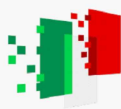




Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



MIT
MINISTERO
DELLE INFRASTRUTTURE
E DEI TRASPORTI



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



Regione Lombardia

Direzione Generale Infrastrutture e Opere Pubbliche



FERROVIENORD
FNMGROUP



un progetto di
FNM FERROVIENORD TRENORD

CODICE
COMMESSA

LIVELLO
PROGETTAZIONE

D.P.R.
207/10

PROGRESSIVO
ELABORATO

CATEGORIA
OPERA

NUMERO
OPERA

REVISIONE

SCALA

B 3 5

D

g

0 0 4

I M

0 2

R 0

===

IMPIANTO DI PRODUZIONE, STOCCAGGIO E DISTRIBUZIONE
DI IDROGENO DI EDOLO
Progetto Definitivo

Relazione
Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici
Impianti elettrici e speciali

Revisioni		Data	Descrizione	Redatto	Controllato
	3		-		
	2		-		
	1		-		
	0	Lug. 2024	PRIMA EMISSIONE		

FERROVIENORD

APPALTATORE



Progettista



BTP INFRASTRUTTURE S.p.A.

Via di Torre Rosa 66 - 00165 ROMA
☎ (+39) 06 8710088 ✉ info@btpinfra.it
Web: www.btpinfrastrutture.com

REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	DATA
G.STAMMATI	D. PERSIA	N. SBARIGIA	09/07/2024
CODICE ARCHIVIO COLLABORATORE			AGG.

Sommario

1. PREMESSA	2
2. NORME DI RIFERIMENTO	2
3. IMPIANTI ELETTRICI	7
3.1 QUADRI ELETTRICI DI MEDIA TENSIONE	7
3.2 TRASFORMATORI MT/BT	13
3.3 QUADRI ELETTRICI DI BASSA TENSIONE	16
3.4 GRUPPI STATICI DI CONTINUITA'	17
3.5 GRUPPO ELETTROGENO	19
3.6 MONITORAGGIO ENERGETICO	21
3.7 CAVI MEDIA TENSIONE	21
3.8 CAVI BASSA TENSIONE	24
3.9 TUBAZIONI	25
3.10 CONDOTTI E CANALI	26
3.11 SISTEMI DI RIFASAMENTO	30
3.12 COMPONENTI USO INDUSTRIALE	30
3.12.1 Apparecchiatura Componibile Di Comando	30
3.12.2 Prese A Spina Da Esterno	32
3.12.3 Torrette Porta apparecchi	33
3.12.4 Componentistica Generale In Bassa Tensione Protetta	36
4. IMPIANTI SPECIALI	38
4.1 TV A CIRCUITO CHIUSO	38
4.2 SISTEMA DI CONTROLLO ACCESSI	40

1. PREMESSA

La presente relazione descrive le specifiche tecniche degli impianti elettrici e speciali relativi al progetto di realizzazione di un nuovo impianto di produzione, stoccaggio e distribuzione di gas idrogeno a servizio della rete ferroviaria della FERROVIENORD (FNM GROUP), ubicato nel comune di Edolo (BS), all'interno della stazione ferroviaria e compreso tra Via Industriale e Via Rassiche.

2. NORME DI RIFERIMENTO

Gli impianti dovranno rispettare, dove richiesto, le seguenti normative e standard. La lista riportata potrà essere aggiornata in fase esecutiva del progetto.

NORMA	DESCRIZIONE
Legge 186 del 1968	Componenti elettrici ed impianti a regola d'arte
D.M. 22/01/08 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 edifici” e successive integrazioni e modifiche
Decreto legislativo 9 aprile 2008 N. 81	Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
Testo coordinato di prevenzione incendi - DM 03 agosto 2015	Capitolo V2: Aree a rischio per atmosfere esplosive.
CEI EN 60079-10-1	Atmosfere esplosive per la presenza di gas - Classificazione dei luoghi
CEI EN 50122-1	“Applicazioni ferroviarie – Installazioni fisse. Parte 1: Provvedimenti di protezione concernenti la sicurezza elettrica e la messa a terra”. CEI EN 50122-2 “Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane – Impianti fissi – Parte 2: Protezione contro gli effetti delle correnti vaganti causate da sistemi di trazione a corrente continua”.
EN 50119	Linee di trazione elettrica.

NORMA	DESCRIZIONE
CEI 9-6/1 - EN 50122-1	Applicazioni ferroviarie – Installazioni fisse. - Parte 1: Provvedimenti di protezione concernenti la sicurezza elettrica e la messa a terra.
CEI 9-6/2 - EN 50122-2	Applicazioni ferroviarie – Installazioni fisse. - Parte 2: Protezione contro gli effetti delle correnti vaganti causate dai sistemi di trazione a corrente continua
CEI EN 62271-1	Apparecchiatura di manovra e comando in alta tensione
CEI EN 62271-200	Apparecchiature in involucro metallico per correnti alternate AT
CEI EN 62271-100	Interruttori per correnti alternate AT
CEI EN 62271-106	Contattori e avviatori basati su contattori in corrente alternata ad alta tensione
CEI EN 62271-102	Sezionatori in corrente alternata e sezionatori di terra
CEI EN 62271-103	Interruttori di manovra e interruttori di manovra-sezionatori per alta tensione
CEI EN 62271-105	Interruttori di manovra e interruttori di manovra-sezionatori combinati con fusibili per corrente alternata
CEI EN 61869-2	Trasformatori di corrente
CEI EN 61869-3	Trasformatori di tensione
CEI EN 60044-8	Trasformatori di corrente elettronici
CEI EN 60282-1	Fusibili a tensione superiore a 1000 V
CEI EN 61000-4-4	Compatibilità elettromagnetica
D. M. Interno 23/10/2018	Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio degli impianti di distribuzione di idrogeno per autotrazione.
D. M. Interno 07/07/2023	Regola tecnica di prevenzione incendi per l'individuazione delle metodologie per l'analisi del rischio e delle misure di sicurezza antincendio da adottare per la progettazione, la realizzazione e l'esercizio di impianti di produzione di idrogeno mediante elettrolisi e sistemi di stoccaggio.
D.Lvo 19/05/2016, n. 85	Attuazione della direttiva 2014/34/UE concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative agli apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva

NORMA	DESCRIZIONE
D.Lvo 12/06/2003, n. 233 (Direttiva ATEX II)	Attuazione della direttiva 1999/92/CE relativa alle prescrizioni minime per il miglioramento della tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori esposti al rischio di atmosfere esplosive, Gazzetta Ufficiale n. 197 del 26 Agosto 2003
D.Lvo 26/06/2015, n. 105 (Seveso III) Allegato 1 Parte 2	Quantità limite sostanze pericolose specificate
D.Lvo 9/04/2008, n.81	Testo unico in materia di salute e sicurezza sul lavoro (aggiornamento gennaio 2023)
D.Lvo 15/02/2016, n. 26	Attuazione della direttiva 2014/68/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 15 maggio 2014, concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relativa alla messa a disposizione sul mercato di attrezzature a pressione (rifusione)
DM 20/12/2012	Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi
D.P.R. n. 126 del 23 Marzo 1998 (Direttiva ATEX)	Regolamento recante norme per l'attuazione della Direttiva 94/9/CE in materia di apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva
2014/68/CE PED Pressure Equipment Directive	Direttiva europea sulle attrezzature a pressione
2014/34/UE Direttiva ATEX	Direttiva ATEX di prodotto
06/42/EC Direttiva Macchine	Direttiva Macchine
ASME Sec.VIII Div.1	Rules for Construction of Pressure Vessels
ASME Sec.VIII Div.2	Rules for Construction of Pressure Vessels-Alternative Rules
ASME Sec.VIII Div.3	Alternative Rules for Construction of High-Pressure Vessels
ASME Sec.X	Fiber-Reinforced Plastic Pressure Vessels
ASME Sec.XII	Transportation Tanks
ASME Code Case 2390	Composite Reinforced Pressure Vessels

NORMA	DESCRIZIONE
ASME B31.12	Hydrogen piping and pipelines
ASME B31.3	Process Piping
ASME STP-PT-006	Design Guidelines for Hydrogen Piping and Pipelines
EN 13445 (intera serie)	Recipienti a pressione non esposti a fiamma
EN 17124:2022	Hydrogen fuel - Product specification and quality assurance for hydrogen refuelling points dispensing gaseous hydrogen - Proton exchange membrane (PEM) fuel cell applications for vehicles
CGA G-5	Hydrogen
CGA- G5.4	Standard for Hydrogen Piping Systems At Consumer Sites
CGA G-5.5	Hydrogen Vent Systems
CGA G-5.6	Hydrogen Pipeline Systems
EIGA Doc 121/04	CGA Publication G-5.6 Hydrogen Pipeline Systems
EIGA Doc 211/17	H2 vent systems for customer applications
IEC 60079 (tutte le parti)	Explosive atmospheres
IEC 62282-3-1 00	Fuel cell technologies. Stationary fuel cell power systems. Safety
ISO 11114-1	Gas Cylinders - Compatibility of cylinder and valve materials with gas contents Part2: Metallic materials
ISO 11114-2	Gas Cylinders - Compatibility of cylinder and valve materials with gas contents Part2: Non-Metallic materials
ISO 11114-4	Gas Cylinders - Compatibility of cylinder and valve materials with gas contents Part4: Test methods for selecting metallic materials resistant to hydrogen embrittlement
ISO 14687:2019	Hydrogen fuel quality — Product specification
ISO/TR 15916:2015	Basic considerations for the safety of hydrogen systems
ISO 16110-1	Hydrogen generators using fuel processing technologies Part 1-Safety
ISO 16110-2	Hydrogen generators using fuel processing technologies Part 1-Test methods for performance
ISO 17268:2020	Gaseous hydrogen land vehicle refuelling connection devices
ISO 19880-1:2020	Gaseous hydrogen — Fuelling stations — Part 1: General requirements

