COMUNE DI CALVIZZANO

Città Metropolitana di Napoli



Realizzazione della nuova Caserma dei Carabinieri - Edificio EX IPAB

Fase

PROGETTO ESECUTIVO

Codice Elaborato	Titolo Elaborato
All. L04	Capitolato speciale di appalto: parte II - impianti

Progettisti

IDGE
DI GIROLAMO ENGINEERING

ARCHITETTO
DI GIROLAMO LUIGI
N. 19604
SEZ. "A"
ORDINE DEGLI ARCHITETTI PIANIFICATORI PAESAGGISTI E CONSERVATORI DELLA PROVINCIA DI ROMA

Responsabile del Progetto

Ing. Lorenzo Tammaro

EDIZ.	DATA	DESCRIZIONE	DISEGNATO	CONTROLLATO	APPROVATO
Rev.00	FEBBRAIO 2026	Emissione	NC	LdG	FdG
Rev.01	LUGLIO 2026	Emissione	GM	LdG	FdG
Rev.02	OTTOBRE 2026	Emissione	NC	LdG	FdG

Questo documento, elaborato dalla Di Girolamo Engineering Srl, non può essere riprodotto o comunicato a terzi senza preventivo consenso scritto (legge 22-4-41,n.633- art. 2575 e segg. C.C.)

COMUNE DI CALVIZZANO

Città Metropolitana di Napoli

LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE EDIFICIO EX IPAB FINALIZZATO ALLA REALIZZAZIONE DI UNA CASERMA PER CARABINIERI

PROGETTO ESECUTIVO

CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO

1. PREMESSA

1.1 Oggetto

Il presente elaborato, redatto ai sensi dell'articolo 32 dell'Allegato I.7 al decreto legislativo 31 marzo 2023, n. 36, costituisce il Capitolato Speciale di Appalto impianti (brevemente CSA) relativamente agli impianti per la realizzazione dei **lavori di ristrutturazione edilizia ed impiantistica del fabbricato ex IPAB di via Ritiro.**

Verranno, dunque, descritti tutti gli elementi necessari per una compiuta definizione tecnica ed economica degli impianti nonché la descrizione delle modalità di esecuzione, dei requisiti di accettazione dei materiali e dei componenti, delle specifiche di prestazione e delle modalità di prova e collaudo.

Le specifiche tecniche e di prestazione contenute nel presente documento rappresentano quelle minime richieste per apparecchiature e materiali. Tali caratteristiche, se di carattere generale, si intendono completate ed integrate da quelle esplicitate negli elaborati grafici di progetto.

Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti oggetto dei lavori, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate negli elaborati grafici e descrittivi progettuali.

1.2 Descrizione sintetica delle Lavorazioni

Le seguenti descrizioni si intendono non esclusive e non limitative in quanto si dovrà comunque organizzare l'esecuzione di tutte le opere occorrenti anche per quei particolari che non risultassero indicati nella presente CSA e negli altri elaborati di progetto, ma siano necessari per l'esecuzione delle opere e comunque, per le quantità necessaria alla realizzazione completa dell'intervento, in funzione dell'obiettivo finale previsto.

Il progetto comprende i seguenti interventi:

- ❖ Realizzazione degli impianti a servizio della Caserma di Calvizzano

Nell'ambito del presente progetto sono previste tutte le opere impiantistiche di seguito sinteticamente elencate:

- Gruppo elettrogeno;
- UPS;
- Impianto di terra;
- Quadro elettrici di distribuzione;
- Distribuzioni principali – cavi, canaline metalliche, tubazioni, cassette di derivazione etc.;
- Impianto forza motrice;
- Impianto luce - illuminazione ordinaria e di sicurezza;
- Impianti speciali: telefonici, dati, e videocitofono;
- Impianto rivelazione incendi;
- Impianti di sicurezza: Antintrusione e Videosorveglianza.
- Impianto di Climatizzazione
- Impianto idrico sanitario: adduzione e scarichi.

1.3 Qualità e caratteristiche dei materiali utilizzati

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati dovranno essere adatti all'ambiente in cui sono installati e hanno caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Le caratteristiche dei materiali e dei componenti necessari alla realizzazione delle opere dovranno essere conformi a quanto indicato nel presente CSA tecnico e in tutti gli specifici elaborati grafici; dovranno essere idonei alla realizzazione dell'opera nella sua completezza intendendo con questo anche il rispetto di canoni estetici dettati da particolari esigenze del luogo di installazione.

Lo standard di qualità non dovrà mai essere inferiore a quello indicato e/o a quello previsto dalle vigenti normative.

L'Assuntore dei Lavori (A.L.) dovrà notificare alla Direzione Lavori (D.L.), in tempo utile e prima di procedere con l'approvvigionamento definitivo dei materiali o apparecchiature la provenienza degli stessi, presentando schede tecniche degli stessi contenenti tutte le indicazioni tecniche nonché copia delle Certificazioni atte ad accertare la rispondenza di quanto proposto con le prescrizioni del presente CSA e della vigente normativa; ove richiesto dovrà presentare campioni da sottoporre, a proprie spese, alle prove ed alle verifiche ritenute necessarie. Qualsiasi materiale potrà essere fornito solo a seguito di esplicita approvazione della D.L., in caso contrario se la fornitura non risulterà conforme alle specifiche dovrà essere sostituita completamente a spese dell'A.L.

L' A.L. è tenuto ad impiegare esclusivamente i materiali riferiti alle presenti prescrizioni. Qualora risultassero momentaneamente non reperibili sul mercato uno o più materiali da installare, è tenuta a darne tempestiva comunicazione scritta al Committente, il quale si riserva a suo insindacabile giudizio, di autorizzare l'impiego di materiali alternativi e conseguentemente ad adeguarne, eventualmente, i costi esposti nel preventivo. Qualora la D.L. rifiutasse dei materiali, ancorché messi in opera, perché a suo motivato giudizio non li ritenesse di qualità, lavorazione e funzionamento, adatti alla perfetta riuscita dell'impianto e quindi li ritenesse non accettabili secondo le indicazioni

del presente capitolato, l'A.L., a sua cura e spese, dovrà sostituirli con altre che soddisfino le condizioni prescritte.

Tutti i componenti degli impianti, degli apparecchi e i relativi dispositivi di sicurezza, regolazione e controllo che sono oggetto dell'intervento, per quanto riguarda i requisiti essenziali, di direttive europee recepite dallo Stato italiano, devono:

- portare marcatura di conformità CE;
- essere realizzati secondo norme di buona tecnica (ovvero norme UNI, CNR, CEI).
- rispondere alle norme CEI ed alle Tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistano.
- ove prevista la concessione del marchio di qualità devono essere muniti del contrassegno IMQ.

Resta comunque stabilito che tutti i materiali, componenti e parti di queste opere e manufatti, dovranno risultare rispondenti alle norme emanate dai vari organi, enti ed associazioni che ne abbiano titolo, in vigore al momento dell'aggiudicazione dei lavori o che vengano emanate prima dell'ultimazione dei lavori stessi.

La A.L. inoltre dovrà per tutti i materiali e gli apparecchi per i quali è prevista l'Omologazione fornire il relativo certificato che sarà consegnato al Committente, prima della consegna dei lavori.

PRESCRIZIONI TECNICHE

Norme generali di accettazione

1. I materiali devono corrispondere alle prescrizioni del presente capitolato, essere della migliore qualità, conformi ai criteri ambientali minimi applicabili all'intervento, come individuati nella Relazione sui Criteri Ambientali Minimi B02 e negli altri documenti del progetto esecutivo. Gli stessi possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione degli stessi da parte del Direttore dei Lavori.

2. Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano rispettivamente l'art. 4 dell'Allegato II.14 del Codice

dei Contratti e gli articoli 16 e 17 del Capitolato Generale d'Appalto.

3. L'appaltatore, sia per sé che per i propri eventuali subappaltatori, deve garantire che l'esecuzione delle opere sia conforme alle norme tecniche specifiche per i lavori in oggetto.

