti ordinari	IPXXB o IP2X	CEI 64-8/4 artt. 411.1.4.3 e 411.1.5.1	Se la tensione nominale supera 25V in c.a. o 60V in c.c.

5. PARAMETRI TECNICI PER IMPIANTI DI RILEVAZIONE FUMI ED INCENDIO

5.1. CONSIDERAZIONI GENERALI

In tutti gli ambienti della stazione, incluso locali tecnici e banchine, sarà previsto un impianto di rivelazione e segnalazione automatica degli incendi, in grado di segnalare e localizzare tempestivamente nella fase iniziale l'insorgere di un incendio.

L'impianto di rivelazione incendio sarà realizzato nel rispetto della Norma UNI 9795:2013.

Il sistema automatico di rivelazione e di allarme incendio, comprenderà:

- Centrale di controllo e segnalazione
- Rivelatori puntiformi di incendio
- Rivelatori ad aspirazione
- Punti di segnalazione manuale
- Apparecchiature di alimentazione
- Dispositivi di allarme incendio
- Interfaccia di comando e controllo per serrande tagliafuoco, magneti porte REI, evacuatori di fumo e calore e ventilazione antincendio
- Postazione PC di supervisione a mappe grafiche

5.2. CRITERI DI ESTENSIONE DELLA SORVEGLIANZA

Le aree sorvegliate devono essere interamente tenute sotto controllo dal sistema di rivelazione.

All'interno di un'area sorvegliata, devono essere direttamente sorvegliate dai rivelatori anche le seguenti parti:

- locali tecnici di elevatori, ascensori e montacarichi, condotti di trasporto e comunicazione, nonché vani corsa degli elevatori, ascensori e montacarichi;
- cortili interni coperti;
- cunicoli, cavedi e passerelle per cavi elettrici;
- condotti di condizionamento dell'aria, e condotti di aerazione e di ventilazione;
- spazi nascosti sopra i controsoffitti e sotto i pavimenti sopraelevati.

Possono non essere direttamente sorvegliate dai rivelatori le seguenti parti, qualora non contengano sostanze infiammabili, rifiuti, materiali combustibili e cavi elettrici, ad eccezione, per questi ultimi, di quelli strettamente indispensabili all'utilizzazione delle parti medesime:

- piccoli locali utilizzati per servizi igienici, a patto che essi non siano utilizzati per il deposito di materiali combustibili o rifiuti;
- cavedi con sezione minore di 1 m², a condizione che siano correttamente protetti contro l'incendio e siano opportunamente compartimentali;
- banchine di carico scoperte (senza tetto);
- condotte di condizionamento dell'aria di aerazione e di ventilazione che rientrino nelle situazioni sotto indicate:
 - canali di mandata con portata d'aria minore di 3 500 m³/h.
- spazi nascosti, compresi quelli sopra i controsoffitti e sotto i pavimenti sopraelevati, che:
 - abbiano altezza minore di 800 mm, e
 - abbiano superficie non maggiore di 100m², e
 - abbiano dimensioni lineari non maggiori di 25 m, e
 - siano totalmente rivestiti all'interno con materiale di classe A 1 e A 1 FL secondo la UNI EN 13501-1,
 - non contengano cavi che abbiano a che fare con sistemi di emergenza (a meno che i cavi non siano resistenti al fuoco per almeno 30 min secondo la CEI EN 50200);
- vani scale compartimentati;
- vani corsa di elevatori, ascensori e montacarichi purché facciano parte di un compartimento sorvegliato dal sistema di rivelazione.

5.3. CRITERI DI SUDDIVISIONE DELL'AREA IN ZONE

L'area sorvegliata deve essere suddivisa in zone, secondo quanto di seguito specificato, in modo che, quando un rivelatore interviene, sia possibile individuarne facilmente la zona di appartenenza.

Le zone devono essere delimitate in modo che sia possibile localizzare rapidamente e senza incertezze il focolaio d'incendio.

Ciascuna zona deve comprendere non più di un piano del fabbricato, con l'eccezione dei seguenti casi: vani scala, vani di ascensori e montacarichi, edifici di piccole dimensioni anche se a più piani, ciascuno dei quali può costituire un'unica zona distinta.

La superficie a pavimento di ciascuna zona non deve essere maggiore di 1600 m².

Più locali non possono appartenere alla stessa zona, salvo quando siano contigui e se:

- il loro numero non è maggiore di 10, la loro superficie complessiva non è maggiore di 600 m² e gli accessi danno sul medesimo disimpegno;

oppure

- il loro numero non è maggiore di 20, la loro superficie complessiva non è maggiore di 1000 m² e in prossimità degli accessi sono installati segnalatori ottici di allarme chiaramente visibili, che consentono l'immediata individuazione del locale dal quale proviene l'allarme.

I rivelatori installati in spazi nascosti (sotto i pavimenti sopraelevati, sopra i controsoffitti, nei cunicoli e nelle canalette per cavi elettrici, nelle condotte di condizionamento dell'aria, di aerazione e di ventilazione, ecc.) devono appartenere a zone distinte.

Deve inoltre essere possibile individuare in modo semplice e senza incertezze dove i rivelatori sono intervenuti. Si deve prevedere localmente una segnalazione luminosa visibile.

Se una medesima linea di rivelazione serve più zone o più di 32 punti, la linea deve essere ad anello chiuso e dotata di opportuni dispositivi di isolamento, conformi alla UNI EN 54-17, in grado di assicurare che un corto circuito o una interruzione della linea medesima, non impedisca la segnalazione di allarme incendio per più di una zona.

In una zona possono essere compresi rivelatori sensibili a fenomeni differenti purché i rispettivi segnali siano univocamente identificabili alla centrale di controllo e segnalazione.

5.4. CRITERI DI SCELTA DEI RIVELATORI

La scelta del tipo di rivelatore più adatto alla sorveglianza di un locale si basa sui seguenti elementi:

- caratteristiche delle sostanze presenti e del tipo di incendio che possono determinare (incendio covante con sviluppo di fumi, incendio molto rapido con fiamma, ecc.);

- geometria dell'ambiente da proteggere (altezza, forma del soffitto, presenza di travature sporgenti, ecc.);
- caratteristiche ambientali (ventilazione, tipo di attività, ecc.).

In generale occorre considerare che:

- i rivelatori di fumo garantiscono una risposta più rapida all'incendio rispetto ai rivelatori di calore, ma possono originare più facilmente falsi allarmi se non correttamente installati;
- i rivelatori di calore hanno una buona resistenza alle avverse condizioni ambientali, ma comportano maggiori tempi di rivelazione;
- i rivelatori di fiamma sono più veloci in caso di incendio con fiamme, ma non sono adatti a rilevare fumi e il loro uso risulta molto limitato.

In genere, nei locali non particolarmente estesi, si installano rivelatori di fumo puntiformi ottici. Tali rivelatori sono indicati anche nei magazzini e depositi di dimensioni contenute nei quali sono presenti sostanze quali cotone, tessuti, carta, legname, ecc., mentre vanno evitati dove si prevedono fumi chiari e trasparenti.

I rivelatori di fumo lineari sono adatti in ambienti di dimensioni rilevanti. Dove è prevedibile la presenza di fumi in condizioni ordinarie vanno installati rivelatori termici.