NORMA	DESCRIZIONE
ISO 19880-3:2018	Gaseous hydrogen — Fuelling stations — Part 3: Valves
ISO 19880-5:2019	Gaseous hydrogen — Fuelling stations — Part 5: Dispenser hoses and hose assemblies
ISO 19880-8:2019	Gaseous hydrogen — Fuelling stations — Part 8: Fuel quality control
ISO 19881:2018	Gaseous hydrogen — Land vehicle fuel containers
ISO 19882:2018	Gaseous hydrogen — Thermally activated pressure relief devices for compressed hydrogen vehicle fuel containers
ISO 19884 (intera serie)	Gaseous hydrogen — Cylinders and tubes for stationary storage
ISO 22734:2019	Hydrogen generators using water electrolysis — Industrial, commercial, and residential applications
ISO 23273:2013	Fuel cell road vehicles — Safety specifications — Protection against hydrogen hazards for vehicles fuelled with compressed hydrogen
ISO 26142:2010	Hydrogen detection apparatus — Stationary applications
ISO/IEC 80079 (tutte le parti)	Explosive atmospheres
NFPA 2	Hydrogen Technologies Code
NFPA 15	Standard for Water Spray Fixed Systems for Fire Protection
NFPA 55	Compressed Gases and Cryogenic Fluids Code
NTC 2018 e smi	Norme Tecniche delle Costruzioni
OSHA: 29 CFR 1910.103 29 CFR 1910 Subpart H	Hazardous Materials
UNI EN 1012-3:2014	Compressori e pompe per vuoto - Requisiti di sicurezza - Parte 3: Compressori di processo
UNI 10779	Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio
UNI 11292	Locali gruppi di pompaggio impianti antincendio
UNI EN 12845	Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler: Progettazione, installazione e manutenzione
UNI CEN/TS 14816:2009	Sistemi spray ad acqua – Progettazione, installazione e manutenzione

NORMA	DESCRIZIONE
UNI 1608391	Qualità del combustibile a Idrogeno-Specifiche del prodotto
SAE J2719	Hydrogen Fuel quality for Fuel Cell Vehicles
SAE J2601_202005	Fuelling Protocols For Light Duty Gaseous Hydrogen Surface Vehicles
SAE J2799_201912	Hydrogen Surface Vehicle To Station Communications Hardware And Software
SAE J2601/2_201409	Fuelling Protocol For Gaseous Hydrogen Powered Heavy Duty Vehicles

3. IMPIANTI ELETTRICI

3.1 QUADRI ELETTRICI DI MEDIA TENSIONE

I quadri elettrici di media tensione (MT) e gli apparati MT in genere, saranno costruiti ed equipaggiati con apparecchiature compatibili con i parametri di consegna energia, saranno idonei al luogo di installazione e dimensionati almeno per le seguenti caratteristiche:

ITEM	Valore	Unità
Tensione nominale	kV	15
Tra le fasi verso massa	KV 50 Hz / 1 mn	50
Sul sezionamento		60
Tra le fasi verso massa	1 kV picco 1,2/50 μ s	125
Sul sezionamento		145
Corrente nominale delle sbarre	A	630 – 1250
Corrente nominale Interruttore	A	630 – 1250
Corrente di breve durata	kA/1s	12,5 – 16 – 20
Tenuta Arco interno (AFL)	kA/1s	12,5
Tenuta Arco interno (AFLR)	kA/1s	12,5 – 16 – 20

Grado di protezione

Le unità funzionali dovranno avere i seguenti gradi di protezione:

Involucro esterno: IP 3X.

Diaframmi interni fra compartimenti:	IP 20.
Impatto meccanico:	IK 08.

Compartimenti

Le unità funzionali costituite da un semplice arrivo linea oppure da risalita sbarre perciò senza nessuna compartimentazione saranno di tipo LSC1(loss of service continuity) come definite dalla norma CEI EN 62271-200.

Le unità funzionali LSC2A (loss of service continuity) e PI (Partition Class) come definite dalla norma CEI EN 62271-200 dovranno essere costituite da due compartimenti elettricamente indipendenti:

- Compartimento sbarre omnibus.
- Compartimento apparecchiature MT.

Il compartimento sbarre sarà situato nella parte superiore dell'unità funzionale; tutti i compartimenti saranno accessibili dal fronte o dall'alto dello scomparto.

Connessioni cavi

L'arrivo dei cavi MT viene realizzato nella parte inferiore di ogni unità funzionale, oppure se presente nel cassonetto arrivo cavi dall'alto.

Il collegamento dei cavi MT verrà effettuato dal lato anteriore o dal tetto dell'unità funzionale. I terminali dei cavi dovranno essere collegati mediante bulloni.

L'accesso al compartimento di collegamento dei cavi MT dipenderà dalla preventiva chiusura del sezionatore di messa a terra dei cavi oppure, ove non presente, dovrà essere prevista opportuna targa monitoria sulla copertura.

Sugli attacchi cavi dovranno essere previste dei sensori per la rilevazione della temperatura delle connessioni in modo di rilevare prontamente eventuali sovratemperature anomale. Questi sensori dovranno essere autoalimentati dal circuito principale di media tensione e connettersi in modo wireless per ridurre l'impatto sull'unità MT.

Monitoraggio termico

Per ridurre il rischio di incendio deve essere previsto un sistema di monitoraggio termico, che raccoglie il segnale dai sensori termici installati sulle connessioni MT. Il

sistema può inglobare anche il monitoraggio delle condizioni ambientali in cui lavorano le apparecchiature elettriche (temperatura, umidità e presenza acqua).

Per effettuare le verifiche non deve essere necessario nessuna messa fuori servizio dell'impianto e non si devono prevedere forature addizionali sui pannelli. Deve essere preferito il monitoraggio continuo e da distanza, in alternativa viene accettato anche il monitoraggio in loco.

Tenuta all'arco interno

Per la soluzione a tenuta all' Arco Interno, I test dovranno essere eseguiti secondo la norma CEI EN 62271-200 allegato A criteri da 1 a 5, accessibilità classe A "accessibilità limitata al personale autorizzato".

La certificazione dovrà essere IAC AFL o IAC AFLR come descritto nella normativa citata al fine di assicurare la massima protezione e sicurezza agli operatori.

Mitigazione dell'arco elettrico

In aggiunta alla protezione all'arco interno realizzata dal quadro MT, per aumentare la sicurezza degli operatori e per ridurre gli eventuali danni causati da un arco elettrico, le unità funzionali dovranno essere corredate da sensori ottici e da relè in grado di comandare molto rapidamente l'interruttore preposto per l'estinzione dell'arco (rilevazione e trip in $1 \div 15$ ms).

Architettura e involucri

Le unità funzionali dovranno essere del tipo "apparecchiatura con involucro metallico" secondo la definizione della norma CEI EN 62271-200.

Le strutture portanti che compongono l'involucro, dovranno essere realizzate in acciaio, di spessore 2 mm.

Le unità funzionali dovranno essere affiancabili e modulari in modo da permettere eventuali futuri ampliamenti sui lati del quadro.

Continuità di servizio

Le unità funzionali dovranno avere classificazione LSC2 al fine di poter mantenere in servizio le altre unità funzionali che fanno parte del quadro e le sbarre omnibus in caso di apertura del compartimento MT e/o intervento sull'unità funzionale.

Le unità funzionali che non hanno nessuna compartimentazione avranno categoria LSC1.

Apparecchiature

Al fine di garantire l'efficienza e l'affidabilità dell'intera unità funzionale, tutte le apparecchiature di potenza (interruttore, sezionatore di linea, sezionatore di terra) e di misura/protezione (relè di protezione, TA...) dovranno obbligatoriamente essere realizzate dallo stesso costruttore del quadro o da aziende appartenenti allo stesso gruppo.

Tutti i comandi delle apparecchiature dovranno essere posizionati sul fronte dell'unità funzionale.

Le unità funzionali saranno equipaggiate dai seguenti componenti:

Interruttore

L'interruttore sarà progettato in conformità alla norma CEI EN 62271-100.

Il mezzo di interruzione usato sarà la tecnologia in vuoto in accordo alla normativa CEI EN 62271-1.

Sarà oggetto di rapporti di prove emessi da un laboratorio riconosciuto e accreditato da un organismo internazionale.

In ogni caso l'interruttore ed il suo dispositivo di comando dovranno avere come minimo le seguenti caratteristiche di durata:

- Numero di operazioni: 10000.
- Numero di interruzione alla corrente nominale: 10000.

Interruttore di manovra-sezionatore (IMS)

L'interruttore di manovra-sezionatore dovrà essere conforme alla norma CEI EN 62271-103.

L'interruttore di manovra-sezionatore dovrà essere contenuto in un involucro "sigillato a vita", (CEI EN 62271-1) di resina epossidica, il mezzo di interruzione dovrà essere il vuoto con isolamento dielettrico garantito da aria secca (GWP=0) senza alcun utilizzo di gas SF6 o equivalenti. Il sezionatore dovrà avere tre posizioni, Chiuso sulla linea, - Aperto, - Messo a terra

Il potere di chiusura della messa a terra dell'IMS sarà uguale a 2.5 volte la corrente nominale ammissibile di breve durata. I comandi dei sezionatori saranno posizionati sul fronte dell'unità funzionale. Gli apparecchi saranno azionabili mediante una leva asportabile e con sistema "anti-reflex" in modo da assicurare la sicurezza degli operatori. Dovrà essere possibile, ove richiesto, la possibilità di poter motorizzare il comando del sezionatore mantenendo in servizio il sistema di sbarre omnibus orizzontali.