Si precisa inoltre che:

- il richiamo di prodotti commerciali secondo la specificazione "*tipo ... o equivalente*" è da intendersi di tipo prestazionale. Qualora non riportati nella loro interezza, sono da intendersi integralmente richiamati tutti gli ulteriori requisiti tecnici e prestazionali, nonché le modalità di posa in opera e le eventuali prescrizioni di sviluppo costruttivo, montaggio e posa del prodotto commerciale citato, nei limiti stabiliti dall'articolo 2.3 del Capitolato speciale d'appalto – Parte I;
- fatte salve esplicite esclusioni, sono intendersi compresi nella voce di capitolato tutti gli oneri necessari a garantire il completamento e la piena funzionalità della lavorazione agli scopi per cui è stata progettata. Sono pertanto da intendersi sempre compresi:
- il materiale di consumo impiegato per il montaggio (sigillanti, fondi di preparazione, accessori...);
- il trasporto, gli sfridi, e le operazioni di scarico e posizionamento a piè d'opera;
- la fornitura e messa in opera di staffe, zanche e supporti anche se non espressamente indicati nelle tavole e nell'elenco prezzo unitario;
- i trattamenti anticorrosivi dei sostegni e delle tubazioni metalliche e relativi accessori qualora non protetti e ripristino dei trattamenti danneggiati in fase di montaggio;
- il trasporto entro il cantiere di ogni genere di materiale in ponteggi, scale ecc. e quanto occorre per la posa in opera di materiali previsti nell'Appalto;
- le voci di capitolato elencate sono assunte a riferimento per la determinazione dell'importo delle opere in appalto (cfr. voci di elenco prezzi correlate);
- sono ricompresi negli oneri di appalto generale tutti gli oneri non esplicitamente compresi ai punti precedenti.

2. ONERI GENERALI A CARICO DELL'A.L.

Nell'appalto si intendono comprese a carico dell'A.L. le seguenti attività, oneri, opere e "forniture" materiali ed immateriali:

a) Prendere completa conoscenza del progetto esecutivo e verificare, prima dell'esecuzione delle singole lavorazioni, le condizioni materiali e dimensionali dei luoghi, segnalando tempestivamente alla Direzione dei lavori eventuali impedimenti, interferenze o incongruenze riscontrate.

b) Predisporre gli elaborati costruttivi, di officina, montaggio e installazione necessari all'esecuzione delle opere, quali sviluppo di dettaglio delle soluzioni progettuali approvate e nei limiti stabiliti dall'articolo 2.3 del Capitolato speciale d'appalto – Parte I.

c) Verificare il coordinamento spaziale di dettaglio tra opere impiantistiche, architettoniche e strutturali e segnalare alla Direzione dei lavori le eventuali interferenze, senza introdurre autonomamente modifiche agli elaborati di progetto.

d) Rimozione, smontaggi e trasporti a rifiuto dei materiali risultanti dalle demolizioni di eventuali impianti e manufatti edilizi esistenti sul suolo, nel sottosuolo e nell'edificio all'interno delle aree oggetto dei lavori, nonché la ricostruzione o il rimontaggio.

e) Opere edili-strutturali ed assistenze murarie, al rustico ed al finito, connesse alla realizzazione ed installazione degli impianti, forniture e montaggi in opera di tutto quanto previsto per la realizzazione dei lavori illustrati dalla documentazione tecnica contrattuale.

f) Mano d'opera, mezzi, attrezzature e macchinari, forniture materiali e componenti, apparati, apparecchiature, macchinari, necessari ed occorrenti a dare il lavoro completo, funzionante ed efficiente in ogni sua parte, compreso tutte le opere provvisionali necessarie alla esecuzione in sicurezza delle opere ed alla protezione dell'area di cantiere e tra quest'ultima e quelle circostanti, il personale tecnico qualificato necessario alla predisposizione degli elaborati costruttivi, di montaggio e installazione, alla redazione della documentazione "as built", alla direzione tecnica del cantiere e alla pianificazione operativa delle lavorazioni, fermo

restando che tali attività non costituiscono integrazione o modifica del progetto esecutivo approvato, la pianificazione della sicurezza e la progettazione delle opere provvisionali nel rispetto delle prescrizioni del contratto e della normativa tecnica e di legge vigente.

g) Istruzioni di pratiche, istanze presso Enti terzi e gestori di qualsiasi tipo finalizzati all'esecuzione delle opere, le forniture e le provviste necessarie, la documentazione tecnica e le certificazioni di qualsiasi natura a corredo per dare le opere compiute secondo le condizioni stabilite dal presente disciplinare, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dai documenti contrattuali di progetto esecutivo, delle quali opere l'A.L. dichiara in sede di offerta di aver preso completa ed esatta conoscenza unitamente a quella dell'immobile oggetto d'intervento. L'appaltatore assume la responsabilità della corretta esecuzione, installazione, messa in servizio e funzionalità degli impianti realizzati, nonché della conformità degli elaborati costruttivi e dei sistemi di montaggio alle prescrizioni del progetto esecutivo approvato. Restano ferme le responsabilità proprie dei soggetti che hanno redatto e approvato il progetto esecutivo.

h) STAFFAGGI ANTISISMICI – Sviluppo costruttivo, verifica di dettaglio, fornitura e posa in opera.

L'appaltatore deve predisporre gli elaborati costruttivi, le verifiche di dettaglio e i particolari di montaggio degli staffaggi antisismici relativi agli specifici sistemi e prodotti prescelti, assumendo come dati inderogabili le azioni sismiche, le masse, le caratteristiche dei supporti, gli schemi, i tracciati e le prestazioni definiti dal progetto esecutivo approvato.

Le verifiche devono dimostrare la compatibilità degli staffaggi proposti con le strutture e con gli impianti progettati e non possono comportare modifiche degli schemi impiantistici, dei tracciati, dei carichi, delle caratteristiche dei supporti o delle prestazioni approvate.

La documentazione, sottoscritta ove necessario da professionista abilitato secondo il vigente ordinamento professionale, deve essere trasmessa alla

Direzione dei lavori almeno trenta giorni prima dell'installazione e deve comprendere le verifiche di dettaglio, gli elaborati grafici, i particolari di montaggio, le schede tecniche, la documentazione dei sistemi di ancoraggio e le relative certificazioni.

Eventuali modifiche alle soluzioni del progetto esecutivo devono essere preventivamente autorizzate secondo la disciplina delle modifiche contrattuali. A fine lavori l'appaltatore deve consegnare gli elaborati "as built" degli staffaggi e la dichiarazione di corretta posa. L'appaltatore risponde della correttezza degli elaborati costruttivi, della scelta dei prodotti e della posa dei sistemi installati, nei limiti delle attività a esso affidate. Inoltre, anche se non espressamente evidenziate nelle voci di computo, sono a totale carico dell'A.L. le opere e le prestazioni quali:

- Sicurezza del personale sul cantiere;
- L'obbligo di controllare sul posto, durante lo svolgimento dell'opera, le misure delle strutture e le predisposizioni edili da parte di tecnici qualificati;
- Indicazioni necessarie ad altri eventuali Appaltatori di impianto e/o delle opere civili;
- Definizione interferenze con le strutture ed opere murarie.
- L'imballaggio, il trasporto di ogni genere di materiale fino al cantiere, deposito e loro sorveglianza;
- La sorveglianza e l'assistenza tecnica dei lavori;
- La fornitura di tutto il materiale di consumo per la lavorazione;

• Le assistenze murarie necessarie alla posa degli impianti si intendono comprese nei prezzi impiantistici quando la relativa voce di elenco prezzi le includa espressamente. Le assistenze individuate da autonome voci dell'elenco prezzi sono contabilizzate separatamente secondo le relative unità di misura. Non è ammessa la doppia contabilizzazione della medesima prestazione.La manutenzione e revisione degli impianti fino al collaudo definitivo;

• L'accertamento a che gli impianti rispondano alle leggi, norme e regolamenti in vigore al momento dell'installazione;

- La pulizia dei luoghi di lavoro e lo sgombero a lavori ultimati delle attrezzature e dei materiali di risulta;
- Eventuali collaudi e prove da eseguirsi su impianti e materiali su indicazione preventiva della D.L.;
- La garanzia dall'ultimazione dei lavori sino a dodici mesi dalla data di collaudo finale sui materiali e sull'installazione omnicomprensiva di spese di trasporto, mano d'opera, sostituzione dei materiali ed ogni altro onere derivante dal ripristino della funzionalità dell'impianto per cause non imputabili ad un uso improprio o scorretto dell'impianto stesso.

Oneri relativi a:

- Messa in funzione, messa a punto, conduzione di prova degli impianti;
- Istruzione al personale del committente;
- Consegna provvisoria dell'impianto al committente;
- Collaudo o Documentazione finale/certificazione in conformità alle norme e leggi vigenti ed in particolare al Decreto Ministeriale n. 37 del 22 gennaio 2008 “Regolamento recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici”.