In ambienti particolari quali autorimesse, cucine, centrali termiche, lavanderie, ecc. sono preferibili i rivelatori di calore puntiformi statici, poiché quelli termovelocimetrici ed i rivelatori di fumo possono causare falsi allarmi.

Nei cavedi e negli spazi angusti si possono utilizzare rivelatori di calore lineari (cavi termosensibili) oppure rivelatori di fumo ad aspirazione.

La tabella sotto riportata riassume i tipi di rivelatore idonei in relazione al locale/ambiente.

Ambiente/locale	Rivelatore di fumo			Rivelatore di calore		
	Puntiforme ottico	Lineare	Ad aspirazione	Puntiforme statico	Puntiforme velocimetr.	Lineare
<i>Ambienti domestici</i>	X	-	-	-	O	-
<i>Uffici</i>	X	-	-	-	O	-

<i>Uffici open space</i>	X	X	X	-	O	-
<i>Scale</i>	X	-	-	-	-	-
<i>Corridoi</i>	X	X	-	-	-	-
<i>Sale riunioni</i>	X	X	-	O	O	-
<i>Depositi e magazzini</i>	X	-	-	O	O	-
<i>Cucine</i>	-	-	-	X	-	-
<i>Centrali termiche</i>	-	-	-	X	-	-
<i>Cavedi, condotti, spazi nascosti</i>	O	O	X	-	O	X
<i>CED</i>	O	-	X	-	O	-
<i>Capannoni industriali</i>	X	X	-	-	O	-
<i>Zone con pericolo di esplosione</i>	-	-	X	-	-	-
<i>Interno di macchinari</i>	-	-	X	-	-	-
<i>Autorimesse</i>	-	-	-	-	X	-

Legenda:

- X = idoneo
- O = accettabile
- - = non idoneo

5.5. CRITERI DI POSIZIONAMENTO DEI RIVELATORI E DEI COMPONENTI DI IMPIANTO

Rilevatori puntiformi di fumo

Per quanto riguarda il numero dei rivelatori di fumo da installare nei locali, si fa riferimento alle indicazioni di cui alla UNI 9795, che indica il raggio di curvatura dei rilevatori di fumo in funzione dell'altezza dei locali, secondo il seguente prospetto:

Posizionamento rivelatori puntiformi di fumo su soffitti piani o con inclinazione rispetto all'orizzontale $\alpha \leq 20^\circ$ e senza elementi sporgenti

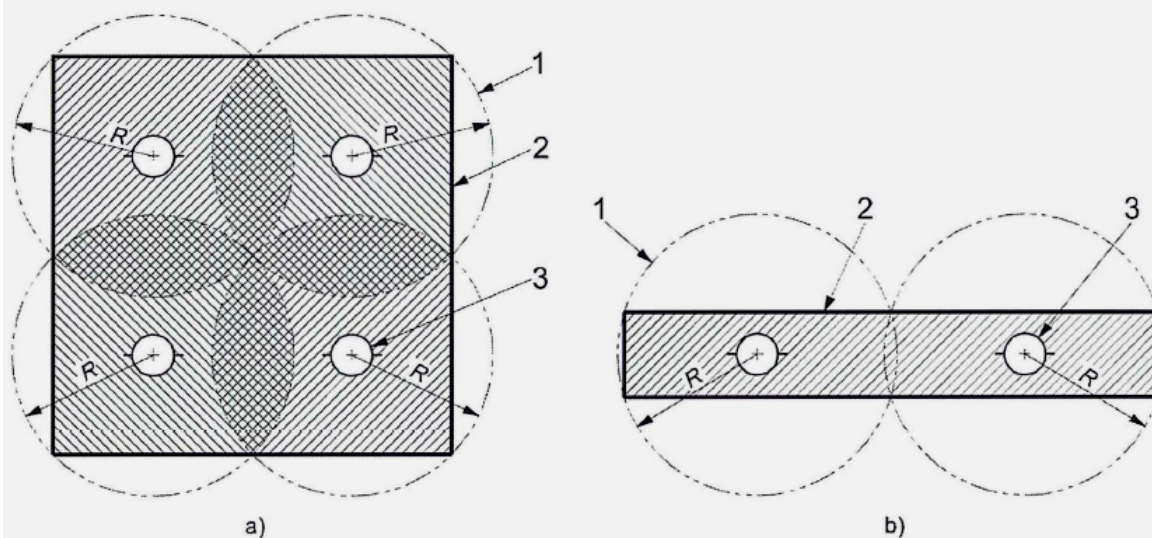
	Altezza (h) dei locali (m)			
	$h \leq 6$	$6 < h \leq 8$	$8 < h \leq 12$	$12 < h \leq 16$
Tecnologia di rivelazione	Raggio di copertura ^{a)} (m)			
Rivelatori puntiformi di fumo (UNI EN 54-7)	6,5	6,5	6,5	AS ^{b)}
a) Vedere punto 3.6 e figura 8. b) Applicazioni Speciali previste in ambienti particolari dove è ipotizzabile l'utilizzo della tecnologia dei rivelatori di fumo solo ed esclusivamente se l'efficacia del sistema viene dimostrata con metodi pratici quali per esempio quelli riportati nel punto 8 oppure mediante installazione di rivelatori a piani intermedi.				

figura 8

Esempi di copertura per rivelatori puntiformi di fumo

Legenda

- a) Locale con dimensioni tra loro simili
- b) Locale con dimensioni in pianta tra loro diverse (Corridoio)
- 1 Area protetta da ogni rivelatore
- 2 Locale protetto
- 3 Rivelatore
- R Raggio di copertura



Il valore ottenuto viene approssimato per eccesso al valore intero immediatamente superiore.

Nel caso di soffitti inclinati i rivelatori devono essere collocati considerando un raggio di copertura che è funzione sia dell'inclinazione, che dell'altezza del locale, secondo il seguente prospetto:

Posizionamento rivelatori di fumo su soffitti con inclinazione (α) rispetto all'orizzontale $>20^\circ$ e senza elementi sporgenti

	Altezza (h) dei locali (m)			
	$h \leq 6$	$6 < h \leq 8$	$8 < h \leq 12$	$12 < h \leq 16$
Inclinazione	Raggio di copertura ^{a)} (m)			
$20^\circ \leq \alpha \leq 45^\circ$	7	7	7	AS ^{b)}
$\alpha > 45^\circ$	7,5	7,5	7,5	AS ^{b)}
a) Vedere punto 3.6 e figura 8. b) Applicazioni Speciali previste in ambienti particolari dove è ipotizzabile l'utilizzo della tecnologia dei rivelatori di fumo solo ed esclusivamente se l'efficacia del sistema viene dimostrata con metodi pratici quali per esempio quelli riportati nel punto 8 oppure mediante installazione di rivelatori a piani intermedi.				

Le massime e le minime distanze verticali ammissibili tra i rivelatori ed il soffitto (o copertura) dipendono dalla forma di questo e dall'altezza del locale sorvegliato.