Il comando dell'IMS dovrà essere in materiale composito per essere adatto ad utilizzo in ambienti inquinati e per ridurre la necessità di manutenzione.

In ogni caso l'IMS ed il suo dispositivo di comando dovranno avere come minimo le seguenti caratteristiche di durata:

- Numero di operazioni: 10000.
- Numero di interruzione alla corrente nominale: 10000.

Sezionatore

Il sezionatore dovrà essere conforme alla norma CEI EN 62271-102.

Il sezionatore dovrà essere contenuto in un involucro "sigillato a vita", (CEI EN 62271-1) di resina epossidica, con isolamento dielettrico garantito da "aria secca" (GWP=0) senza alcun utilizzo di gas SF6 o equivalenti. Il sezionatore dovrà avere a tre posizioni, Chiuso sulla linea, - Aperto, - Messo a terra

I comandi dei sezionatori saranno posizionati sul fronte dell'unità funzionale. Gli apparecchi saranno azionabili mediante una leva asportabile e con sistema "anti-reflex" in modo da assicurare la sicurezza degli operatori.

Il comando del sezionatore dovrà essere in materiale composito per essere adatto ad utilizzo in ambienti inquinati e per ridurre la necessità di manutenzione.

In ogni caso il sezionatore ed il suo dispositivo di comando dovranno avere come minimo le seguenti caratteristiche di durata:

- Numero di operazioni: 5000.
- Numero di interruzione alla corrente nominale: 5000.

Sezionatore di terra

I cavi MT dovranno essere messi a terra per mezzo di un sezionatore di terra conforme alle norme CEI EN 62271-102.

Nelle unità interruttore o con IMS combinato con fusibili dovrà essere possibile verificare visivamente la posizione del sezionatore di terra sui cavi MT tramite un apposito oblò.

I comandi del sezionatore di terra saranno posizionati sul fronte dell'unità funzionale. L'apparecchio dovrà essere azionabile mediante una leva asportabile e con sistema "anti-reflex" in modo da assicurare la sicurezza degli operatori. La manovra del sezionatore di terra potrà essere impedita mediante blocchi a chiave o l'uso di uno o più lucchetti.

Sistema di Protezione e Controllo

Le unità funzionali dovranno essere dotate di relè di protezione di tipo "universale" che integrano come minimo le protezioni 50, 51, 50N, 51N, 67, 67N per essere adatte nella maggior parte degli utilizzi. Le protezioni dovranno avere un display grafico liberamente configurabile e web server per facilitare la programmazione.

Trasformatori di corrente

I trasformatori di corrente saranno trasformatori convenzionali in conformità alle norme internazionali. Saranno realizzati in resina epossidica.

Trasformatori di corrente elettronici

I trasformatori di corrente elettronici in scatolato termoplastico, con isolamento 0,72 kV adatti al montaggio su cavo MT, avranno l'uscita in mV.

Trasformatori di tensione

I trasformatori di tensione saranno trasformatori convenzionali conformi alle norme internazionali. Saranno realizzati in resina epossidica.

Dispositivi di blocco

L'interruttore ed i sezionatori dovranno poter essere bloccati in una qualsiasi delle loro posizioni mediante serrature a chiave e/o lucchetti.

Prove

Il quadro dovrà essere certificato per le seguenti prove:

- Prova di tenuta dielettrica ad impulso.
- Prova di tenuta dielettrica alla frequenza industriale.
- Prova di riscaldamento.
- Prova di tenuta alla corrente di breve durata ammessa (sia sul circuito di potenza che su quello di terra).
- Prova di durata meccanica (interruttore e sezionatori).
- Verifica del grado di protezione.
- Verifica del potere di interruzione e di chiusura degli interruttori.
- Verifica del potere di stabilimento del sezionatore di terra
- Prova di tenuta all'arco interno

Le prove saranno effettuate in accordo alle corrispondenti norme CEI/IEC.

3.2 TRASFORMATORI MT/BT

I trasformatori dovranno essere conformi alle più recenti edizioni normative nazionali IEC/EN applicabili.

I trasformatori dovranno essere progettati e realizzati in accordo alle seguenti norme:

- CEI/EN 60076-11: 2004 – Trasformatori di potenza – Parte 11: Trasformatori di tipo a secco.
- Normativa europea (EU) 548/2014 del 21 maggio 2014 in applicazione alla Direttiva 2009/125/EC del Parlamento Europeo e del Consiglio concernente i trasformatori a bassa, media ed alta tensione.
- EN 50558-1: 2015 – Trasformatori di media potenza 50 Hz, con voltaggio superiore per classe di isolamento fino a 36kV – Parte 1.
- IEC / EN 60076-1: 2011 – Trasformatori di potenza – Part 1: Generale.
- EN 60529: 1991 – Gradi di protezione forniti dall'indirizzo IP.

Le tolleranze ammesse in merito alle perdite sono quelle contemplate dalle succitate Norme EN 50558-1.

Normativa Europea (EU) n. 548/2014

Nel Maggio 2014, La Commissione Europea ha emesso il Regolamento 548/2014 (definito successivamente Regolamento) in funzione dell'applicazione della Direttiva del Consiglio 2009/125/EC del Parlamento Europeo e del Consiglio, che stabiliscono le regole per lo sviluppo delle specifiche di eco-design di prodotti legati all'energia.

Il Regolamento riguarda i trasformatori a bassa, media ed alta tensione.

Il Regolamento tratta i requisiti (obbligatori) riguardanti i requisiti di eco-design per i trasformatori elettrici con una potenza minima misurata in 1kVA utilizzati nella

trasmissione elettrica e nella rete di distribuzione. Indicano il carico massimo e le perdite di carico che devono essere rispettate dai diversi tipi di trasformatori.

Caratteristiche costruttive

Avvolgimenti MT

L'avvolgimento di MT dovrà essere eseguito su macchine avvolgitrici altamente automatizzate, costruito con la tecnica del disco continuo e realizzato in nastro di alluminio con integrato un doppio strato di materiale isolante.

Su questi dischi dovrà essere disposta una rete in fibra di vetro con funzioni di supporto statico all'avvolgimento.

L'avvolgimento verrà poi inglobato in stampo sottovuoto con resina epossidica con aggiunta di cariche inerti e allumina al fine di garantire le prestazioni di comportamento al fuoco F1 definito dalla norma CEI EN 60076-11 standard.

La classe termica dei materiali isolanti utilizzati deve essere 155°C (F): la conseguente sovratemperatura ammessa dovrà essere pari a 100 K in accordo alla norma CEI EN 60076-11 standard. Il livello dello scarico parziale sarà inferiore a <5pC.

Le bobine di MT dovranno essere di colore verde traffico - RAL6024 in modo da risultare evidente che la macchina appartiene alla famiglia dei trasformatori ad alta efficienza; non sono ammesse vernici o colorazioni superficiali che possano potenzialmente degradare nel tempo.

Sull'avvolgimento primario, dovranno essere previste la morsettiera per il cambio tensione primaria con variazioni di $\pm 2 \times 2,5\%$: queste dovranno essere realizzate con boccole affioranti dalla resina, bulloneria e barre in ottone, mentre la numerazione associata e corrispondente a quella riportata sulla targa dati dovrà risultare indelebilmente impressa sugli avvolgimenti (non verranno ammesse etichette adesive o scarsamente leggibili).

Avvolgimenti BT

L'avvolgimento di BT, realizzato da un nastro di alluminio unico, dovrà essere di altezza pari all'altezza dell'avvolgimento di MT, con integrato un foglio di materiale poliestere isolante.

Tutte le saldature del nastro conduttore con le barre d'alluminio di uscita dovranno essere realizzate mediante la saldatura di testa in atmosfera inerte e sotto controllo elettronico, in modo da evitare qualsiasi codolo di materiale che possa potenzialmente

incidere o danneggiare, per sollecitazione ripetuta, l'isolante interposto tra capo di uscita e spira successiva.

Questo avvolgimento dovrà poi essere inglobato in resina per immersione sotto vuoto e successivamente polimerizzato fino a formare un unico cilindro compatto resistente agli sforzi elettrodinamici assiali e radiali generati in occasione di un eventuale corto circuito nei circuiti a valle alimentati dal trasformatore stesso.

Non sono ammessi isolamenti realizzati con materiali pre-impregnati.

La classe termica dei materiali isolanti impiegati nella bobina di bassa tensione dovrà corrispondere alla classe 155°C (F): la conseguente sovratemperatura ammessa dovrà essere pari a 100 K in accordo alla norma CEI EN 60076-11.

Fissaggio degli avvolgimenti

Gli avvolgimenti saranno montati l'uno nell'altro ed infilati nella colonna della macchina. L'avvolgimento primario sarà montato all'esterno.

Opportuni distanziatori devono mantenere stabile ed uniformi le distanze tra nucleo e avvolgimento secondario e tra avvolgimento secondario e avvolgimento primario onde non far insorgere sollecitazioni di origine magnetica dovute a pericolose dissimmetrie geometriche.

Terminali

I terminali MT, solidali all'avvolgimento, saranno realizzati con perni in ottone affioranti dalla resina al fine di:

- facilitare la connessione ai cavi MT indipendentemente dalla loro direzione di ingresso.
- evitare coppie galvaniche tra i vari materiali che possono coesistere nella connessione.

La connessione a triangolo tra gli avvolgimenti di MT sarà realizzata in piatto o tubo d'alluminio (non saranno ammesse connessioni in cavo isolato) al fine di mantenere inalterate nel tempo le posizioni relative e le prestazioni.