L’A.L., prima dell’esecuzione delle opere, dovrà prendere visione e fare proprie le indicazioni progettuali contenute nelle istanze, titoli abilitativi e pareri acquisiti dalla stazione appaltante e messi a disposizione dell’A.L.

Sono da intendersi remunerati in appalto gli oneri d’impresa, nessuno escluso, determinati dalle condizioni operative proprie dell’appalto in essere, derivanti da:

- impegno logistico straordinario per la movimentazione di merci da / verso area di stoccaggio, qualora l’allestimento del cantiere avvenga in aree esterne;
- contatto con gli enti gestori per la verifica preventiva di passaggi e sottoservizi interferenti, compresa la richiesta di sopralluoghi finalizzati alla individuazione delle quote di passaggio di dorsali impiantistiche.

2.1 Esecuzione e Gestione dei Lavori

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole dell'arte in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite nel

presente CSA, alle norme/leggi vigenti e al progetto:

- i lavori dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, secondo le definizioni del D.M. 22 gennaio 2008 n°37 (ex Legge 46/90).

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori e le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere affidate ad altre Ditte.

L' A.L. è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio e/o a terzi.

Salvo preventive prescrizioni dell'Amministrazione appaltante, l'A.L. ha facoltà di svolgere l'esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più opportuno per darli finiti nel termine contrattuale secondo le regole dell'arte. La D.L. potrà, però, prescrivere un diverso ordine nell'esecuzione dei lavori, salvo la facoltà dell'A.L. di far presenti le proprie osservazioni e riserve nei modi e nei termini prescritti.

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori e le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di altre opere affidate ad altre Ditte.

2.2 Gestione dei Lavori

Per quanto riguarda la gestione dei lavori, dalla consegna al collaudo, si farà riferimento alle disposizioni dettate al riguardo dal Regolamento per la direzione, contabilità e collaudazione dei lavori dello Stato e dal Disciplinare Generale per gli appalti delle opere dipendenti dal Ministero dei Lavori Pubblici, vigenti all'atto dell'appalto salvo diverse disposizioni contrattuali.

2.3 Campionature e Costruttivi

Prima di procedere con l'approvvigionamento definitivo dei materiali o apparecchiature, l'A.L. dovrà sottoporre ad approvazione della Direzione Lavori idonee schede identificative dei singoli materiali o apparecchiature contenenti tutte le indicazioni tecniche nonché copia delle Certificazioni atte ad accertare la rispondenza di quanto proposto con le prescrizioni del presente CSA e della vigente normativa. La D.L., a suo insindacabile giudizio potrà richiedere, inoltre, la consegna di campioni di materiali o l'approntamento di campioni di lavorazioni prima di concedere l'approvazione definitiva per l'esecuzione delle

opere. A seguito di richiesta da parte della Direzione Lavori, l'A.L. dovrà presentare i campioni dei materiali che intende impiegare nella esecuzione degli impianti. In generale, la documentazione richiesta ha carattere prescrittivo fatti salvi approfondimenti o integrazioni che il Direttore dei Lavori ritenesse opportune nel corso dei lavori al fine di garantire la corretta realizzazione dell'opera e il raggiungimento degli standard prestazionali prefissati. Resta esplicitamente inteso che la presentazione dei campioni non esonererà l'A.L. dall'obbligo di sostituire, ad ogni richiesta, quei materiali che, pur essendo conformi ai campioni, non risultino corrispondenti alle prescrizioni di Disciplinare o non adeguati alla perfetta riuscita degli impianti.

Documentazione di campionatura: norme generali di accettazione

La documentazione di campionatura dovrà essere trasmessa al D.L. in forma cartacea e digitale, secondo modulistica che verrà resa disponibile dalla D.L.

La documentazione dovrà:

- essere sottoscritta dall'A.L. in ogni pagina (timbro dell'Impresa e firma del Direttore tecnico o del Rappresentante con delega);
- corredata di elenco di dettaglio riportante breve descrizione e numero di pagine/elaborati allegati;
- sempre comprensiva della documentazione attestante la conformità ai dettami di cui all'Art.5, comma 5 del D.lgs 106/2017 del 16-06-2017 e alle disposizioni in materia di dichiarazione di prestazione e marcatura CE di cui agli articoli 4, 5, 6, 7, 8 ,9 e 10 del regolamento UE n.305/2011;
- sempre comprensiva della documentazione attestante il rispetto del Decreto ministeriale 11 ottobre 2017 (Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare) e, in particolare, i criteri ambientali minimi da rispettare per gli impianti di riscaldamento e condizionamento sono:
  - impianti a pompa di calore conformi ai criteri ecologici della Decisione 2007/742/CE e s.m. e i.;
  - impianti di riscaldamento ad acqua conformi ai criteri ecologici della Decisione 2014/314/UE e s.m. e i.;
  - pompe di calore e impianti di riscaldamento ad acqua recanti marchio ECOLABEL o equivalente.
  - nel caso di deviazione rispetto ai requisiti prestazionali di cui al

presente CSA, è fatto obbligo di produrre le necessarie verifiche prestazionali comprovanti l'equivalenza con le specifiche di progetto.

Documentazione costruttiva: norme generali di accettazione

I costruttivi di cantiere dovranno essere trasmessi al DL in forma esclusivamente cartacea e corredati di lettera di trasmissione riportante elenco di dettaglio degli elaborati trasmessi. Gli elaborati dovranno:

- essere sottoscritti dall'A.L. (timbro dell'Impresa e firma del Direttore tecnico o del Rappresentante con delega);
- ove necessario, sottoscritti da tecnico abilitato e corredati di relazione di calcolo;
- riportare indicazione puntuale delle eventuali modifiche introdotte rispetto al progetto esecutivo;
- se non accompagnata da relativa scheda di campionatura, comprensiva della documentazione attestante la conformità ai dettami di cui all'Art.5, comma 5 del D.lgs 106/2017 del 16-06-2017 e alle disposizioni in materia di dichiarazione di prestazione e marcatura CE di cui agli articoli 4, 5, 6, 7, 8 ,9 e 10 del regolamento UE n.305/2011.

2.4 Prove, Verifiche Preliminari e Verbale di Ultimazione Lavori

A discrezione della Direzione dei Lavori saranno eseguite in corso d'opera tutte quelle verifiche tecniche e pratiche ritenute opportune. Le verifiche e le prove preliminari di cui appresso, si devono in ogni caso effettuare durante la esecuzione delle opere ed in modo che esse risultino completate prima dell'esecuzione del collaudo definitivo e cioè prima della dichiarazione di ultimazione lavori. In particolare devono effettuarsi le seguenti verifiche:

- che siano osservate le norme tecniche generali;
- che gli impianti ed i lavori siano in tutto corrispondenti alle indicazioni contenute nel progetto, purché non siano state concordate delle modifiche;
- che gli impianti ed i lavori corrispondano alle eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto;
- che i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti, dei quali siano stati presentati i campioni, siano corrispondenti ai campioni stessi.

Le verifiche saranno eseguite in contraddittorio con l'A.L.

La verifica accerterà che gli impianti siano in condizione di poter funzionare normalmente ed in particolare dovrà controllare:

PROVE ELETTRICHE

- continuità dei conduttori di protezione e equipotenziali;
- misura della resistenza di terra;
- verifica del funzionamento dei dispositivi di protezione a corrente differenziale;
- misura della resistenza d'isolamento;
- verifica funzionale;
- prove di funzionamento motori;
- prove di assorbimento;
- prove controllo luminosi ed acustici;
- prove di funzionamento di tutte le apparecchiature installate secondo quanto prescritto dalle normative vigenti e quanto riportata nei manuali di uso e manutenzione delle stesse.

PROVE MECCANICHE

- avviamento apparecchiature;
- prove di rumorosità;
- prove di vibrazioni

PROVE IDRAULICHE

- prove di circolazione;
- prove di portata;
- prove di tenuta;
- prove di dilatazione

CONTROLLI DI FUNZIONAMENTO APPARECCHIATURE

- pompe di circolazione;
- unità di ventilazione;
- organi di regolazione;
- organi di controllo;
- prove di funzionamento di tutte le apparecchiature installate secondo quanto prescritto dalle normative vigenti e quanto riportata nei manuali di uso e manutenzione delle stesse.