Tale verifica viene fatta secondo il seguente prospetto:

Altezza del locale (m)	Distanza dell'elemento sensibile al fumo dal soffitto (o dalla copertura) in funzione della sua inclinazione rispetto all'orizzontale					
	$\alpha \leq 15^\circ$		$15^\circ < \alpha \leq 30^\circ$		$\alpha > 30^\circ$	
	min. cm	max. cm	min. cm	max. cm	min. cm	max. cm
$h \leq 6$	3	20	20	30	30	50
$6 < h \leq 8$	7	25	25	40	40	60
$8 < h \leq 10$	10	30	30	50	50	70
$10 < h \leq 12$	15	35	35	60	60	80

Nel caso di soffitti a correnti o travi a vista i rivelatori devono essere collocati all'interno dei riquadri delimitati da detti elementi come precisato nei seguenti prospetti:

Distribuzione rivelatori di fumo con travi parallele

$D/(H-h)$	Distribuzione rivelatori di fumo in soffitti con travi parallele
$D/(H-h) \geq 0,6$	1 rivelatore in ogni interspazio ^{*)}
$0,3 \leq D/(H-h) < 0,6$	1 rivelatore ogni 2 interspazio ^{*)}
$0,15 \leq D/(H-h) < 0,3$	1 rivelatore ogni 6 interspazio ^{*)}
$D/(H-h) < 0,15$	$S_1 \leq 4,5$ m
*) Interspazio = superficie delimitata dalle due travi parallele contigue. Legenda: vedere figura 10.	

Distribuzione rivelatori di fumo nei riquadri creati da travi intersecanti

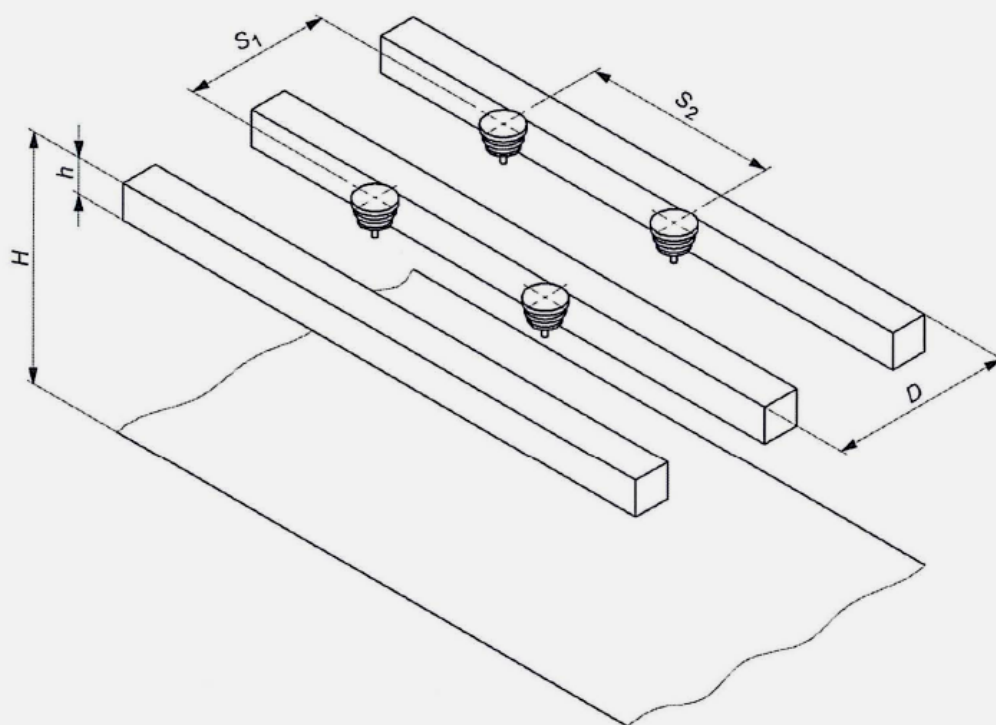
$D_1/(H-h)$	Distribuzione rivelatori di fumo nei riquadri intersecanti	
Se $D_1/(H-h) \geq 0,6$	Un rivelatore per ogni riquadro	
Se $D_1/(H-h) < 0,6$	$H \leq 4$	$4 < H \leq 12$
	Distanze massime tra 2 rivelatori: $S_1 \leq 4,5$ m - $S_2 \leq 4,5$ m	Distanze massime tra 2 rivelatori: $S_1 \leq 4,5$ m - $S_2 \leq 6$ m
Legenda: vedere figura 11.		