I terminali di BT saldati alla spira su tutta l'altezza della bobina stessa, dovranno essere disposti nella parte superiore del trasformatore (in basso qualora espressamente richiesto) e dovranno essere costituiti in piatti di alluminio adatti a connettere capicorda in rame-stagnato.

Qualora espressamente richiesto, il costruttore dovrà fornire opportune piastre bimetallo (Cu-Al o simili) per permettere di connettere in sicurezza capicorda in rame nudo.

I terminali di BT dovranno essere ancorati rigidamente al nucleo per evitare che modifichino la loro posizione durante il trasporto, il successivo esercizio e/o in caso di sforzi elettrodinamici conseguenti a cortocircuiti sugli impianti alimentati a valle.

Nucleo magnetico

Il nucleo magnetico a tre colonne dovrà essere realizzato in lamierino magnetico a cristalli orientati ad alta permeabilità lavorato al laser.

Nelle giunzioni tra colonne e giogo i lamierini saranno tagliati a 45° mediante la modalità step-lap per ridurre al minimo il traferro equivalente.

Dovrà essere garantito un collegamento equipotenziale disconnettibile tra la struttura metallica (armature e carrelli) e il pacco dei lamierini magnetici. Tutto il nucleo sarà verniciato contro la corrosione con vernici non igroscopiche di colore nero RAL 9005 e di spessore minimo >100 µm (micron).

Trasformatore MT/BT 1600 kVA

I trasformatori dovranno rispondere alla norma EN 50588-1, sono progettati e costruiti in conformità con quanto previsto dal regolamento 548/2014 della Commissione Europea, recante le modalità di applicazione della Direttiva sulla progettazione ecocompatibile 2009/125/CE.

Caratteristiche indicative:

- | | |
|--------------------------------|----------|
| • Sr [kVA] | 1600 kVA |
| • Serie (Reg548) | AoAK |
| • Uk [%] | 6 |
| • Tensione primaria [kV] | 15 |
| • Tensione secondaria [V] | 400 |
| • LwA-potenza acustica [dB(A)] | 71 |

3.3 QUADRI ELETTRICI DI BASSA TENSIONE

I quadri elettrici di bassa tensione (BT) saranno costruiti ed equipaggiati con apparecchiature compatibili con i parametri di consegna energia, saranno idonei al luogo di installazione e dimensionati almeno per le seguenti caratteristiche:

- Tensione nominale e d'esercizio: 400 V.

- Numero delle fasi: 3 F+N.
- Frequenza nominale: 50-60 Hz.
- Durata nominale del corto circuito: 1".
- Grado di protezione sul fronte: IP43.
- Grado di protezione a porta aperto: IP20.
- Accessibilità quadro: dal fronte o dal retro.

Caratteristiche generali dei quadri BT:

- I quadri elettrici sono realizzati con montanti in profilato di acciaio e pannelli di chiusura in lamiera ribordata di spessore non inferiore a 20/10 mm.
- Il quadro è chiuso su ogni lato con pannelli asportabili a mezzo di viti, le porte sono corredate di chiusura a chiave ed il rivestimento frontale è costituito da cristallo temprato.
- I quadri elettrici sono completi di telaio e controtelaio da fissare a pavimento e golfari di sollevamento.
- Le colonne sono suddivise in scomparti predisposti per l'installazione di interruttori di tipo modulare o scatolato.
- Tutte le apparecchiature sono fissate su guide o su pannelli fissati su apposite traverse di sostegno.
- Sul pannello frontale sono previste le feritoie per consentire il passaggio degli organi di comando ed ogni apparecchiatura è contrassegnata da targhette che ne identifica il servizio concordemente allo schema funzionale.
- I componenti interni al quadro sono identificati con una targhetta adesiva e la siglatura è conforme allo schema funzionale.
- Le canaline isolate per il contenimento dei cablaggi interni al quadro sono autoestinguenti e a bassa emissione di gas tossici.
- I cablaggi interni al quadro sono in cavetto unipolare flessibile tipo N07G9-K di sezione minima 2,5 mm² per i circuiti di potenza e di 1,5 mm² per i circuiti ausiliari e sono identificati come da schema funzionale.
- Tutte le parti metalliche del quadro elettrico sono messe a terra in conformità a quanto prescritto dalla normativa CEI 17-13/1.
- Per garantire una efficace resistenza alla corrosione, la struttura ed i pannelli sono opportunamente trattati e verniciati con polveri termoindurenti a base di resine epossidiche mescolate con resine poliesteri, colore a finire RAL 1019 con spessore minimo di 70 micron.
- Pannello dedicato alle apparecchiature di regolazione/BMS.

3.4 GRUPPI STATICI DI CONTINUITA'

Caratteristiche salienti:

- Una rete d'ingresso.
- By-pass di manutenzione interno.

-
- Protezione backfeed: circuito di rilevamento.
 - Sistema EBS (Expert Battery System) per la gestione della batteria.
 - Sensore temperatura batteria.

Opzioni elettriche:

- By-pass di manutenzione esterno.
- Armadio batteria esterno.
- Carica batterie supplementari.
- Trasformatore d'isolamento galvanico.
- Kit-parallelo.
- Sistema di sincronizzazione ACS.

Funzionalità di comunicazione standard:

- Interfaccia intuitiva multilingue con display grafico a colori.
- Commissioning wizard.
- 2 slot per opzioni di comunicazione.
- Interfaccia a contatti puliti (100-120 kVA/kW).
- MODBUS TCP.
- MODBUS RTU.
- Interfaccia LAN incorporata (pagine Web, email).

Opzioni di comunicazione:

- Interfaccia a contatti puliti (2-6 kVA/kW).
- PROFIBUS.
- Interfaccia BACnet/IP.
- NET VISION: interfaccia WEB/SNMP professionale per il monitoraggio dell'UPS e la gestione degli arresti per vari sistemi operativi.

Manutenzione a distanza:

- LINK-UPS, servizio di monitoraggio a distanza che collega il vostro UPS al vostro specialista in soluzioni di alimentazione per applicazioni critiche 24 ore su 24/7 giorni su 7.

Ingresso:

- Tensione nominale 230 V 1 fase + N
- Frequenza nominale 50/60 Hz \pm 10%
- Fattore di potenza/THDI > 0,99/< 2,5%

Uscita:

- Fattore di potenza 1 (secondo la IEC/EN 62040-3).
- Tolleranza di tensione carico statico \pm 1% del carico dinamico in conformità con VFI-SS-111.

- Frequenza nominale 50 / 60 Hz.
- Tolleranza in frequenza $\pm 2\%$ (configurabile per compatibilità con gruppo elettrogeno).
- Distorsione totale di tensione di uscita – carico lineare $< 1\%$.
- Distorsione totale di tensione di uscita – carico non lineare $< 3\%$.
- Sovraccarico 125% per 10 minuti, 150% per 1 minuto (1).
- Fattore di cresta 3:1.

Bypass:

- Tensione nominale tensione nominale di uscita.
- Tolleranza di tensione $\pm 15\%$ (configurabile dall'10% all'20%).
- Frequenza nominale 50 / 60 Hz.

Nella cabina elettrica “Consegna Enel” è previsto:

- N° 1 UPS con Tensione 230 V, Potenza 5000 VA e batterie ausiliarie con autonomia di 60'.

Nella cabina elettrica “Impianto” è previsto:

- N° 1 UPS con Tensione 230 V, Potenza 5000 VA e batterie ausiliarie con autonomia di 60'.

Nel fabbricato “Control Room” è previsto:

- N° 2 UPS ridondati con Tensione 230 V, Potenza 5000 VA e batterie ausiliarie con autonomia di 60'.
- N° 1 CPS con tensione 230 V, Potenza 10000 VA e batterie ausiliarie con autonomia di 60' per l'alimentazione dell'illuminazione di sicurezza all'esterno.

3.5 GRUPPO ELETTROGENO

Caratteristiche salienti:

- Tensione: 400/230V Trifase - Velocità: 1500 giri/min - Frequenza: 50 Hz - cosphi: 0,8.
- Motore: FPT - CURSOR 87TE3 -- PRP 160 kVA - LTP 175 kVA.
- Alternatore: MECCALTE -- EC038-1LN - PRP 160kVA.
- Quadro: Automatico di comando e controllo G.E. comprensivo di centralina elettronica Cipriani modello AMF25NT, carica batterie 24V da 10Amp, pulsante di emergenza e interruttore automatico magnetotermico 4 poli con attacchi posteriori.

- Allestimento: Shelter "Super compatto" con abbattimento acustico a 60 dB(A) \pm 3 misurato a 7 m in campo libero completo di nr. 04 silenzianti gas di scarico ad alto abbattimento acustico montati all'interno dello shelter.