TARATURA IMPIANTI

- lato aria:
    - portata impianto;
    - portata terminali; distribuzione ambientale
- lato acqua:
    - portata impianto;
    - temperatura fluidi termovettori;
    - portata terminali
- condizioni ambientali:
    - taratura sensori;
    - taratura regolatori

Tempi e metodi di esecuzione delle prove preliminari di cui sopra dovranno essere programmati con congruo anticipo con la D.L.

Le prove di cui sopra, eseguite a cura e spese dell'A.L., verranno verificate dalla D.L. in contraddittorio con l'A.L. stesso, restando quest'ultimo, anche nel caso di esito favorevole delle prove indicate, pienamente responsabile dei difetti o delle imperfezioni degli impianti installati fino al termine del periodo di garanzia. Di tali prove verranno redatti appositi verbali.

L' A.L. dovrà demolire a proprie spese, quanto eseguito in difformità dalle prescrizioni del presente CSA e dal progetto esecutivo e sarà tenuta al risarcimento dei danni provocati.

Solo ad insindacabile giudizio della D.L. tali opere potranno essere accettate; in tal caso, per la loro valutazione verrà definito un deprezzamento corrispondente al degrado prestazionale rispetto ai requisiti di contratto, restando a cura dell'A.L. di eseguire, senza corrispettivo alcuno, gli eventuali lavori accessori complementari che gli fossero richiesti per l'accettazione delle opere suddette.

Gli eventuali maggiori costi delle opere eseguite in difformità alle prescrizioni contrattuali, o comunque impartite, non saranno tenuti in considerazione agli effetti della contabilizzazione.

Talora l'A.L., nel proprio interesse o di sua iniziativa, anche senza l'opposizione della D.L., impiegasse materiali di lavorazione più accurata, o di maggior pregio rispetto a quanto previsto, e sempre che la D.L. accetti le opere così come eseguite, l'A.L. non avrà diritto ad aver aumento dei prezzi contrattuali.

La Stazione Appaltante, ove trovi da eccepire in ordine a quei risultati, perché non conformi ai dati tecnici di progetto e/o alle prescrizioni di disciplinare, non

darà la sua approvazione all'esecuzione del collaudo definitivo e quindi non emetterà verbale di ultimazione lavori finché da parte dell'A.L. non siano state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni ritenute necessarie.

2.5 Oneri relativi alla messa in funzione, messa a punto

Completata l'installazione degli impianti l'A.L. dovrà mettere in funzione gli impianti per provarli con le conseguenti operazioni e la messa a punto definitiva, fintantoché essi forniscano in modo perfetto le prestazioni previste e richieste, e siano pronti per essere sottoposti a collaudo.

Dette attività dovranno essere effettuate su tutte le singole parti e componenti degli impianti, nessuna esclusa, e sugli impianti nel loro complesso e si protrarranno per tutto il tempo necessario ad una messa a punto rigorosa e completa.

La messa in funzione, le prove e la messa a punto degli impianti sono attività strettamente legate e conseguenti da un punto di vista funzionale. La messa in funzione e la prova degli impianti hanno lo scopo di verificare che gli impianti non abbiano anomalie ed è quindi considerata preliminare alla messa a punto. La messa a punto ha lo scopo di verificare che gli impianti nel loro insieme ed in tutte le loro parti diano le prestazioni previste nelle diverse condizioni di funzionamento. In particolare, dovranno essere eseguite tutte quelle operazioni atte a rendere l'impianto perfettamente funzionante, compreso il bilanciamento dei circuiti dell'acqua, il bilanciamento delle distribuzioni dell'aria e relativa taratura, la taratura delle regolazioni ecc., con il funzionamento delle apparecchiature alle condizioni previste.

L'A.L. dovrà consegnare alla D.L., prima dell'inizio del collaudo, un rapporto dettagliato indicante i parametri di funzionamento, i valori di taratura, le condizioni termo igrometriche rilevate, le portate dell'aria di progetto e rilevate, le velocità dell'aria rilevate, i livelli di rumorosità rilevati, i livelli di illuminamento, i valori di assorbimento elettrico delle apparecchiature. Dovranno essere forniti i valori di assorbimento dei motori elettrici.

L'A.L. dovrà garantire la presenza del proprio personale tecnico necessario per la conduzione, le prove e la messa a punto.

Completata la messa a punto dovrà consegnare alla D.L. le Tabelle con i dati dei rilievi effettuati (es. portate dell'aria, portate dei diffusori, portate e pressioni idriche, ecc.).

Tutti gli oneri della messa in funzione, conduzione di prova e messa a punto (tecnici, specialisti, interventi, sostituzioni di materiale ed apparecchiature, lubrificanti, antigelo, additivi e resine trattamento acqua, ecc.) saranno a carico dell'A.L.

Tutte le attività di messa in funzione, messa a punto, conduzione di prova dovranno essere programmate e dovranno essere chiari e concordati i relativi periodi di intervento.

2.6 Oneri relativi all'istruzione del personale della Stazione Appaltante

L'A.L. dovrà fornire alla Stazione Appaltante e alle persone da esso indicate tutte le informazioni ed istruzioni necessarie per una corretta gestione, conduzione, manutenzione degli impianti e dovrà assicurare la presenza, dove necessaria, di specialisti delle singole apparecchiature e componenti.

Il periodo durante il quale avverrà questa istruzione non sarà inferiore a n° 2 giorni lavorativi.

Se gli impianti hanno caratteristiche di funzionamento stagionale differenti, l'istruzione dovrà avvenire separatamente per le diverse stagioni. Il periodo di istruzione potrà, purché vi sia accordo con la Stazione Appaltante, essere contemporaneo alla conduzione temporanea dagli impianti.

Le date di inizio e termine del/dei periodi di istruzione dovranno essere concordate, verbalizzate e controfirmate dalla Stazione Appaltante, A.L., D.L.

Le istruzioni al personale consisteranno in tutto quanto necessario allo scopo ed in particolare ma non esclusivamente in:

- Istruzioni sulle caratteristiche dell'Impianto, in generale, sulle distribuzioni, sulle posizioni delle apparecchiature, dei quadri, e sulle caratteristiche di funzionamento.
- Istruzioni sul funzionamento delle singole apparecchiature, con particolare riferimento ai quadri installati a bordo macchina e al microprocessore dei condizionatori.

- Istruzioni sul Sistema di Regolazione, che consentano all'operatore di consultare i valori rilevati dal Sistema, di consultare e modificare i set-points, di intervenire correttamente in caso di allarmi o di malfunzionamento.
- Istruzioni sugli interventi manutentivi delle singole apparecchiature.

2.7 Oneri relativi alla consegna provvisoria degli impianti

Per "Consegna provvisoria dell'impianto" si intende che l'impianto viene consegnato dall'Appaltatore alla Stazione Appaltante, rimanendo comunque totale la responsabilità dell'A.L. per quanto riguarda gli oneri di garanzia e gli interventi conseguenti ad operazioni finali di messa a punto e di collaudo, se le stesse sono effettuate dopo la consegna.

La consegna provvisoria dell'impianto presuppone che l'impianto sia stato completato in tutte le sue parti, sia stata completata la messa a punto e sia stata completata la documentazione a fine lavori e la Dichiarazione di Conformità.

A completamento della consegna sarà compilato un "Verbale di consegna" che dovrà essere controfirmato dalla Stazione Appaltante, dalla D.L. e dall'A.L.

Prima della consegna del verbale di ultimazione dei lavori da parte della Committente, l'A.L. dovrà aver provveduto alla elaborazione ed alla consegna in tripla copia del Catalogo Meccanico relativo alle apparecchiature degli impianti in oggetto; esso comprenderà:

- documentazione tecnica relativa alle principali apparecchiature (cataloghi e listini tecnici dei fornitori) con particolare riguardo ai quadri elettrici a bordo macchina;
- lista dei disegni compresi quelli dei fornitori
- disegni “as built” degli impianti eseguiti
- istruzioni di manutenzione

In particolare la documentazione che l'A.L. deve consegnare a completamento dei lavori e prima del/dei collaudi è la seguente:

- Una serie di copie ed un dischetto dei disegni "as built" (come costruito) degli impianti in formato DWG per disegni "as-built" si intendono i disegni (piante, sezioni, schemi) indicanti in maniera univoca e puntuale

l'impianto come realmente installato, gli schemi di funzionamento, ecc. Potranno essere utilizzati i disegni di montaggio, completati delle indicazioni, delle portate, ecc. Una serie di Tabelle delle apparecchiature con i dati di funzionamento, di progetto, ed i dati rilevati, anch'essa fornita su dischetto.