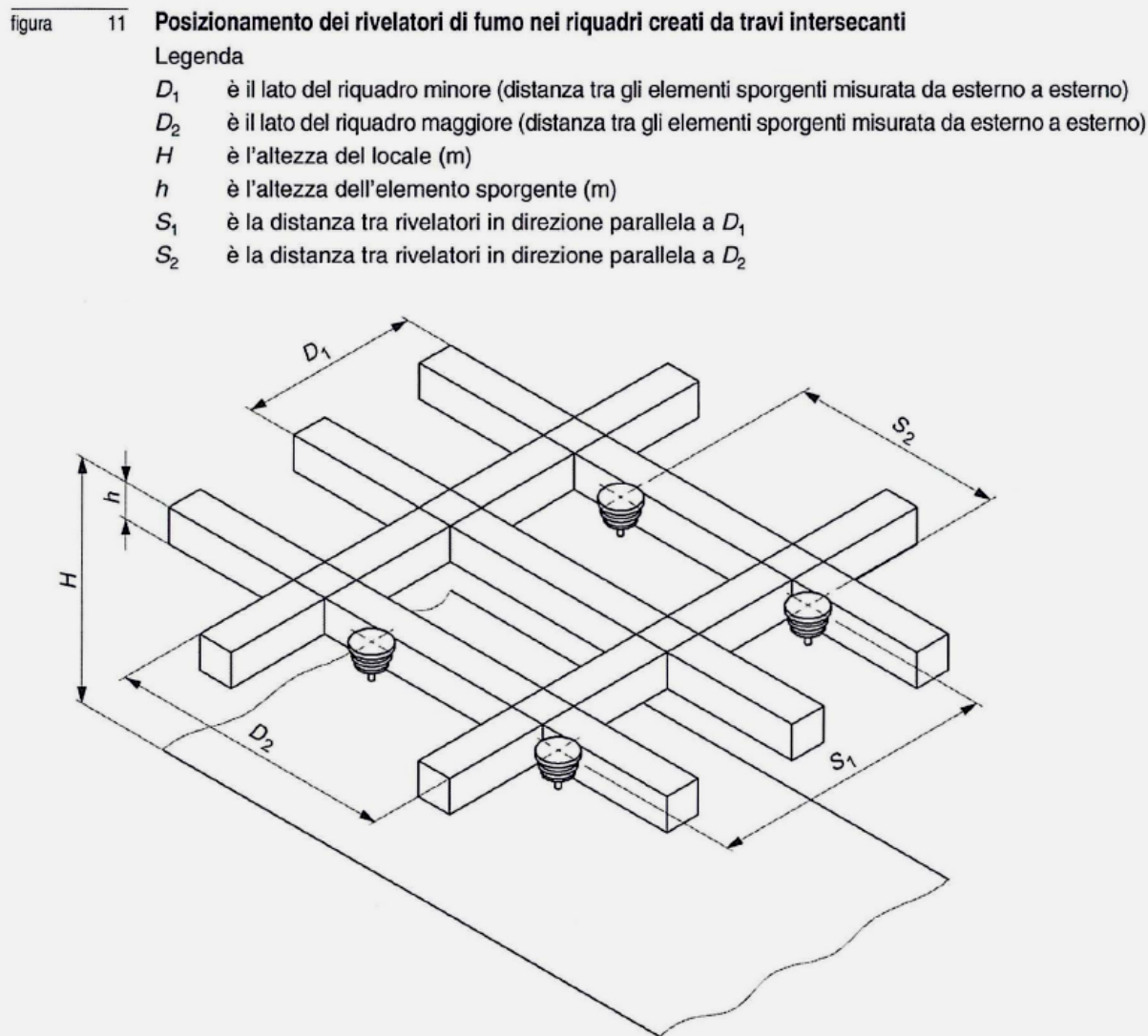
figura 10

Posizionamento dei rivelatori di fumo in direzione parallela alle travi

Legenda

- D è la distanza fra gli elementi sporgenti misurata da esterno a esterno (m)
 H è l'altezza del locale (m)
 h è l'altezza dell'elemento sporgente (m)
 S_1 è la distanza tra rivelatori in direzione perpendicolare alla trave
 S_2 è la distanza tra rivelatori in direzione parallela alla trave





Le eccezioni per l'installazione di rivelatori in soffitti a correnti o travi a vista riguardano:

- qualora l'elemento sporgente abbia una altezza $\leq 10\%$ rispetto all'altezza massima del locale, si considera come soffitto piano;
- qualora l'altezza massima degli elementi sporgenti sia maggiore del 30% dell'altezza massima del locale il criterio di ripartizione dei rivelatori nei riquadri non si applica ed ogni singolo riquadro viene considerato come locale a sé stante;
- qualora gli elementi sporgenti si intersechino in modo da formare una struttura simile al nido d'ape (per esempio soffitti a cassettoni in edifici storici).

Rilevatori puntiformi di calore

Per i rivelatori di calore il procedimento è analogo a quello adottato per i rivelatori di fumo, facendo però riferimento alla seguente tabella, in funzione dell'area massima protetta:

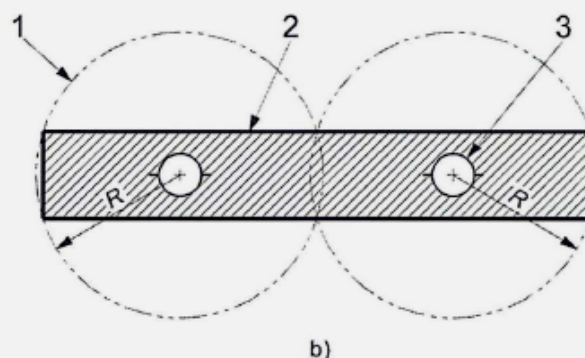
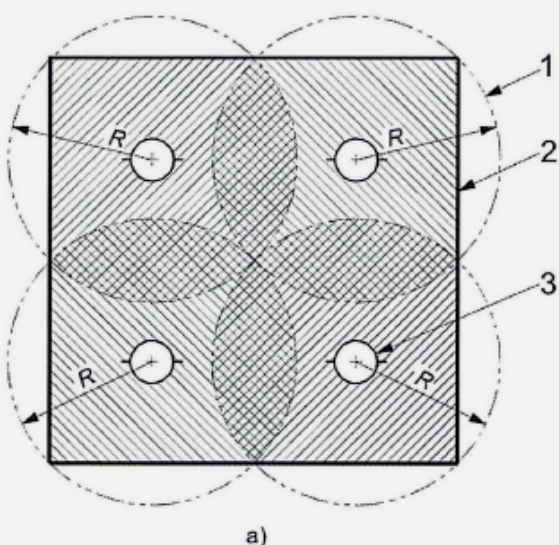
Distribuzione dei rivelatori puntiformi di calore

	Altezza (h) dei locali (m)			
	$h \leq 6$	$6 < h \leq 8$	$8 < h \leq 12$	$12 < h \leq 16$
Tecnologia di rivelazione	Raggio di copertura ^{a)} (m)			
Rivelatori puntiformi di calore (UNI EN 54-5)	4,5	4,5	NU ^{b)}	NU ^{b)}
a)	Vedere punto 3.6 e figura 2.			
b)	NU = Non Utilizzabile.			

figura 2 **Esempi di copertura per rivelatori puntiformi di calore**

Legenda

- a) Locale con dimensioni tra loro simili
- b) Locale con dimensioni in pianta tra loro diverse (Corridoio)
- 1 Area protetta da ogni rivelatore
- 2 Locale protetto
- 3 Rivelatore
- R Raggio di copertura



Il valore ottenuto viene approssimato per eccesso al valore intero immediatamente superiore. Nel caso di soffitti inclinati e soffitti con correnti a trave in vista, valgono i medesimi criteri dei rivelatori di fumo, con le opportune distanze di rispetto secondo prescrizioni delle UNI 9795.

Sistemi di rilevazione ad aspirazione e campionamento

I rivelatori di fumo ad aspirazione, utilizzano delle tubazioni per campionare l'atmosfera dell'area da loro protetta. Le tubazioni trasportano il campione di aria aspirata ad un sensore, che si può trovare in posizione remota rispetto all'area protetta. Sulla tubazione di campionamento, solitamente si praticano diversi fori di aspirazione, oppure si posizionano speciali raccordi con degli innesti per tubi (solitamente di tipo flessibile) di diametro minore rispetto al collettore principale di aspirazione, denominati "capillari". Scopo dei capillari, è la traslazione del foro di aspirazione entro una distanza massima ammessa (indicata dal fabbricante) dal collettore di aspirazione. I capillari, per esempio si usano quando il tubo è installato all'interno del controsoffitto, ma deve proteggere l'ambiente sottostante. Nel caso sia necessario l'utilizzo dei capillari deve essere valutata la conformazione del soffitto e degli elementi sporgenti per determinarne il loro posizionamento.

Il rivelatore di fumo ad aspirazione, deve essere conforme alla UNI EN 54-20, la quale identifica 3 classi di sensibilità:

- CLASSE C, rivelatori a sensibilità normale, equivalente ai rivelatori puntiformi di fumo, quindi ogni foro di aspirazione ha la capacità di intervenire quando la densità del fumo aspirato è analoga a quella riscontrata nei fuochi campione per i rivelatori puntiformi. Alcuni di questi sistemi in Classe C sono realizzati inserendo all'interno di dispositivi ad aspirazione, dei rivelatori di fumo di tipo puntiforme del tutto analoghi a quelli utilizzati nei sistemi specifici. In questo caso il fabbricante deve indicare, per il suo sistema di rivelazione fumo ad aspirazione, i vari rivelatori puntiformi di fumo inseribili, il numero dei fori applicabili e la relativa lunghezza massima delle tubazioni. Tali dati devono essere, presenti, in quanto oggetto fondamentale delle prove di tipo del dispositivo, che deve essere conforme alla UNI EN 54-20.
- CLASSE B, sistemi a sensibilità aumentata, in grado di rivelare la presenza di fumo in aria in concentrazioni inferiori a quelle normalmente necessarie a far intervenire un rivelatore ottico di fumo puntiforme.
- CLASSE A, sistemi ad alta sensibilità, utilizzati per ambienti o applicazioni con forte diluizione dell'aria, oppure ove è richiesta la più precoce soglia di intervento per la protezione di attività critiche, o per protezione ad oggetto (per esempio macchinari di alto valore, quadri elettrici, ecc.).