Accessori:

- Pompa estrazione olio motore.
- Doppio Preriscaldamento acqua motore con circolatore d'acqua.
- Serbatoio giornaliero maggiorato da 1250 lt. montato a bordo macchina realizzato con doppia parete a norma VV.F., per garantire circa 4,5 hr. di autonomia al 75% del carico nominale. (consumo 275 lt. al 75%).
- È prevista sotto al G.E. una vasca di raccolta liquidi motore.
- Dispositivo elettronico di rilevamento perdite gasolio a norma VV.F. montato all'interno dell'intercapedine del serbatoio giornaliero a doppia parete da 1250 l.
- Realizzazione di passo d'uomo sul serbatoio a bordo macchina da 1250 l, comprensivo al suo interno di valvola limitatrice di carico al 90%.
- Kit per il riempimento automatico del serbatoio di gasolio giornaliero montato a bordo macchina, composto da elettropompa autoadescante e pompa manuale di emergenza, galleggiante omologato VV.FF. con relè di comando per riempimento automatico/manuale.
- Kit innesti rapidi di Mandata e Recupero gasolio in apposita nicchia all'esterno dello Shelter + valvola a 3 vie.
- Kit intercettazione del flusso combustibile come richiesto dalla norma dei VV.F.
- Valvola di intercettazione gasolio da 1/2" montata bordo macchina.
- Leva a strappo in scatola di plastica con apertura frontale di emergenza fornita sciolta e da montare all'esterno del locale tecnico.
- Mono uscita gas di scarico sul contro-tetto dello shelter a mezzo flangia e contro-flangia ad 8 fori con diametro interno da 400 mm. All'interno dello Shelter verrà realizzata una tubazione in ferro di tipo "due in uno" per accoppiare i gas di scarico provenienti dalle due turbine motore. Vedi disegno G.E.
- Scheda espansione nr. 08 allarmi Input/Output DIGITALI programmabili + software di tele-gestione da remoto + "modulo di comunicazione" che consente il collegamento di un cavo ethernet direttamente al dispositivo con IP dedicato.
- Impianto d'illuminazione all'interno dello Shelter con luci a LED a 24V composto da 02 punti luce nel vano motore e nr. 01 punto luce nel vano quadro.

Serbatoio Interrato:

- Serbatoio in ferro da 5.000 lt. realizzato con doppia parete e adatto per essere interrato.

-
- Sistema di rilevamento perdite cisterna interrata da 5.000 lt. completo di centralina elettronica e serbatoio mantenimento pressione.

3.6 MONITORAGGIO ENERGETICO

È prevista la realizzazione di un sistema per il monitoraggio e la gestione dell'energia mediante l'acquisizione, la visualizzazione, l'analisi ed il report dei dati. Il sistema dovrà garantire le seguenti funzionalità:

- Monitoraggio e allarmistica del sistema di distribuzione elettrica.
- Gestione della capacità del sistema elettrico.
- Monitoraggio della qualità dell'energia.
- Gestione di sistemi con diverse fonti di alimentazione.
- Monitoraggio continuo della temperatura all'interno dei quadri di MT e BT.
- Monitoraggio delle impostazioni degli interruttori.
- Test sui generatori di emergenza.
- Analisi degli eventi sull'impianto elettrico.
- Analisi di utilizzo dell'energia e Benchmarking energetico.
- Verifica della bolletta elettrica.
- Analisi e verifica delle prestazioni energetiche.

Il sistema dovrà includere un'interfaccia di analisi delle forme d'onda in grado di mostrare il diagramma interattivo di fasori e armoniche (tensione e corrente).

Il sistema dovrà supportare i dispositivi per la distribuzione di energia ed il monitoraggio della qualità dell'alimentazione quali analizzatori di rete programmabili, misuratori di potenza, quadri elettrici dotati di interruttori comunicanti, UPS, filtri attivi di armoniche, banchi di condensatori, sensori termici dedicati al monitoraggio all'interno dei quadri elettrici.

Il sistema dovrà essere conforme alla ISO50001/50002 e agli standard di Cybersecurity secondo la IEC62443.

3.7 CAVI MEDIA TENSIONE

Cavi per collegamenti tra cabine di trasformazione e le grandi utenze RG26H1M16 12/20kV L.S.O.H. 105° CPR Cca-s1b,d1,a1

Standards CEI UNEL 35334 HD 620 CEI 20-13pqa, IEC 60502pqa EN 50575:2014 + EN 50575/A1:2016 (IEC 60332-1-2)

Conduttore rigido di rame rosso ricotto. Classe 2. Semiconduttore interno elastomerico estruso Isolamento in HEPR di qualità G26 Semiconduttore esterno elastomerico estruso pelabile a freddo Schermo costituito a fili di rame rosso Riempitivo in materiale non fibroso e non igroscopico Guaina termoplastica LSZH, qualità M16

<i>Tensione nominale U0</i>	12 kV	<i>Nominal voltage U0</i>
<i>Tensione nominale U</i>	20 kV	<i>Nominal voltage U</i>
<i>Tensione di prova</i>	42 kV	<i>Test voltage</i>
<i>Tensione massima Um</i>	24 kV	<i>Maximun voltage Um</i>
<i>Temperatura massima di esercizio</i>	105 °C	<i>Maximun operating temperature</i>
<i>Temperatura massima di corto circuito</i>	300 °C	<i>Maximun short circuit temperature</i>
<i>Temperatura minima di esercizio (senza shock meccanico)</i>	-20°C	<i>Min. operating temperature (without mechanical shocks)</i>
<i>Temperatura minima di installazione e maneggio</i>	-5°C	<i>Minimum installation and use temperature</i>

Condizioni di impiego più comuni

Adatti per il trasporto di energia tra le cabine di trasformazione e le grandi utenze; particolarmente indicati nei luoghi con pericolo d'incendio, nei locali dove si concentrano apparecchiature, quadri e strumentazioni dove è fondamentale la loro salvaguardia (esempio: scuole, ospedali, alberghi, supermercati, metropolitane, cinema, teatri, discoteche, uffici, ecc.). Adatti per L'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di Ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e fumo, conformi al Regolamento CPR. Per posa in aria libera, in tubo o canale. Ammessa la posa interrata AD7 in conformità all'art. 4.3.11 della norma CEI 11-17

Condizioni di posa Raggio minimo di curvatura per diametro D (in mm): 12 D Sforzo massimo di tiro: 60 N/mm

Imballo Bobina con metrature da definire in fase di ordine. Colori anime Unipolare: rosa Colori guaina Rosso

Marcatura ad inchiostro General Cavi Cca-s1b,d1,a1 RG26H1M16 12/20kV CEI UNEL 35334 LS0H 105 [form.] [anno] [dati rintracciabilità] [metrica]

Note Caratteristiche Particolari a richiesta:RI (Resistente Idrocarburi)CEI 20-34/0-1 e PQA alle specifiche OIL & GAS .

Terminali per cavi di media tensione

La confezione di terminali comprendono anche:

- taglio dei cavi a misura;

- asportazione, a seconda del tipo di cavo, delle guaine protettive, armature o schermature e degli isolanti;
- ripristino degli isolamenti secondo le caratteristiche di ciascun tipo di cavo e successivo controllo dell'isolamento ripristinato;
- messa a terra delle armature o schermature dei cavi o delle guaine di piombo con esecuzione dei relativi allacciamenti di terra;
- fornitura e montaggio dei capicorda sui conduttori o sui codoli dei terminali;
- montaggio di tutti gli accessori corredati con i terminali nel caso d'impiego di terminali in ghisa o lega leggera;
- esecuzione delle saldature su muffole di piombo, conduttori, capicorda, ecc.;
- collegamento dei conduttori o codoli dei terminali ai morsetti od alle sbarre delle apparecchiature da allacciare (motori, trasformatori, sbarre di quadri, ecc.);
- miscelatura secondo le caratteristiche di ciascun tipo di cavo e terminale;
- l'ammarraggio e bloccaggio meccanico dei cavi secondo le caratteristiche dei terminali e delle apparecchiature da allacciare ai terminali;
- fornitura e posa di segnafile, nastri isolanti, cordicelle di rame, viti, dadi.
- controdadi e rondelle per il collegamento dei conduttori o codoli dei terminali a sbarre o morsetti di quadri o apparecchiature varie;
- capicorda per messa a terra della guaina di piombo, armatura o schermatura, viti con dadi per fissaggio dei terminali e quant'altro necessario per l'esecuzione dei terminali a regola d'arte.

I prezzi per la confezione di terminali escludono:

- - fornitura dei terminali di qualsiasi tipo, del corredo e della miscela.

Giunti diritti per cavi di media tensione

La confezione di giunti diritti comprendono anche:

- taglio dei cavi a misura;
- asportazione, a seconda del tipo di cavo, delle guaine protettive, armature o schermature e degli isolanti;

- ripristino degli isolamenti secondo le caratteristiche di ciascun tipo di cavo e successivo controllo dell'isolamento ripristinato;
- fornitura dei morsetti per le giunzioni dei conduttori nel caso di giunzione senza muffola;
- ripristino della continuità metallica dell'armatura o schermatura dei cavi secondo le caratteristiche di ciascun tipo di cavo;
- montaggio dei morsetti, separatori o distanziatori;
- esecuzione delle saldature su muffole di piombo, conduttori, morsetti, ecc.;
- montaggio di tutti gli accessori corredati con i giunti nel caso di impiego di giunti di qualsiasi materiale;
- messa a terra delle armature, schermature o guaine di piombo con esecuzione dei relativi allacciamenti di terra;
- miscelatura secondo le caratteristiche di ciascun tipo di cavo o giunto;
- fornitura e posa di nastri isolanti, cordicelle di rame, capicorda per messa a terra, guaine di piombo, armature o schermature e quant'altro necessario per l'esecuzione dei giunti a regola d'arte.

I prezzi per la confezione di giunti diritti escludono:

- fornitura dei giunti di qualsiasi tipo, del corredo e della miscela.

3.8 CAVI BASSA TENSIONE

I cavi utilizzati all'interno dell'area in oggetto dovranno essere conformi al CPR 305/2011 e dovranno essere opportunamente dimensionati e posati secondo quanto previsto dalle normative.