- Cataloghi e monografie con le caratteristiche delle apparecchiature, sistemi utilizzati; su dette monografie, le apparecchiature devono essere identificate con le stesse sigle riportate sui disegni as built, sui quadri, sulle apparecchiature.
- I certificati di collaudo e di omologazione di quelle apparecchiature o parti di impianto che richiedano il collaudo da parte delle Autorità od Enti Competenti.
- Un fascicolo fornito di indice di riferimento, con tutte le pagine numerate, comprendente: caratteristiche di funzionamento degli impianti e delle singole apparecchiature; per ogni apparecchiatura dovrà essere indicato con precisione il modello, il costruttore il fornitore.
- Schemi di regolazione con relative descrizioni dettagliate.
- Istruzioni per il normale esercizio dell'impianto e delle singole apparecchiature con indicazione delle sequenze e degli assetti di funzionamento previsti, dei parametri da controllare, delle misure da attuare in caso di segnalazioni di allarme o anomalie e del verificarsi di guasti.
- Istruzioni relative alla manutenzione degli impianti e delle singole apparecchiature, con indicazione delle operazioni di verifica, di manutenzione, di sostituzione da effettuare sull'impianto, comprese macchine ed apparecchiature e delle relative scadenze. Saranno descritte le operazioni da effettuare, precisando l'attrezzatura necessaria.
- Elenco dei pezzi di ricambio forniti (se inclusi nelle forniture), elenco dei pezzi di ricambio suggeriti per la manutenzione con indicazione dei quantitativi necessari a magazzino.

2.8 Oneri di Collaudo

Durante la realizzazione delle opere e alla ultimazione delle stesse, devono essere effettuate le necessarie prove e verifiche di conformità delle forniture con le norme di riferimento e con le prescrizioni e specifiche tecniche del presente CSA.

L'A.L. dovrà a proprio onere fornire mezzi, personale, strumenti ed energia per l'esecuzione dei collaudi.

3. GENERALITÁ SULLE PROVE IN CORSO D'OPERA E IN SEDE DI COLLAUDO

Durante il corso dei lavori, l'A.L. potrà eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianto in modo da poter intervenire tempestivamente qualora non fossero rispettate le condizioni del presente C.S.A. o comunque le norme, regolamenti e disposizioni. Tutte le verifiche e prove dovranno essere programmate ed eseguite nei giorni concordati con la D.L. ed alla presenza dei rappresentanti dell'A.L.. Le verifiche dovranno essere eseguite in modo che esse risultino complete prima dell'ultimazione delle opere.

Si elencano, di seguito, le principali prove e verifiche da eseguire sugli impianti, anche prima dell'ultimazione delle opere, ove necessario.

L'elenco delle sotto citate verifiche non è esaustivo, eventuali ulteriori verifiche potranno essere richieste dalla D.L.:

a) Controlli – Verifica quantitativa, qualitativa e funzionale per accertare la conformità alle caratteristiche fondamentali dell'impianto, specialmente per le apparecchiature di più difficile accesso a montaggio ultimato.
b) Tenute – Verifica delle tenute delle tubazioni e delle canalizzazioni.
c) Bilanciamenti – I circuiti acqua e aria dovranno essere perfettamente bilanciati ed equilibrati, in modo che ogni sezione intermedia o finale riceva la quantità di fluido come richiesto da progetto e le perdite di carico siano conformi a quanto stabilito.
d) Controllo del funzionamento della regolazione e di tutte le sicurezze installate nonché di tutti gli automatismi e gli interblocchi.
e) Controllo dei quadri elettrici e degli impianti elettrici.
f) Controllo della rumorosità degli impianti.

g) Verifica del sistema di regolazione automatica, degli interblocchi, delle logiche e della sicurezza.

h) Controllo di tutte le segnalazioni di allarme.

i) Controllo della rispondenza dei dati tecnici e prestazionali delle apparecchiature fornite.

Si intende che nonostante l'esito favorevole delle prove suddette l'impresa rimane responsabile delle eventuali deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito fino al collaudo.

3.1 Impianti Elettrici

Durante l'esecuzione dei lavori ed in ogni caso prima dell'emissione della dichiarazione di conformità, dovranno essere effettuate le verifiche e prove indicate nelle Norme CEI 64-8; si ricordano in particolare:

- Verifica generale tesa all'accertamento che la fornitura dei materiali ed apparecchiature corrisponda quantitativamente e qualitativamente alle prescrizioni progettuali, contrattuali e ai campioni accettati per iscritto dalla Committente;
- Verifica degli schemi degli impianti elettrici, rivelazione incendi, della qualità dei cavi e delle loro sezioni;
- Verifica dei tracciati delle linee;
- Verifica dei livelli di isolamento, prove di isolamento e di tenuta;
- Prove di funzionamento e verifica prestazioni;
- Misure sui dispositivi di protezione differenziali;
- Prove di continuità dei conduttori di protezione;
- Verifica dei collegamenti equipotenziali principali e supplementari;
- Tenuta alle sollecitazioni di corto circuito;
- Tenuta alle sollecitazioni di sovraccarico;
- Colorazione dei cavi, in particolare per i conduttori neutro e protezione PE;
- Portata in corrente dei cavi, tenuto conto delle Norme o delle specifiche tecniche;
- Compatibilità alla massima temperatura e regime dei terminali degli apparecchi e dei cavi;

- Segregazione di condutture appartenenti a sistemi diversi;
- Rilievo illuminotecnico nei vari ambienti e riscontro con le prescrizioni progettuali
- Collaudi e verifiche dei cavi delle reti speciali:
- Cavi dell'impianto Rivelazione incendi e Allarme acustico
- Cavi dell'impianto Trasmissione Dati e fonia
- Cavi dell'impianto Videocitofonico

"L'A.L., ancor prima dell'installazione dei quadri elettrici, dovrà consegnare alla Committente i certificati delle prove di tipo, così come previsto dalle Norme CEI 17-113. Si fa presente che, e l'A.L. con la presentazione dell'offerta si impegna al rispetto della presente clausola, la mancata presentazione dei certificati delle prove di tipo"

I materiali e gli apparecchi per i quali l'impresa appaltatrice è libera di scegliere (nei soli casi in cui il nome dei costruttori accettati non sia indicato nell'elenco marche) devono essere scelti fra quelli di marchio dell'Istituto Italiano Marchio di Qualità, quando per detti materiali e apparecchi esiste l'ammissione al detto marchio (vedasi "Elenco dei materiali e degli apparecchi ammessi al marchio" edito IMQ).

L' A.L. deve comunicare con largo anticipo la data ed il luogo delle prove e verifiche prima indicate, per consentire alla Committente, nei modi che riterrà più opportuni, di presenziare a dette prove e verifiche. Qualora non venga rispettata la presente clausola, in sede di collaudo l'A.L. avrà l'onere economico della ripetizione delle prove. Si fa presente che nonostante l'esito favorevole delle prove e verifiche suddette, l'A.L. rimane responsabile delle deficienze che eventualmente si riscontrassero fino al collaudo definitivo.

3.2 Impianto di Climatizzazione e Termici

Durante l'esecuzione dei lavori ed in modo che risultino completate subito dopo l'ultimazione dei lavori stessi, si devono effettuare le verifiche e le prove preliminari di cui sotto:

a) prova idraulica a freddo, ''man mano'' che si eseguono gli impianti ed in ogni caso ad impianti ultimati, prima di effettuare sia le prove che i collaudi finali, e prima dell'installazione del rivestimento

coibente. Si ritiene positivo l'esito della prova quando non si verifichino fughe e deformazioni.

b) Le prove di pressione generali sugli impianti e sui vari circuiti saranno eseguite alla pressione di prova uguale ad 1,5 volte la pressione di esercizio lasciando tutto sotto pressione 12 ore.

c) Prove preliminari di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi scaldanti e raffreddanti dopo che sia stata eseguita la prova di cui sopra.

d) Per gli impianti ad acqua refrigerata / calda, portando alla temperatura di progetto e alla pressione di esercizio l'acqua nelle reti di distribuzione e negli apparecchi utilizzatori.

e) Per gli impianti VRF le prove di pressione andranno condotte con azoto ad una pressione come specificato nel manuale di installazione del costruttore delle apparecchiature e comunque non inferiore a 40 kgf da entrambi i lati del gas e del liquido per elaborare un test di tenuta di 24 ore.