Il fabbricante, nei dati tecnici del prodotto, per ognuna delle classi di sensibilità, dichiara la lunghezza massima delle tubazioni e il numero massimo di fori previsto su ogni tubazione. L'indicazione, in termini chiari e esaustivi, della classe di sensibilità, è obbligatoria per la rispondenza alla UNI EN 54-20.

Tale dato risulta fondamentale per il progettista, allo scopo di determinare e procedere con la valutazione del più idoneo sistema ASD. Alcuni rivelatori di fumo ad aspirazione, permettono di configurare lo stesso rivelatore in classe A, B, o C, rispettivamente incrementando il numero dei fori (e quindi il valore della diluizione dell'aria aspirata) e la lunghezza delle tubazioni.

I sistemi di rivelazione di fumo ad aspirazione, possono essere impiegati per la rivelazione fumo in tutti ambienti, e in applicazioni particolari quali: celle frigo, magazzini ad alto impilaggio o ambienti particolarmente sporchi o con continua presenza di polvere - ciò grazie alle caratteristiche costruttive e di funzionamento del sistema stesso. È consigliabile impiegare sistemi in Classe A per la protezione di ambienti quali CED, camere bianche oppure locali con presenza di alta diluizione dell'aria.

Classi di sensibilità delle apparecchiature utilizzabili in relazione all'altezza di installazione delle tubazioni

	Altezza (h) dei locali (m)			
	$h \leq 6$	$6 < h \leq 8$	$8 < h \leq 12$	$h > 12$
Rivelatori ASD (UNI EN 54-20)	Classe A, B, C	Classe A, B, C	Classe A, B	A ^{*)}
*) Applicazioni Speciali previste solo in caso siano utilizzati ipotizzati dal fabbricante e l'efficacia del sistema possa essere dimostrata con metodi pratici, oppure mediante installazione di tubazioni a quote intermedie.				

Per il calcolo delle tubazioni, delle possibili distanze massime raggiungibili con le tubazioni e del tempo di trasporto dal punto di rivelazione a quello di analisi, devono essere considerate le caratteristiche tecniche indicate dal fabbricante per le possibili diverse tipologie di sistema, fermo restando la rispondenza dei sistemi alla UNI EN 54-20.

In ogni caso, prima di procedere con l'installazione, deve essere eseguito il calcolo di dimensionamento dei fori mediante l'impiego di appositi strumenti di dimensionamento, messi a disposizione dal fabbricante, in grado di determinare la lunghezza massima delle tubazioni, il numero massimo di fori ed il loro diametro, curve, derivazioni, applicabili, il tempo di trasporto.

Durante la progettazione di una rete tubazioni di aspirazione, lo strumento di dimensionamento del fabbricante deve essere in grado di valutare e determinare tutti i parametri critici del progetto (per esempio il numero massimo di derivazioni a "T" o di curve inserite), allo scopo di mantenere in ottimale sia il bilanciamento dell'impianto (per evitare tratti di tubi con sensibilità molto diversa tra di loro) sia l'efficacia della diagnostica sul flusso aspirato, per evitare che possano esserci porzioni di impianto con fori otturati o tubazioni danneggiate, senza la necessaria segnalazione di anomalia.

La copertura di ogni singolo punto di campionamento viene considerata come quella di un rivelatore puntiforme di fumo. La copertura massima consentita dalle tubazioni connesse ad un unico Sistema di Campionamento dell'aria ASD (unico Rivelatore), fatte salve le caratteristiche geometriche, di altezza, di velocità dell'aria ecc. da considerare, non può in alcun caso essere maggiore di 1600 m²

In ogni caso, infatti, si devono adottare tutte le prescrizioni/limitazioni previste al punto 5.2 delle UNI 9795 per la suddivisione dell'area in zone, che devono essere applicate anche a questa tipologia di Sistemi di rivelazione.

Infatti il guasto di uno dei componenti critici di un rivelatore di fumo ad aspirazione (per esempio la pompa o il rivelatore laser), non deve mai lasciare scoperta più di una zona.

I sistemi ad aspirazione possono anche essere impiegati per rivelare la presenza di fumo in spazi verticali: anche in questo caso è necessario prevedere dei fori lungo i tratti di tubazione in verticale secondo le modalità specificate dallo strumento di progettazione del fabbricante.

Solitamente i sistemi ASD, essendo dotati di organi elettromeccanici (pompa di aspirazione con consumi elevati), richiedono l'uso di alimentatori ausiliari localizzati.

L'alimentatore deve essere conforme alla UNI EN 54-4, ed essere dotato di batterie in tampone in grado di garantire le autonomie di funzionamento previste dalle UNI 9795.

Dato che alla famiglia dei sistemi di aspirazione e campionamento dell'aria (ASD) appartengono apparecchiature che operano secondo diversi livelli di sensibilità e diversi principi di rivelazione (per esempio effetto tyndall, laser, ecc.), si deve fare riferimento alla norma specifica di prodotto (UNI EN 54-20) per la determinazione anche dei metodi di prova secondo le indicazioni rilasciate dai fabbricanti e determinate dal progettista.

Punti di segnalazione manuale

I sistemi fissi automatici di rivelazione d'incendio devono essere completati con un sistema di segnalazione manuale costituito da punti di segnalazione manuale disposti in modo che, per ciascuna zona, almeno uno di essi possa essere raggiunto da ogni parte della zona stessa con un percorso non maggiore di 30 metri (per attività con rischio di incendio basso e medio) e di 15 metri (per attività ad elevato rischio di incendio).

In ogni caso i punti di segnalazione manuale devono essere almeno due. Alcuni dei punti di segnalazione manuale previsti devono essere installati lungo le vie di esodo. In ogni caso i pulsanti di segnalazione manuale devono essere posizionati in prossimità di tutte le uscite di sicurezza. I punti di segnalazione manuale devono essere conformi alla UNI EN 54-11 e devono essere installati in posizione chiaramente visibile e facilmente accessibile, a un'altezza compresa fra 1 m e 1,6 m.

I punti di segnalazione manuale devono essere protetti contro l'azionamento accidentale, i danni meccanici e la corrosione. In caso di azionamento, deve essere possibile individuare sul posto il punto di segnalazione manuale azionato. Ciascun punto di segnalazione manuale deve essere indicato con apposito cartello (vedere UNI EN ISO 7010).



Dispositivi di allarme acustici e luminosi

I dispositivi di allarme vengono distinti in:

- a) dispositivi di allarme di incendio e di guasto, acustici e luminosi, della centrale di controllo e segnalazione percepibile nelle immediate vicinanze della centrale stessa
- b) dispositivi di allarme di incendio acustici e luminosi distribuiti, all'interno e/o all'esterno dell'area sorvegliata. Tali dispositivi possono coincidere con quelli della centrale di controllo e sorveglianza (per esempio in impianti aventi limitata estensione), purché siano soddisfatte le finalità di cui al punto 4.1 della norma UNI 9795:2013

c) dispositivi di allarme ausiliari posti in stazioni di ricevimento

Quando la centrale non è sotto costante controllo da parte del personale addetto, deve essere previsto un sistema di trasmissione tramite il quale gli allarmi di incendio e di guasto e la segnalazione di fuori servizio sono trasferiti ad una o più centrali di ricezione allarmi e intervento e/o luoghi presidiati, dalle quali gli addetti possano dare inizio in ogni momento e con tempestività alle necessarie misure di intervento.