Per l'alimentazione delle utenze BT saranno utilizzati:

- condotti sbarre blindati con involucro in acciaio zincato e conduttori in rame o alluminio, separati mediante isolatori in materiale plastico autoestinguente, completi di cassette di derivazione con dispositivo di sezionamento.
- cavi FG16OM16-0,6/1kV non propaganti l'incendio ed a bassa emissione di fumi e gas tossici a norme CEI 20-22/2.
- cavi FG16OR16-0,6/1kV non propaganti l'incendio di fumi e gas tossici a norme CEI 20-22/20-37/20-38-CPR (impianti esterni)
- cavi FG18OR16-0,6/1kV non propaganti l'incendio, non provocanti la fiamma, zero emissione di alogeni, bassissima emissione fumi, gas tossici

- e corrosivi, buona resistenza agli oli e ai grassi industriali e buon comportamento alle basse temperature, a norme CEI 20-38;
- cavi FTG18(O)M16-0,6/1kV non propaganti l'incendio e resistenti al fuoco per 3 ore a norme CEI 20-38/20-37, impiegati nei circuiti di sicurezza, quali l'alimentazione dell'illuminazione di emergenza, gli impianti antincendio in generale.
- cavi unipolari tipo FG17, entro tubazioni in vista o incassate o sistemi chiusi simili, per alimentazioni specifiche.

Le utenze poste in zone ATEX, considerato che è stato previsto di ubicare i quadri elettrici all'esterno di tali zone, saranno dotate di singoli interruttori di manovra, posti in scatola di materiale termoisolante o alluminio ATEX IP65 3f 400V-32 A.

Le tubazioni di acciaio da utilizzare per l'esecuzione della "via cavi" ed in particolare per le diramazioni all'interno delle zone ATEX saranno del tipo inox AISI 304 elettrosaldato (secondo UNI EN 10088).

I raccordi meccanici pressacavi saranno marchiati ATEX, a serraggio meccanico, in metallo con corpo, dadi ed anelli di tenuta in ottone UNI EN 12165 CW617N con nichelatura di spessore tra i 2 ed i 5 micron, gommino in elastomero termoisolante e rondella in acciaio zincato.

Saranno utilizzati morsetti con certificazione LCIE 02 ATEX 0039 U II 2, compatibili con le cassette e i pressacavi individuati in precedenza.

Le guaine di collegamento alle utenze saranno tipo flessibile, in PVC con anima di acciaio corrugata, a Marchio Italiano di Qualità ed IP 65.

3.9 TUBAZIONI

Il rapporto tra il diametro interno dei tubi e il diametro del cerchio circoscritto ai cavi ivi contenuti sarà $> 1,3$ per gli ambienti ordinari e $> 1,4$ per gli ambienti speciali.

Le tabelle seguenti riportano il diametro minimo delle tubazioni in base alla sezione e al numero dei cavi in esse contenuti. In ogni caso il diametro minimo delle tubazioni da utilizzare dovrà essere 20 mm.

I cavi installati entro tubi dovranno poter essere agevolmente sfilati e reinfilati; quelli installati su canali o cunicoli dovranno poter essere facilmente posati e rimossi.

Nella posa in vista la distanza fra due punti di fissaggio successivi non dovrà essere superiore a 1 m; i fissaggi dovranno essere sempre previsti sia prima che dopo ogni cambiamento di direzione.

I cambiamenti di direzione potranno essere ottenuti sia con curve di tipo ampio con estremità a bicchiere o filettate a seconda dei tipi, sia per piegatura a caldo con esclusione delle curve di tipo "ispezionabile".

Qualora si dovessero usare sistemi di canalizzazione in materiale termoplastico ci si dovrà riferire, per la realizzazione, alle norme CEI 23-19.

3.10 CONDOTTI E CANALI

I canali portacavi dovranno avere le caratteristiche di cui al computo metrico allegato. Valgono comunque le seguenti specifiche di carattere generale:

I canali portacavi in acciaio zincato dovranno essere conformi alle norme CEI 23-31 ed avere marchio IMQ (Marchio Italiano di qualità).

Dovrà essere assicurata l'equipotenzialità del sistema, le derivazioni potranno essere eseguite all'interno del canale con le seguenti condizioni (F23 CEI 1470):

- assicurare un adeguato isolamento e resistenza meccanica.
- coefficiente di riempimento, tenendo conto delle derivazioni.
- le giunzioni e derivazioni dovranno avere nei confronti delle parti attive un grado di protezione di almeno IP2X.
- dovranno essere il minor numero possibile.
- dovranno unire cavi delle stesse caratteristiche e dello stesso colore delle anime.

Se il canale è utilizzato come conduttore di protezione dovrà avere una sezione equivalente e non inferiore a quella prevista dalla norma CEI 64-8 art. 9.6.01 ed assicurare la necessaria continuità elettrica.

Lo spessore della lamiera non dovrà essere inferiore a 0,8 mm, zincatura sendzimir se non espressamente richiesta altra esecuzione. Il grado di esecuzione sarà richiesto in base alle influenze ambientali.

I canali portacavi in materiale termoplastico dovranno essere conformi alla norma CEI 23-32 ed avere marchio di qualità.

Dovrà essere in materiale plastico autoestinguente con grado di protezione V0 (UL 94), resistenza al calore fino a 850°C, resistenza d'isolamento > 1000 Mohm.

I canali dovranno essere completi di setti separatori per la suddivisione dei circuiti. Per le derivazioni eseguite all'interno vale quanto detto in precedenza.

Per quanto riguarda il dimensionamento dei canali rispetto ai cavi inseriti, si raccomanda di scegliere il rapporto tra le sezioni interne del canale e quella occupata dai cavi non inferiore a 2.

Norme di accettazione

RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI 23-31

CEI 64-8

CARATTERISTICHE GENERALI

Il sistema di canali in materiale metallico ed accessori sarà destinato al contenimento di cavi di distribuzione energia /dati e strutturato in specifica forma e dimensione secondo le diverse tipologie installative ed esigenze operative. Dovrà essere sottoposto ad opportuni trattamenti superficiali quali cicli di zincatura (Sendzimir, Galvanica, per immersione) per garantire l'inattaccabilità della stessa dagli agenti atmosferici normali ed eventualmente corrosivi. La canalizzazione, sulla base delle indicazioni espresse di volta in volta dal progetto esecutivo e dettagliato potrà essere (oltre i processi sopra esposti), della tipologia sottoposta a cicli di verniciatura (esenti da ossidi di metalli pesanti).

I componenti costituenti il sistema di canalizzazione dovranno riportare in maniera chiaramente leggibile e indelebile almeno le seguenti indicazioni:

- Nome del costruttore;
- Tipologia di canale;
- Dimensione;
- Marchio IMQ;
- Grado di protezione.

Il sistema di canalizzazione dovrà garantire la rimozione dei coperchi e relativi accessori mediante l'uso di attrezzo, conformemente alle misure di protezione espresse nella norma CEI 64-8.

La canalizzazione dovrà essere in grado di garantire una adeguata resistenza meccanica in particolare agli urti e alle sollecitazioni derivanti dal tipo di applicazione.

Grado di protezione sull'intera canalizzazione:

- IP 20;
- IP 40;
- IP 44.

I componenti costituenti la canalizzazione dovranno essere realizzati in modo tale da eliminare totalmente le “bave” di tranciatura e garantire la massima sicurezza per i cavi in esso contenuti nonché per l’operatore in fase di montaggio.

Il sistema dovrà essere completo di giunzioni in grado di ripristinare e garantire nel tempo la continuità elettrica propria della canalizzazione.

Norme di esecuzione

L’installazione avverrà a mezzo di appositi tasselli di fissaggio, staffe, o tiranti nelle seguenti possibilità di posa:

- A parete;
- A soffitto;
- A sospensione;
- Sotto pavimento flottante;
- Sotto pavimento tradizionale.

Nel caso di posa a parete, l’installazione dovrà garantire una perfetta aderenza del canale lungo tutta la superficie di appoggio indipendentemente dalle dimensioni dello stesso.

L’installazione sarà comunque in accordo alle istruzioni del costruttore (posa, carichi dimensionali e/o statici, sforzo, trazione, torsione, etc.) e in posizione tale da garantire la completa accessibilità per sostituzione e/o ampliamento dei circuiti presenti, in particolare dovrà garantire la completa ed agevole sfilabilità dei conduttori.

Si dovranno inoltre evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

Il riempimento della canalizzazione con i vari conduttori dovrà essere in conformità ai coefficienti di stipamento previsti dalle norme CEI 64-8.

Nelle applicazioni a battiscopa è necessario, in conformità alle normative CEI vigenti, che la parte più bassa dedicata al passaggio cavi sia sollevata da terra di almeno 1 cm.

Per battiscopa e/o cornice, nel caso di distribuzione dati e/o fonia, sarà necessario prevedere nel divisorio interessato l’utilizzo dell’elemento copriscomparto.

Nel caso in cui la realizzazione preveda l'installazione di due o più circuiti elettrici all'interno della canalizzazione, l'impresa installatrice dovrà garantire la corretta segregazione anche nei cambi di direzione e derivazioni. Tutti gli accessori ed elementi lineari, ad eccezione delle scatole di derivazione, non sono ritenuti idonei al contenimento di giunzioni e/o derivazioni elettriche.

Nel caso di installazione di canalizzazioni metalliche, l'impresa installatrice dovrà ripristinare lo stesso grado di finiture garantite dal costruttore (eliminazione delle bave di tranciatura).

Ad opera eseguita, la condotta dovrà garantire il grado di protezione previsto dalle indicazioni di progetto nonché ripristinare (per le canalizzazioni metalliche) la continuità elettrica.

Quanto detto dovrà essere ottenuto per mezzo di tutti i necessari accessori e/o sistemi previsti dal costruttore.