f) Il risultato della prova sarà positivo solo quando in tutti i punti delle reti e negli apparecchi utilizzatori l'acqua e il vapore arrivino alla temperatura stabilita ed i ritorni siano ugualmente caldi, quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti e quando i vasi di espansione contengano a sufficienza le variazioni di volume dell'acqua contenuta nell'impianto.

g) Per i fluidi di raffreddamento la prova consisterà nella verifica della regolare circolazione e dell'efficienza del vaso di espansione.

h) Dovranno essere verificate le portate e le prevalenze dell'acqua nei sistemi a portata variabile in tutti i regimi di funzionamento così da garantire il regolare flusso dei fluidi termo frigoriferi a tutti gli utilizzatori e in tutte le condizioni di carico.

i) Per gli impianti di condizionamento invernale e termoventilazione dopo aver effettuato le prove di cui sopra, si procederà ad una prova preliminare di circolazione di aria portando la temperatura dell'acqua ai valori massimi previsti.

j) Per gli impianti di condizionamento d'aria estivi dopo aver effettuato le prove di cui ai precedenti punti, si procederà anche alla prova preliminare della circolazione dell'aria raffreddata, portando la temperatura dell'acqua fredda circolante nelle batterie ai valori corrispondenti al massimo carico dell'impianto.

k) Portata d'aria – Controllo di tutte le portate di aria sia in mandata che in ripresa per ogni locale e totale sui tronchi principali.

l) Controllo funzionale degli impianti con i rilievi di temperatura e di umidità.

m) Verifica della silenziosità di funzionamento degli impianti.

n) Verifica della manovrabilità di tutto il valvolame.

o) Per le parti soggette ai regolamenti vigenti (EX ISPESL, Ispettorato del Lavoro, ecc.) l'A.L. dovrà provvedere a fare eseguire tutte le prove e verifiche necessarie al fine di ottenere l'autorizzazione al regolare esercizio.

p) Per la realizzazione dei collaudi, prove, verifiche vale inoltre quanto richiesto, citato, descritto dalle normative indicate nel presente CSA e dalla buona pratica di esecuzione degli stessi.

q) Per gli impianti di condizionamento e riscaldamento degli ambienti tra il collaudo provvisorio ed il collaudo definitivo dovranno essere eseguiti i collaudi stagionali che saranno svolti secondo le norme UNI relative (UNI 5364-UNI 5104).

3.3 Impianto Idrico Sanitario

Durante l'esecuzione dei lavori ed in modo che risultino completate subito dopo l'ultimazione dei lavori stessi, si devono effettuare le verifiche e le prove preliminari di cui sotto:

a) Prova idraulica delle condutture, prima dell'applicazione degli apparecchi e della chiusura delle tracce e prima della costruzione del pavimento e dei rivestimenti delle pareti, senza rivestimento isolante. La prova idraulica per le condutture dell'acqua calda e fredda ad impianto ultimato prima di effettuare le prove di cui sotto, verrà effettuata ad una pressione di 1200 kPa e mantenuta per 24 ore.

Si ritiene positivo l'esito della prova quando non si verifichino fughe o deformazioni permanenti.

b) Prova di tenuta a caldo con dilatazione per controllare gli effetti della dilatazione nelle condutture degli impianti di acqua calda con una temperatura di 80°C e mantenendovela per tutto il tempo necessario per una accurata ispezione delle condutture e dei serbatoi. Si ritiene positivo il risultato quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe e deformazioni permanenti.

c) Prova preliminare di circolazione dell'acqua (dopo aver effettuata quella di cui sopra) alla temperatura di esercizio uguale a 65°C: Si ritiene positivo l'esito della prova quando a tutti indistintamente gli sbocchi di erogazione acqua calda, questa arrivi alla temperatura prescritta.

d) Verifica della portata e della pressione di erogazione secondo i coefficienti di contemporaneità previsti nei dati tecnici di progetto.

e) Verifica e prove dei serbatoi in pressione in conformità a quanto prescritto dalle normative vigenti.

f) Verifica preliminare intesa ad accertare che il montaggio degli apparecchi, rubinetteria, ecc. sia stato accuratamente eseguito, che la tenuta delle congiunzioni degli apparecchi, rubinetterie, ecc. con le condutture sia perfetta e che il funzionamento di ciascuna parte di ogni singolo apparecchio, rubinetto, presa, ecc. sia regolare e corrispondente ai dati prescritti.

g) Prova di tenuta delle reti di scarico e controllo dell'effettiva capacità di scarico. In particolare la D.L. al termine dei lavori verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità le prove seguenti:

- evacuazione realizzata facendo scaricare nello stesso tempo, colonna per colonna, gli apparecchi previsti dal calcolo della portata massima contemporanea. Questa prova può essere collegata a quella della erogazione di acqua fredda, e serve ad accertare che l'acqua venga evacuata con regolarità, senza rigurgiti, ribollimenti e variazioni di regime.

In particolare si deve constatare che dai vasi possono essere rimossi oggetti quali carta leggera appallottolata e mozziconi di sigaretta.

- tenuta agli odori, da effettuare dopo il montaggio degli apparecchi sanitari, dopo aver riempito tutti i sifoni (si esegue utilizzando candelotti fumogeni e mantenendo una pressione di 250 Pa nel tratto in prova. Nessun odore di fumo deve entrare nell'interno degli ambienti in cui sono montati gli apparecchi).

h) Verifica della silenziosità di funzionamento sia delle reti di adduzione che di scarico.

i) Verifica della manovrabilità di tutto il valvolame.

3.4 Rumorosità delle apparecchiature ed impianti

Di particolare importanza, nell'ambito dei collaudi di alcune apparecchiature e degli impianti in corso d'opera, risulta la verifica della rumorosità dei componenti e degli impianti stessi nel loro complesso (con insonorizzatori inseriti, ecc.).

In generale, gli impianti meccanici oggetto dell'Appalto dovranno essere in grado di garantire i livelli di rumorosità espressi di seguito, al di là delle prescrizioni specifiche dei singoli componenti. A questo riguardo si precisa che in ogni caso, a prescindere dal livello di rumorosità richiesto per ogni singolo componente, dovranno essere rispettate le condizioni generali richieste dai seguenti:

1. D.P.C.M. del 01/03/91 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno".
2. Legge N° 477 del 26/10/95 "Legge quadro sull'inquinamento acustico". Tale legge stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dell'inquinamento acustico.
3. D.PC.M. del 14/11/97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore". Il decreto, in attuazione dell'art. 3, della L. 26 ottobre 1995, n. 447, determina i valori limite di emissione, i valori limite di immissione, i valori di attenzione ed i valori di qualità. I valori limite di emissione delle singole sorgenti fisse sono quelli indicati nella tabella B allegata. I rilevamenti e le verifiche sono effettuati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità. I valori

limite assoluti di immissione come definiti dalla L. 26 ottobre 1995, n. 447, riferiti al rumore immesso nell'ambiente esterno dall'insieme di tutte le sorgenti sono quelli indicati nella tabella C allegata al presente decreto.

La rumorosità prodotta dagli impianti tecnologici non deve superare i seguenti limiti:

a) 35 dB(A) LAmax con costante di tempo slow per i servizi a funzionamento discontinuo;

b) 25 dB(A) LAeq per i servizi a funzionamento continuo.

Le misure di livello sonoro devono essere eseguite nell'ambiente nel quale il livello di rumore è più elevato. Tale ambiente deve essere diverso da quello in cui il rumore si origina. Resta inteso, al riguardo, che per la rumorosità indotta nei vari ambienti e verso l'esterno, il massimo livello di pressione sonora non dovrà mai essere superiore a quanto indicato dalle normative vigenti. Nel caso in cui la macchina o l'impianto siano stati insonorizzati per rientrare nei limiti di livello sonoro prescritti, l'A.L. fornirà i calcoli relativi alla determinazione dell'attenuazione così ottenuta.

L'A.L. dovrà certificare il livello sonoro di fondo esistente nel luogo della rilevazione di rumore e l'attenuazione sonora corrispondentemente calcolata per gli impianti.

4. SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI ELETTRICI

Le prescrizioni riportate sono da integrare con quelle previste a livello generale dalle norme tecniche di legge e dalle disposizioni legislative applicabili agli impianti considerati.

Quanto riportato ha la funzione di illustrare le scelte progettuali e di fornire la guida per la realizzazione degli impianti.