Il collegamento con dette centrali di ricezione allarmi e intervento deve essere tenuto costantemente sotto controllo, pertanto i dispositivi impiegati devono essere conformi alla UNI EN 54-21.

I dispositivi di allarme di cui ai punti b) e c) devono essere costruiti con componenti aventi caratteristiche adeguate all'ambiente in cui si trovano a operare. Se alimentati tramite alimentazione specifica non prelevata dalla centrale di controllo e segnalazione, l'apparecchiatura di alimentazione deve rispondere a quanto specificato nel punto 5.6.1 della norma UNI 9795:2013. I dispositivi acustici devono inoltre essere conformi alla UNI EN 54-3 e, se di natura ottica, alla UNI EN 54-23.

I dispositivi di cui al punto a) fanno parte della centrale di controllo e segnalazione e pertanto devono essere conformi alla UNI EN 54-2.

Qualora per la tipologia degli ambienti protetti sia necessario integrare il dispositivo acustico previsto nella centrale di controllo e segnalazione (UNI EN 54-2) e questo venga collegato alla uscita di tipo "C" della centrale, tale dispositivo deve essere conforme alla UNI EN 54-3 e, se di natura ottica, alla UNI EN 54-23. Nel caso in cui la segnalazione sia di natura ottico/acustica deve essere conforme ad entrambe le norme. Tale uscita deve avere tutte le caratteristiche di controllo e gestione previste nel punto 8.2.5 della UNI EN 54-2.

Qualora siano state utilizzate anche uscite diverse da quella di tipo "C", deve comunque essere garantito il monitoraggio della linea di interconnessione e/o il controllo del funzionamento dei dispositivi di allarme utilizzati. Non sono ammessi dispositivi autoalimentati (intesi come alimentati tramite batteria tampone a bordo dispositivo) allorquando non sia possibile né monitorare la linea di interconnessione né utilizzare alimentazione conforme alla UNI EN 54-4.

Le segnalazioni acustiche dei dispositivi di allarme di incendio devono essere chiaramente riconoscibili come tali e non confuse con altre:

- il livello acustico percepibile deve essere maggiore di 5 dB(A) al di sopra del rumore ambientale
- la percezione acustica da parte degli occupanti dei locali deve essere compresa fra 65 dB(A) e 120 dB(A)

Le segnalazioni acustiche devono essere affiancate o sostituite da segnalazioni ottiche nei seguenti casi:

- in ambienti in cui il livello di rumore è superiore a 95 dB(A)
- in ambienti in cui gli occupanti utilizzano protezioni acustiche individuali o possiedono disabilità dell'udito
- in installazioni dove le segnalazioni acustiche siano controindicate o non efficaci
- in edifici in cui il segnale acustico interessi solo un limitato numero di occupanti.

Le segnalazioni visive dei dispositivi di allarme incendio devono essere chiaramente riconoscibili come tali e non confuse con altre.

5.6. CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DEI SISTEMI DI ALIMENTAZIONE

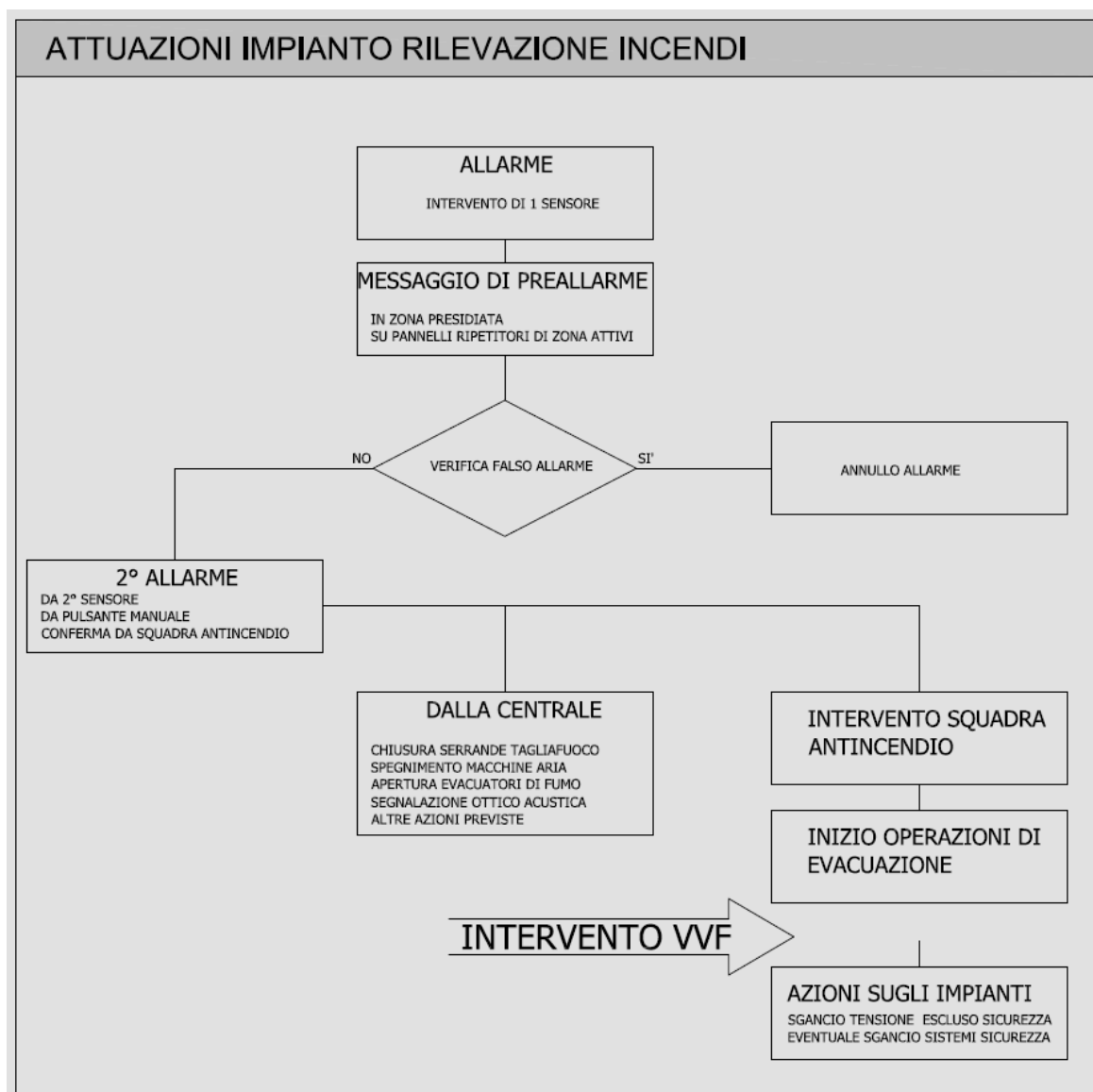
I sistemi di alimentazione previsti saranno dotati di apparecchiature costituite da due sorgenti di alimentazione, in conformità alla UNI 54-4.