Norme di collaudo

VERIFICHE NON STRUMENTALI

- Contrassegni di conformità;
- Installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione;
- Installazione ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali;
- Installazione in modo da garantire la completa ed agevole sfilabilità dei conduttori;
- Installazione (nei sistemi sottopavimento tradizionale) con opportuni raccordi di giunzione e guarnizione/i per ottenere il grado di protezione richiesto;
- Tipologia di montaggio in relazione alla destinazione dei diversi tipi di ambienti e di tutti gli accessori di montaggio (staffe, giunti, lange terminali, etc.) e cambi di direzione/derivazioni previsti dal costruttore necessari per dare l'opera finita;
- Serraggio delle giunzioni, derivazioni, ed accessori che comportano oneri di cablaggio.

VERIFICHE STRUMENTALI

Continuità elettrica (per le canalizzazioni metalliche) tra tutti i singoli componenti costituenti il sistema di canalizzazione ed equipotenzializzazione con l'impianto di terra in conformità della norma CEI 64-8.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

3.11 SISTEMI DI RIFASAMENTO

Gruppo Di Rifasamento Automatico In Bt

Norme di accettazione

CEI EN 60252-1 – Classificata CEI 33-3 Condensatori

CEI EN 60831-1/A1 – Classificata CEI 33-9; V1

IMQ

Il sistema, in relazione alle indicazioni di progetto sarà realizzato nelle seguenti esecuzioni:

- versione per impianti con distorsione armonica trascurabile;
- versione per impianti con distorsione armonica fino al 10 %;
- versione per impianti con distorsione armonica fino al 20 %.

In ogni caso si dovrà fare riferimento alle caratteristiche minime indicate negli elaborati di progetto.

3.12 COMPONENTI USO INDUSTRIALE

3.12.1 Apparecchiatura Componibile Di Comando

Norme Di Accettazione

RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI 64-8

HD 444-2 – Classificata CEI 50-11 Autoestinguenza

CEI EN 60669-1/A1 – Classificata CEI 23-9; V1 Interruttori non automatici
CEI 79-2; Ab
IMQ

Tipologia

L'apparecchiatura e tutti i componenti appartenenti al sistema saranno scelti, in relazione al livello di finitura necessaria alla realizzazione dell'opera, tra due tipologie costruttive diversificate quali:

- serie standard (struttura e finiture di livello medio, disponibilità delle funzioni e componentistica necessarie a fini prettamente funzionali);
- serie di prestigio (elevato standard estetico, ampia gamma di tipologie e finiture di colori, elevato numero di funzioni e componentistica disponibili).

Caratteristiche Generali

L'apparecchiatura sarà del tipo modulare con grandezze conformi alle dimensioni standard europee, installabile ad incasso, su adeguato supporto appartenente allo stesso sistema previsto dal costruttore.

Ciascun frutto sarà corredato di apposito sistema di aggancio al supporto atto a garantire adeguata resistenza e stabilità di ancoraggio a sollecitazioni meccaniche esterne esercitate in ogni direzione.

Il sistema di aggancio dovrà permettere lo sganciamento dal supporto mediante l'uso di attrezzo.

I materiali impiegati dovranno essere conformi alle condizioni di prova indicati dalla normativa CEI 50-11, relativamente a: resistenza al calore anormale; resistenza al fuoco.

I contatti interessati dall'arco elettrico prodotto dall'apertura del circuito dovranno essere realizzati con metalli nobili in grado di ridurre gli scintillii e le sovratemperature. I componenti dovranno avere morsetti studiati per accogliere uno o due conduttori di diversa sezione sia rigidi che flessibili e poter garantire l'uniforme pressione di serraggio nel tempo.

Le viti e piastrine di serraggio costituenti i morsetti saranno del tipo "imperdibile", quindi la testa delle viti sarà a croce o ad intaglio adatti per utensili manuali o elettrici.

I morsetti saranno identificabili da numeri/lettere riportati sugli schemi elettrici stampigliati direttamente sull'apparecchiatura. L'apparecchiatura dovrà garantire sul fronte un grado di protezione IP >40.

Caratteristiche Tecnico-Funzionali

Apparecchio di manovra

Tensione nominale di alimentazione: 230 Vca;

Tensione nominale di alimentazione: 12 / 230 Vca. (solo per i relè);

Durata alle manovre: 200 cambiamenti di posizione a 1,25 In con 275 Vca, cosf=0,3;

Durata elettrica: >50.000 azionamenti con In a 250 Vca, cosf=0,6;

Rigidità dielettrica: 2.000 V/cm

Resistenza di isolamento: 5MΩ/Km in esercizio con 500V Rivelatore ad infrarossi (sicurezza)

Tensione nominale di alimentazione: 12 Vcc con tolleranza $\pm 10\%$;

Uscita allarme: contatto pulito da 0,1 A con 100 Vcc max; Protezione contro le interferenze elettromagnetiche: CEI 79-2;Ab, 1°livello;

Sensore di lettura piroelettrico e lente di Fresnell Rivelatore ad infrarossi (accensione temporizzata di luci):

Tensione nominale di alimentazione: 230 Vca con tolleranza $\pm 10\%$;

Carico comandabile: lampade a incandescenza da 20 / 250 W; Soglia di intervento sensore crepuscolare: 10 / 300 lux regolabili su trimmer; Temporizzazione: 5 sec. / 2 minuti regolabili su trimmer;

3.12.2 Prese A Spina Da Esterno

Norme di accettazione

RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI EN 60884-1 – Classificata CEI 23-50; V1

Le spine saranno costruite con corpo in resina, con spinotti conformi alla norma e grado di protezione minimo IP 21, secondo le prescrizioni nelle norme IEC 60884-1 e CEI 23-57;Ec.

Norme di esecuzione

L'installazione sarà da esterno, in accordo alle istruzioni del costruttore, in posizioni tali da garantire la completa accessibilità per manutenzione e sostituzione e in modo da evitare mutue influenze (calore, vibrazioni, campi di energia, etc...) con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

Le apparecchiature saranno installate anche a mezzo di opportuni accessori per l'allacciamento alla linea di alimentazione elettrica e con opportuni accessori per il montaggio da esterno.

Norme di collaudo

Le operazioni di controllo e collaudo comprenderanno quanto segue:
accertamento qualitativo secondo le specifiche di accettazione, controllando caratteristiche e delle prestazioni dichiarate dal costruttore;
verifica presentazione certificati di omologazione della apparecchiatura.

3.12.3 Torrette Porta apparecchi

Norme di accettazione

RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI 64-8/5

CEI 64-8/7

HD 444-2 – Classificata CEI 50-11

Caratteristiche Generali

Il componente sarà realizzato in materiale termoplastico autoestinguente ad alta resistenza, rispondente alle condizioni di prova previste dalla normativa CEI 50-11. In relazione alle condizioni di installazione, previste da progetto esecutivo e dettagliato, le soluzioni costruttive da adottare saranno individuate tra le due seguenti tipologie: esecuzione sporgente; esecuzione a scomparsa

Entrambe le tipologie dovranno consentire l'alloggiamento, in condizioni di sicurezza, di diversi servizi quali distribuzione elettrica, trasmissione dati e telefonia.

Dovrà inoltre permettere l'equipaggiamento immediato di tutti i componenti ed apparecchiature modulari standard, quali i frutti inerenti il prelievo energia, manovra, protezione, attacchi EDP, ecc...

Esecuzione sporgente

La torretta sarà caratterizzata da una struttura modulare componibile (affiancamento o sovrapposizione) atta a incrementare la disponibilità di spazio per l'alloggiamento di un maggior numero di componenti.

Esecuzione a scomparsa

Il sistema sarà realizzato in modo tale da permettere il comodo accesso alle normali operazioni di installazione ed utilizzazione. La base sarà completa su tutti i lati di adeguate prefrazure per il passaggio cavi.

Il coperchio sarà predisposto per l'inserimento di pannelli necessari all'integrazione del componente nell'ambiente di installazione (moquette, linoleum, materiali antisdrucchiolo). Il profilo esterno sarà realizzato in modo tale da permettere il passaggio cavi senza danneggiarli, pur mantenendo il grado di protezione richiesto.

Sarà inoltre equipaggiato di un sistema atto a limitare la sua apertura per un angolo inferiore a 90°, al fine di consentire la sua richiusura spontanea. L'apertura dovrà avvenire unicamente mediante attrezzo.

Caratteristiche Tecnico-Funzionali

Grado di protezione tra torretta e piano del pavimento:	≥ IP 52;
Resistenza a flessione:	> 70 N/mm ² ;
Resistenza a trazione:	> 40 N/mm ²
Autoestinguenza:	UL 94-V0,
Grado di protezione tra cornice e piano del pavimento:	> IP 4X;
Grado di protezione dell'uscita cavi sul coperchio:	> IP2X;
Resistenza alla compressione:	3.000 N/mm ²

L'installazione dovrà avvenire in accordo alle istruzioni di montaggio del costruttore e in posizione tale da garantire la completa accessibilità per sostituzione e/o ampliamento delle funzioni presenti.

Si dovranno evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

Ad opera eseguita, il sistema dovrà garantire il grado di protezione e la realizzazione previsti dalle norme vigenti nonché dalle indicazioni di progetto.

Quanto detto dovrà essere realizzato per mezzo di tutti i necessari accessori e/o sistemi previsti dal costruttore.

Torretta sporgente

Verrà installata su pavimento tradizionale, con linea di distribuzione annegata nel piano di calpestio o su pavimento sopraelevato. La posa dovrà garantire una perfetta aderenza tra il profilo della base e la superficie esterna di appoggio e una distanza minima di almeno 40 mm tra l'asse geometrico di inserzione delle prese a spina ed il piano di calpestio.

La torretta sarà completa di tutti gli accessori necessari per dare l'opera finita in relazione alle seguenti tipologie di posa:

attacco su bocchettone; attacco su cassetta.