Le forniture ed opere indicate successivamente devono essere eseguite nel rispetto delle prescrizioni tecniche nel seguito indicate.

Caratteristiche del sistema

(secondo CEI 64-8): TT

Caratteristiche dei luoghi d'installazione

Gli ambienti in cui saranno installati gli impianti sono così identificati:

Ambiente considerato	Classificazione
Caserma	Luoghi a maggior rischio in caso di incendio CEI 64-8

Sicurezza degli impianti contro i contatti diretti

I criteri di protezione in riferimento ai contatti diretti con parti attive dovranno garantire l'impiego di materiali con gradi di protezione non inferiore a IPXXB per le superfici a portata di mano (escluse le orizzontali per le quali si dovrà prevedere un grado di protezione IPXXD) secondo quanto indicato da norma CEI 70.1. I componenti impiegati per la protezione di frutti e morsetti di derivazione avranno un grado non inferiore a IP30 per luoghi ordinari ed IP4X per luoghi M.A.R.C.I. (Maggior rischio in caso di incendio).

Sicurezza degli impianti contro i contatti indiretti

I criteri di protezione contro questi contatti si riferiranno al sistema d'interruzione automatica dell'alimentazione, con l'adozione d'interruttori automatici magnetotermici differenziali ad alta sensibilità coordinati per l'intervento con impianto di dispersione di terra avente impedenza adeguata. Oppure al sistema di protezione che utilizza il doppio isolamento delle parti attive ovvero componenti costruiti in classe II d'isolamento.

Sicurezza degli impianti contro gli incendi

Gli impianti non dovranno essere causa d'innesco o di propagazione d'incendio. I cavi, in particolare, dovranno avere isolamenti e guaine costituiti da materiale avente caratteristiche di non propagazione dell'incendio verificate con i sistemi di prova indicati dalle norme CEI 20-22/II. I cavi saranno verificati in sezione e lunghezza affinché siano idonei al soddisfacimento della CEI 64.8 nel rispetto delle cadute di tensione, delle portate in regime permanente, della protezione contro i contatti diretti e dell'energia specifica passante ($I^2t \leq K^2S^2$). Gli impianti dovranno seguire le indicazioni delle norme CEI 64-8/7 sugli ambienti di trattenimento in genere e 64-15 sugli edifici pregevoli per arte e storia. In particolare i cavi dovranno avere le caratteristiche della norma CEI 20-38 bassa emissione di gas e fumi tossici e 20-36 per i cavi resistenti al fuoco. Le centrali tecnologiche dovranno essere monitorate dal sistema di rivelazione incendio e dovranno avere il pulsante di sgancio per emergenza.

Dimensionamento dei conduttori

- Il dimensionamento di tutti i conduttori sarà effettuato considerando che:
- la caduta di tensione a fondo linea, calcolata con tutti i carichi ad essa sottesi, non superi il 4%;
- la caduta di tensione sulle colonne montanti non dovrà essere maggiore del 1.5%;
- la portata delle linee principali, definita secondo criteri stabiliti dalle norme CEI 20-21, deve essere superiore al 30% del carico richiesto dalle utenze alimentate;
- la corrente di corto circuito a fondo linea dovrà risultare di valore sufficientemente elevato a fare intervenire il dispositivo automatico di protezione secondo CEI – UNEL 11-28.

Impianto di terra

L'impianto di terra ha lo scopo di impedire che le masse accessibili assumano, in caso di cedimento dell'isolante, potenziali verso terra pericolosi per le persone che ne vengono in contatto e di provocare contemporaneamente l'intervento dei dispositivi di protezione.

Il dimensionamento dei componenti dell'impianto di terra dovrà essere eseguito in conformità alle norme CEI 11-77 e 64-12. Di seguito si riportano i principali dati dimensionali relativi ai dispersori e ai conduttori di terra.

Dimensioni minime degli elementi del dispersore di terra
(Norme CEI 64-8 e 64-12)

	1	2	3	4	5
per posa nel terreno	*tipo di elemento*	*dimensioni minime*	*acciaio zincato(1) a caldo – norma CEI 7-6*	*acciaio rivestito in rame*	*rame*
	piastra	spessore (mm)	3	(2)	3
	nastro	spessore (mm) sezione (mm^2)	3 100	(2)	3 50
	tondino o conduttore massiccio	sezione (mm^2)	50	(2)	35
	conduttore cordato	Φ ciascun filo (mm) sezione corda (mm^2)	1,8 50		1,8 35
per infissione nel terreno	picchetto a tubo	Φ esterno (mm) spessore (mm)	40 2	(2)	30 3
	picchetto massiccio	Φ (mm)	20	15(3)(4)	15
	picchetto in	spessore (mm)	5		5

	profilato	dimensione trasversale (mm)	50	(2)	50

(1) anche acciaio senza rivestimento protettivo, purché con dimensioni lineari aumentate del 50% (sezione minima 100 mm²)
(2) tipo e dimensioni non considerati dalla Norma
(3) rivestimento per deposito elettrolitico: 100 µm
(4) rivestimento per trafilatura: 500 µm

Sezioni convenzionali minime dei conduttori di terra (Norma CEI 64-8)

	protetti meccanicamente	*non protetti meccanicamente*
protetti contro la corrosione	in accordo con 543.1	16 mm² rame 16 mm² ferro zincato(*)
non protetti control la corrosione	25 mm² rame 50 mm² ferro zincato(*)	
(*) zincatura secondo la norma CEI 7-6 oppure con rivestimento equivalente		

Relazione tra le sezioni dei conduttori di protezione e dei conduttori di fase (Norma CEI 64-8)

sezione dei conduttori di fase dell'impianto S (mm²)	*sezione minima del corrispondente conduttore di protezione S_p (mm²)*
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	$S_p = 16$
$S \geq 35$	$S_p = S/2$

4.1 Alimentazione Elettrica

L'alimentazione elettrica del complesso sarà in Bassa Tensione

DATI DI PROGETTAZIONE E DIMENSIONAMENTO

Per la progettazione degli impianti sono stati considerati i seguenti parametri:

- tensione : 400/230 V
- frequenza di esercizio : 50 Hz

Ai fini della progettazione degli impianti elettrici l'ambiente si ritiene un luogo a maggior rischio in caso di incendio CEI 64-8.

Alimentazione sarà del tipo TT.

DATI GENERALI	
TIPO DI INTERVENTO	Realizzazione degli Impianti Elettrici e Speciali
TIPOLOGIA UTENZA	Caserma
STATO DEL NEUTRO	TT
TIPO DI FORNITURA	TRIFASE 400/230 V – 50 Hz

4.2 Quadri Elettrici

Caratteristiche generali

Tutti i quadri elettrici, oltre ad essere conformi alle prescrizioni CEI nei riguardi delle certificazioni delle prove di tipo, dovranno soddisfare le seguenti prescrizioni:

- carpenteria metallica (se non diversamente specificato) di idoneo spessore, aventi le seguenti forme costruttive:
- forma costruttiva 2, Quadro elettrico Power Center - QGBT
- forma costruttiva 1 per altri quadri elettrici
- cablaggi interni con sbarre di rame o cavi (di sezione coordinata con le correnti di taratura degli apparati di protezione), con ancoraggi idonei a sopportare le sollecitazioni conseguenti al valore di cresta delle corrente di corto circuito presunte;
- ingresso conduttori di alimentazione dal basso o dall'alto;
- piastre frontali apribili a cerniera (con chiusura a chiave per il quadro generale e con attrezzo per gli altri);

- posizionamento delle apparecchiature nel rispetto delle distanze d'ambito, tra le stesse apparecchiature e tra queste e la struttura del quadro, indicate dalle ditte costruttrici;
- gli interruttori automatici devono essere dotati della protezione prevista su tutti i poli (4P- 4R; 3P-3R; 2P-2R;
- cablaggio dei vari apparati ordinato e razionale entro apposite canaline; tutti i cavi in ingresso ed in uscita devono essere attestati su apposite morsettiere numerate o su sbarre;
- i terminali dei cavi, sia in ingresso che in uscita, devono essere razionalmente individuati ed individuabili mediante l'uso di convenienti indicatori (es. anellini numerati e disegno morsettiere);
- sulle piastre frontali possono essere installati solo strumenti di misura, pulsanti di comando, leve di interruttori tipo blocco porta, lampade spia;
- tutti gli apparecchi installati devono essere dotati di coprimorsetti;
- tutte le terminazioni dei singoli conduttori devono essere dotate di idonei capicorda;
- per ogni quadro dovrà essere prevista una tasca metallica per custodia schemi elettrici e libretti di istruzione. Detti schemi e libretti dovranno essere redatti a cura dell'Impresa, rilegati ed in apposita custodia di materiale plastico trasparente;
- per ogni quadro devono essere prodotti e consegnati alla Committente;
- gli schemi elettrici unifilari aggiornati secondo quanto eseguito e completi di ognuna delle indicazioni riportate sui disegni di progetto;
- i disegni delle viste frontali;
- i disegni delle morsettiere e/o sbarre con riportate le numerazioni e/o indicazioni riportate sulle sbarre e/o morsettiere stesse;