La rete primaria verrà derivata dalla sezione sicurezza facente capo al quadro elettrico di zona, sezione sicurezza.

La rete di riserva sarà costituita da una batteria di accumulatori elettrici in grado di assicurare il corretto funzionamento del sistema ininterrottamente per almeno 24 ore.

Il dimensionamento effettivo delle batterie verrà sviluppato, a cura dell'Appaltatore, in sede di progetto di cantierizzazione, dopo la definizione del fornitore degli impianti in oggetto.

5.7. SCHEMA INDICATIVO DELLE ATTUAZIONI



In ogni caso si rimanda al piano gestione emergenze predisposto presso il FV.

6. PARAMETRI TECNICI PER IMPIANTI DI DIFFUSIONE SONORA

6.1. OBBLIGHI LEGISLATIVI

In linea di principio la decisione di installare un impianto di diffusione sonora per evacuazione (EVAC) spetta al proprietario della struttura o al datore di lavoro sulla base della valutazione dei rischi.

Esistono tuttavia alcune disposizioni di prevenzione incendi e/o sicurezza sul lavoro che ne richiedono esplicitamente l'installazione per alcune attività:

- a) nelle attività commerciali di superficie superiore a 400 mq (DM 27/07/2010);
- b) negli uffici con più di 100 persone (DM 22/02/2006);
- c) nei locali di pubblico spettacolo (DM 19/8/96);
- d) nelle strutture alberghiere con più di 25 posti letto (DM 9/4/94);
- e) nelle scuole con più di 500 persone (DM 26/8/92);
- f) nelle strutture sanitarie e negli ospedali (DM 18/9/02);
- g) negli impianti sportivi con numero di spettatori superiore a 100 (DM 18/3/96);
- h) negli edifici di interesse storico ed artistico quali musei, gallerie, biblioteche, ecc. (DM 20/5/92 n.569 per i musei e DPR 30/6/95 n.418 per le biblioteche);
- i) nelle stazioni delle metropolitane (DM 11/1/88);
- j) nelle aerostazioni, stazioni ferroviarie e marittime con superficie coperta accessibile al pubblico superiore a 5000 m² (DM 17/7/2014).

Per quanto riguarda gli impianti in oggetto si ricade nel punto i).

6.2. GENERALITA'

Un impianto EVAC trasmette messaggi/avvisi (parlato) per trasmettere istruzioni e guidare le persone ai fini dell'evacuazione.

A questo scopo, il messaggio deve essere non solo udibile ma anche intelligibile, deve essere cioè comprensibile per il destinatario.

Ai fini dell'udibilità, si applicano gli stessi limiti indicati per gli avvisatori acustici ovvero:

- il livello sonoro percepito dalle persone deve superare di almeno 6 dB(A) quello ambientale, con un minimo 65 dB(A) e un massimo di 120 dB(A)

- dove le persone dormono, il livello sonoro alla testata del letto deve essere di 75 dB(A).

I due parametri che influiscono maggiormente sull'intelligibilità del parlato sono il rumore ambientale e il tempo di riverbero.

Il rumore di fondo nell'ambiente riduce ovviamente la comprensione del messaggio.

L'onda sonora riflessa in un ambiente chiuso (riverbero) può mascherare il parlato.

Il parametro significativo è il tempo di riverbero, cioè il tempo medio necessario per ridurre l'energia sonora di 60 dB dopo l'interruzione della sorgente sonora.

Una zona con determinati valori del tempo di riverbero e del livello di rumore ambientale è denominata ADA: Area Differente (o Distinguibile) Acusticamente.

Per misurare l'intelligibilità di un messaggio (dal punto di vista acustico), si utilizza lo STI (Speech Transmission Index), compreso tra zero (intelligibilità nulla) e uno (intelligibilità completa).

Il minimo accettabile è STI = 0,45 come di seguito riportato:



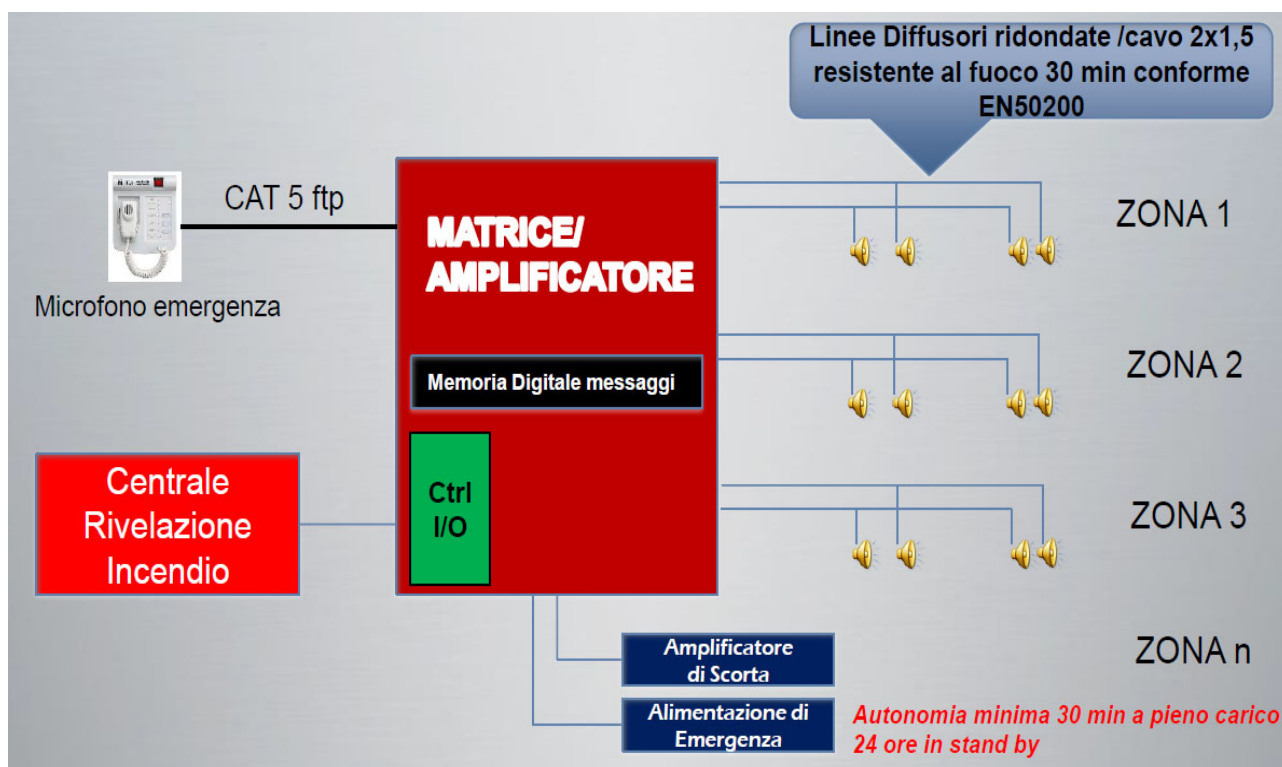
Limiti sonori per segnali di attenzione	
<i>Livello sonoro minimo</i>	65 dBA
<i>Livello sonoro minimo nelle zone dove le persone dormono</i>	75 dBA

<i>Livello sonoro al di sopra del rumore di disturbo in condizioni ordinarie (rumore di fondo)</i>	da 6 dBA a 20 dBA
<i>Livello sono massimo</i>	120 dBA

Per conseguire questi risultati, occorre l'intervento di un esperto in acustica, tuttavia in situazione acusticamente semplici (ufficio, camera d'albergo, ecc.) dove il tempo di riverbero non superi 1,3 secondi e il livello di rumore ambientale sia minore di 65 dB(A), è sufficiente che il livello di pressione sonora medio, per la durata del messaggio, sia almeno di 75 dB(A) e disporre gli altoparlanti come segue:

- altezza non superiore a 5 m
- distanza tra due altoparlanti non superiore a 6 m (se unidirezionali) o 12 m (se bidirezionali)
- distanza, priva di ostacoli, tra ogni ascoltatore e l'altoparlante più vicino non superiore a 4,5 m (se unidirezionale) o 6 m (se bidirezionale).