Torretta a scomparsa

L'installazione tipica è su pavimento sopraelevato, per la cui pulitura non si prevedono spargimenti di liquido. La posa dovrà garantire una perfetta aderenza tra il profilo della cornice e la superficie esterna di appoggio. L'ancoraggio sul pavimento avverrà in modo rapido e funzionale mediante apposite griffe di fissaggio laterali.

E' ammessa anche la posa incassata su pavimento tradizionale, mediante l'utilizzo di opportune scatole di contenimento o modalità esecutive indicate dal costruttore.

Norme di collaudo

VERIFICHE NON STRUMENTALI

Contrassegni di conformità;

Installazione in accordo alle istruzioni del costruttore;

Installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione;

Installazione ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali;

Installazione degli accessori previsti dal sistema per allacciamento alla linea di alimentazione.

VERIFICHE STRUMENTALI

Serraggio delle terminazioni;

Adeguate fissaggio dei componenti alla superficie di incasso; Adeguato fissaggio della struttura al pavimento.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

3.12.4 Componentistica Generale In Bassa Tensione Protetta

Norme di accettazione

RIFERIMENTI NORMATIVI

CEI EN 60309-1 – Classificata CEI 23-12/1

CEI EN 60309-2 – Classificata CEI 23-12/2

CEI 64-2

CEI 64-8/7

Le apparecchiature saranno realizzate in materiale isolante termoplastico autoestinguente atto a garantire, nel tempo, le caratteristiche meccaniche nominali. I colori delle spine e delle prese (ad eccezione della tipologia UNEL e Standard italiana) saranno relazionati alla tensione nominale di esercizio come indicato dalle CEE 17.

Nel caso di prese fisse con interruttori di blocco gli spigoli degli involucri esterni dovranno essere opportunamente arrotondati, in conformità alle disposizioni europee antinfortunistiche. Tali prese dovranno inoltre garantire l'impedimento all'inserzione e disinserzione della spina in presenza di tensione; in particolare il dispositivo di interblocco permetterà l'alimentazione dell'apparecchio utilizzatore solo quando sarà avvenuto il perfetto contatto elettrico e meccanico tra alveoli e spinotti, al fine di evitare surriscaldamenti (dovuti a contatti non sicuri) che provocherebbero il deterioramento dell'isolamento e pericolo di incendio. I componenti/apparecchiature saranno idonei

all'installazione in ambienti a maggior rischio di incendio (CEI 64-8/7) e negli impianti classificati a rischio di esplosione.

Caratteristiche Tecnico-Funzionali

Prese e spine

Tensione nominale: 24V, 48V, 130V, 230V, 400V; Numero di poli: 2P, 2P+T, 3P, 3P+T, 3P+N+T;

Corrente nominali: 16 A, 32 A, 63 A, 125 A;

Esecuzione: da parete, da incasso;

Grado di protezione: IP44, IP55, IP67;

Autoestinguenza: UL 94 Grado V2 (involucro) e V1 (prese e spine);

Resistenza meccanica agli urti: > 6 Joule

Prese con interruttore di blocco

Tensione nominale: 130 V, 230 V, 400 V;

Numero di poli: 2P+T, 3P+T, 3P+N+T;

Corrente nominali: 16 A, 32 A, 63 A;

Esecuzione: da parete, da incasso;

Grado di protezione: IP44, IP55, IP67;

Autoestinguenza: UL 94 Grado V2 (involucro) e V1 (interruttore rotativo);

Resistenza meccanica agli urti: >6 Joule

Norme di esecuzione

L'installazione sarà ad incasso in apposita scatola o a parete in relazione alla tipologia prescelta.

La posa dovrà garantire una perfetta aderenza tra il profilo del componente e la superficie esterna di appoggio e avverrà comunque in accordo alle istruzioni di montaggio del costruttore e in posizione tale da garantire la completa accessibilità per sostituzione e/o ampliamento.

Nel caso di installazioni fisse, le quote di fissaggio dal piano di calpestio e zone di rispetto saranno conformi a quanto prescritto dalle norme CEI 64-50;V1 e CEI 64-8, in particolare:

punti di rilievo energia ad almeno 17,5 cm di altezza dal piano;

punti di prelievo energia e comando ad almeno 110-120 cm dal piano

Si dovranno evitare, inoltre, impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

Ad opera eseguita, il sistema dovrà garantire il grado di protezione previsto dalle norme vigenti nonché dalle indicazioni di progetto. Quanto detto dovrà essere ottenuto per mezzo di tutti i necessari accessori e/o sistemi previsti dal costruttore.

Norme di collaudo

VERIFICHE NON STRUMENTALI

Contrassegni di conformità;

Installazione in posizione tale da garantire la completa accessibilità per manutenzione;

Installazione ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

VERIFICHE STRUMENTALI

Serraggio dei conduttori nei morsetti;

Adeguate fissaggio dei componenti alla superficie di incasso o di appoggio.

Nel caso in cui l'apparecchiatura/componente appartenga ad una voce merceologica presente nell'Elenco marche, sarà inoltre verificata durante gli stati di avanzamento dei lavori la rispondenza dei materiali forniti in opera in base alle indicazioni del suddetto elenco.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente.

4. IMPIANTI SPECIALI

4.1 TV A CIRCUITO CHIUSO

Il sistema di videosorveglianza dovrà svolgere funzioni di supervisione, controllo e sicurezza e fornire all'operatore informazioni in continuo.

Il sistema sarà progettato in modo da consentire un'espandibilità modulare, per soddisfare le esigenze di gestione dei dati e dei dispositivi del progetto.

La soluzione prevista impiega telecamere digitali in altissima risoluzione unite ad algoritmi di videoanalisi e autoadattivi che adottano un approccio proattivo nel controllo

e gestione delle operazioni di sicurezza, consentendo di monitorare le diverse zone del Sito contemporaneamente ed autonomamente.

Il software di gestione video ottimizza le attività di lavoro degli operatori, essendo in grado di acquisire ed archiviare le informazioni video provenienti dalle telecamere in maniera efficiente, gestendo contemporaneamente in modo intelligente la larghezza di banda e l'archiviazione, ed essendo in grado di gestire in modo dinamico la banda complessiva tra il server ed il client di visualizzazione.

Il sistema integra una serie di tecnologie a supporto della gestione semplificata ed automatica del sistema quali:

Interfaccia Centro dell'Attenzione

Contribuisce ad aumentare l'efficacia degli operatori fornendo una panoramica degli eventi che si verificano in tutte le telecamere del sito, compresi eventi di analisi, eventi Unusual Motion Detection (UMD), eventi di movimento e allarmi. Gli operatori possono rapidamente assegnare le priorità agli eventi più importanti in un dato momento rivedendo i video live e registrati associati per determinare se è necessaria una risposta.

Motore di Ricerca

Un sofisticato motore di ricerca che consente agli utilizzatori di ordinare centinaia di ore di video registrati con facilità e di individuare rapidamente una persona o un veicolo d'interesse specifico in un intero sito. Le corrispondenze confermate possono anche essere utilizzate per intraprendere ricerche aggiuntive da altri siti. Una persona o un veicolo d'interesse può essere cercato inserendo una descrizione fisica o trovando un esempio nel video registrato. La tecnologia utilizzata può notevolmente migliorare i tempi di risposta agli incidenti, alle indagini forensi, consentendo un efficiente resoconto degli eventi.

Il software di gestione video consente la visualizzazione e la ricerca di eventi di analisi e di allarmi attraverso un'interfaccia utente, comunicando agli operatori i cambiamenti di scena e le violazioni delle regole.

Riconoscimento Facciale

La tecnologia di riconoscimento facciale basata sull'intelligenza artificiale, prevista nelle aree in ingresso e zone comuni, per attivare alert automatici mediante il riconoscimento dei volti ed accelerare i tempi di risposta di identificazione nelle zone di interesse.

Architettura del sistema

- **Telecamere Esterne:** L'architettura del nuovo sistema è basata su telecamere native IP con risoluzione da 4mpx versione bullet dotate di illuminatore IR e di algoritmi di videoanalisi ad autoapprendimento posizionate nell'area perimetrale esterna del sito, a protezione dei cancelli esterni, varchi di ingresso, aree di parcheggio aree di carico e scarico, per la copertura dell'intero sito.
- **Server di archiviazione:** Le telecamere saranno interconnesse mediante rete 10Gb al server di gestione ed archiviazione in configurazione Rack e dotato di 16Tb in configurazione raid5 con un throughput complessivo di 700Mbps in grado di garantire la gestione e registrazione ottimale delle telecamere.
- **Sala controllo:** sono previste macchine client dedicate per la gestione di monitor in alta risoluzione 4K, sia come postazione operatore che per la visualizzazione in virtual matrix. Tale hardware unito alla piattaforma software di supervisione è dimensionato per gestire con estrema fluidità le complesse visualizzazioni richiamate dagli operatori per lo svolgimento del controllo e supervisione delle numerose telecamere, oltre la gestione intelligente degli algoritmi di videoanalisi provenienti dalle stesse, completamente integrata in tutte le sue funzioni.

4.2 SISTEMA DI CONTROLLO ACCESSI

Il Sistema di Controllo Accessi deve essere fornito per prevenire entrate fisiche sia a veicoli o a personale non autorizzati all'interno dell'impianto.

Il sistema deve essere allocato all'interno di un cabinet situato nella sala quadri.

Una stazione operatore dovrà essere installata nella guardiola in modo tale da assegnare un badge ad un visitatore/contrattista per accedere in impianto.

Gli accessi dei veicoli e del personale alla struttura dovranno essere autorizzati previo utilizzo degli appositi lettori badge situati agli accessi perimetrali dell'impianto.