6.3. SCHEMA TIPICO DI IMPIANTO E SUDDIVISIONE IN ZONE



La parte dell'edificio in cui viene inviato un messaggio costituisce una zona EVAC.

In tal caso, si pone il problema della relazione tra le zone del sistema di rivelazione incendio e le zone EVAC.

Secondo la norma, una determinata zona del sistema di rivelazione incendio non deve contenere più zone EVAC, ma una zona EVAC può contenere più zone del sistema di rivelazione incendio.

6.4. TIPOLOGIE DI IMPIANTI

Un impianto EVAC è individuato dal livello di sicurezza (I, II, III) e dalla categoria di prestazione (1, 2, 3, 4). Si riportano le caratteristiche principali di ciascuna tipologia.

Livello di sicurezza

- Il livello di sicurezza (affidabilità) riguarda il funzionamento del sistema al primo guasto:
- Livello I: un guasto sulla linea di trasmissione del segnale può compromettere il messaggio di emergenza all'interno di una zona EVAC
- Livello II: un guasto all'amplificatore o sulla linea di trasmissione del segnale non deve compromettere l'intelligibilità del messaggio in ciascuna zona EVAC ($STI > 0,45$). Questo vuol dire che gli altoparlanti devono essere alimentati da linee indipendenti e/o resistenti al fuoco e/o in loop
- Livello III: un guasto al sistema complessivo non deve compromettere l'intelligibilità del messaggio in ciascuna zona EVAC ($STI > 0,45$). Questo implica un sistema completamente ridondante.

Per l'impianto in oggetto è previsto un livello di sicurezza II, in quanto ciascuna zona EVAC prevede n.2 distinte linee indipendenti (denominate A e B), ciascuna collegata al proprio amplificatore.

Categoria di prestazione

La categoria di prestazione di un EVAC indica il modo di operare del sistema.

- Categoria 1: i messaggi di evacuazione sono preregistrati e inviati automaticamente agli altoparlanti su comando della centralina antincendio. Questa categoria è sufficiente nei casi più semplici
- Categoria 2: in aggiunta all'invio di messaggi automatici, il sistema consente di inviare messaggi per l'emergenza dal vivo, mediante un microfono di emergenza. La differenza

rispetto alla categoria 1 è rappresentata dalla presenza del microfono di emergenza, che permette di intervenire a viva voce

- Categoria 3: in aggiunta alle funzioni della categoria 2, il sistema consente di inviare messaggi in parti specifiche dell'edificio; inoltre visualizza lo stato dei messaggi trasmessi e dove. Questa categoria è necessaria solo se il piano di emergenza prevede di inviare messaggi diversi, o in tempi successivi, in parti diverse dell'edificio
- Categoria 4: in aggiunta alle funzioni della categoria 3, il sistema permette di escludere l'invio automatico dei messaggi registrati e permette il loro invio in modalità manuale, da parte di operatori qualificati. Questa categoria richiede la presenza di operatori molto preparati per gestire l'emergenza.

Per l'impianto in oggetto è prevista una categoria 2.

La sicurezza non aumenta con il numero della categoria (ad esempio un sistema di categoria 4 può essere meno sicuro di un sistema di categoria 1, se per un motivo qualsiasi l'operatore non procede correttamente).

In tutti i casi l'EVAC può inviare messaggi non di emergenza, a condizione che questi siano disattivati in caso di emergenza.

Gli avvisatori acustici che trasmettono messaggi registrati non sono conformi alla norma UNI EN 54-3 e quindi non possono essere utilizzati.

6.5. MANUTENZIONE E VERIFICHE

La norma richiede prove settimanali del corretto funzionamento dell'impianto con cura di riferire e registrare scarsa intelligibilità.

Tali prove sono particolarmente pesanti e richiedono inoltre l'attivazione settimanale di allarmi incendio al fine di allarmare il sistema EVAC con verifica continua del piano di causa ed effetto; queste operazioni oltre a richiedere la presenza di personale addestrato possono assuefare gli utilizzatori presenti alle continue prove portando poi a non considerare come veritiero l'allarme reale.

La manutenzione di tali impianti dovrà avvenire, come per gli impianti di rivelazione incendio, con due visite all'anno a intervalli non maggiori di 6 mesi (rif. UNI CEN/TS 54-32, cap. 12).

Le principali operazioni da effettuarsi ogni 6 mesi sono le seguenti:

- esame visivo per verificare eventuali cambiamenti strutturali
- aree a destinazione modificata
- pulizia di tutti i componenti
- controllo delle connessioni (opera gravosa non prevista per gli impianti di rivelazione con cadenza semestrale)
- verifica della trasmissione dei messaggi con controllo del livello di pressione sonora.

L'alimentazione di rete deve essere scollegata durante le prove.

La manutenzione con cadenza annuale deve poi verificare anche:

- i requisiti di intelligibilità del parlato
- causa ed effetto del piano di evacuazione
- tutti i messaggi preregistrati

6.6. RIFERIMENTI NORMATIVI

Un impianto EVAC utilizzato a fini antincendio fa parte integrante dell'impianto di rivelazione e allarme incendio, dunque, ai sensi del DM 37/08:

- deve essere progettato, da un professionista iscritto all'albo, quando serve locali in cui si svolgono attività soggette ai controlli di prevenzione incendi (DPR 151/11) o comunque se i rivelatori sono più di dieci
- può essere eseguito soltanto da una impresa installatrice abilitata per gli impianti di cui all'art. 1, comma 2, lettera g) del decreto stesso
- l'impresa installatrice di cui sopra deve rilasciare la dichiarazione di conformità (DICO) per l'esecuzione, trasformazione, ampliamento o interventi di manutenzione straordinaria di un EVAC.

Se l'EVAC non è utilizzato in abbinamento ad un impianto di rivelazione incendio costituisce un impianto elettronico e si applicano le regole relative agli impianti elettronici, ovvero deve essere progettato da un professionista se serve locali il cui impianto elettrico è soggetto a progetto da parte di un professionista, può essere eseguito da impresa abilitata per gli impianti di cui alla lettera b), la quale deve rilasciare la DICO per tutti gli interventi, esclusi quelli di manutenzione ordinaria.