CARATTERISTICHE DIMENSIONALI SPECIFICHE DESUMIBILI DA PROGETTO:

- forma di segregazione: 2
- dimensioni (L x P x H) in mm: vedi schemi quadri Grado di protezione: vedi schemi quadri Caratteristiche e dispositivi: vedi schemi quadri

Quadri di distribuzione

I quadri elettrici secondari di distribuzione saranno destinati, essenzialmente, alle distribuzioni delle alimentazioni alle apparecchiature terminali degli impianti di illuminazione, di forza motrice (prese e utenze concentrate). I quadri adibiti alle distribuzioni degli impianti di illuminazione e di forza motrice saranno del tipo identificato con la Forma 1, rispondenti alle norme CEI 17-113/3 (quadri ASD).
Oltre a quanto indicato, nei punti precedenti, dovranno soddisfare le seguenti prescrizioni:

- divisi in più sezioni, tra loro segregate, quando saranno destinati alla distribuzione di energia proveniente da fonti di alimentazione di diversa natura;
- completamente accessibili dal fronte (sia per le manovre che per le manutenzioni) e addossabili a parete;
- costruiti ad armadio o a parete, in esecuzione protetta per interno;
- dimensioni idonee per consentire l'alloggiamento di tutte le apparecchiature di manovra, di protezione, di comando, di segnalazione e di misura necessarie per il servizio a cui sono destinati e con una riserva di circa il 10%;
- le apparecchiature contenute nei quadri saranno del tipo idoneo per il montaggio ad incasso.
- le connessioni (parti in tensione) saranno accessibili esclusivamente con la rimozione dei pannelli anteriori (fissati solo con viti) o con l'apertura di una portella, provvista di organo di chiusura apribile solo con adatte chiavi ad impronta triangolare;
- l'asportazione dei pannelli o l'apertura della portella sarà vincolata all'apertura dell'interruttore generale di sezione che, a tale scopo, sarà provvisto di blocco porta. L'eventuale sezione in continuità non dovrà essere provvista di blocco porta;
- i quadri, se richiesto, saranno forniti di portella frontale, con vetro di sicurezza, incernierata ed apribile con serratura a chiave;
- la portella frontale, la struttura, i pannelli e i supporti interni per le apparecchiature saranno realizzati con lamiere metalliche presso piegate, assemblate tra loro per ottenere un unico complesso di solidità conforme

alle specifiche funzioni a cui sono destinati e per resistere alle sollecitazioni elettrodinamiche e termiche a cui potrà essere sottoposto il quadro;

- le parti in tensione che potranno essere accidentalmente accessibili a portella aperta saranno opportunamente protette con schermi costituiti anche da materiale non necessariamente metallico (es: policarbonato) ma, di idonea robustezza;
- i morsetti di ingresso e di uscita degli interruttori di manovra e protezione avranno grado di protezione IP20;
- i conduttori che si attestano alle apparecchiature di potenza, a quelle ausiliarie, agli strumenti di misura e alle morsettiere di ingresso e di uscita, saranno provvisti di adatti terminali, isolati, la cui connessione non pregiudicherà il grado di protezione suddetto;
- tutti i morsetti, sia degli interruttori, sia degli altri componenti (morsettiere di ingresso e di uscita, strumenti di misura, ecc.) dovranno serrare un solo conduttore;
- le derivazioni, dall'interruttore generale di sezione agli interruttori di partenza verso gli utilizzatori, saranno eseguite per mezzo dell'interposizione di idonei accessori, costruiti direttamente in fabbrica (come ad esempio quelli di tipo a pettine o del tipo a ripartizione con innesti, con serraggio a vite dei conduttori);
- non saranno ammessi i cavallotti tra i morsetti dei vari interruttori a meno che non si tratti di barrette modulari, costruite direttamente in fabbrica;
- gli interruttori di arrivo saranno tutti del tipo onnipolare non automatici con funzione di sezionatori generali, apribili sotto carico, del tipo scatolato o modulare, con comando frontale a leva rinviato sulla portella, in esecuzione asportabile e con idoneo potere di chiusura;
- gli interruttori di partenza verso gli utilizzatori terminali saranno tutti del tipo modulare magnetotermici, completi di dispositivo differenziale (se indicato negli schemi) avente sensibilità coordinata con le caratteristiche e la tipologia dell'impianto;
- i relè passo-passo per il comando luci dovranno essere del tipo da guida din ed essere posizionati sul fronte quadro. i relè passo-passo dovranno essere

muniti di comando per il circuito di potenza e per il circuito di segnale accessibili dal fronte;

- la distribuzione verso gli utilizzatori sarà TT;
- per lo scopo di cui sopra, all'interno del quadro sarà prevista una barra di rame di idonea sezione, opportunamente identificata con il simbolo di messa a terra di protezione;
- dalla barra di terra si deriveranno i conduttori di protezione di tutti i singoli circuiti in partenza verso gli utilizzatori e i conduttori per la messa a terra delle masse del quadro stesso;
- le morsettiere dovranno prevedere gli attacchi per eseguire verifiche e controlli e quelle relative alle misure di corrente saranno del tipo sezionabili e cortocircuitabili;
- le alimentazioni dei circuiti ausiliari saranno protette con adatti interruttori magnetotermici;
- il cablaggio dei circuiti ausiliari si eseguirà con cavi non propaganti la fiamma e l'incendio del tipo fs17;
- i cavi saranno tutti unipolari e di sezione non inferiore a 1,5 mmq, ad eccezione dei cavi relativi al collegamento degli amperometri che saranno di sezione non inferiore a 4 mmq;
- le unità funzionali destinate all'alimentazione di motori (sistemi di avviamento) saranno costituite da interruttore solo magnetico, contattore e relè termico;
- per le dette unità funzionali potrà essere prevista installazione del relè differenziale con id = 0,3 a, che potrà essere alimentato anche tramite toroide separato;
- la protezione dal corto circuito dei sistemi di avviamento sarà assicurata, esclusivamente, da interruttori automatici con protezione solo magnetica;
- il relè magnetico avrà un ampio campo di regolazione continua e, in ogni modo, la relativa taratura sarà eseguibile secondo le specifiche delle case costruttrici delle apparecchiature protette e coerente con le interconnessioni (linee, motori, ecc.);
- la protezione magnetica interverrà tempestivamente, con tempi paragonabili a quelli d'intervento dei fusibili, per tutti i guasti che si

manifesteranno a valle del punto di installazione, compresi quelli di bassa intensità, in modo da evitare danni ai motori, ai contattori e ai relè termici (protezioni coordinate) ;

- il valore d'intervento dello sganciatore magnetico sarà regolabile ad un livello immediatamente superiore al valore istantaneo della corrente di spunto del motore, in modo da evitare interventi intempestivi;
- il coordinamento tra interruttore, contattore e relè termico sarà almeno del tipo "c", in accordo alle norme cei 17-7 fascicolo 1037;

Sugli elaborati grafici sono riportate le caratteristiche delle apparecchiature da installare all'interno dei quadri e le utenze alimentate.

Norme e documentazione di riferimento quadri

I quadri saranno conformi alle principali norme nazionali ed internazionali in vigore:

- CEI EN 60439-1:1994/A11:1996 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).
- IEC 439 Low-voltage switch-gear and control-gear assemblies Part 1:Type-tested and partially type-tested assemblies
- DIN EN 60439-1 – VDE 0660 Teil 500
- CEI EN 60529 – DIN EN 60529 Grado di protezione: IP30 senza porta; IP55 con porta
- CEI EN 60439-1:1994/A11:1996 Forma 2A-2B-3A-3B-4A-4B: suddivisioni interne all'apparecchiatura mediante barriere o diaframmi
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000Vc.a. e 1500Vc.c.
- Classe di isolamento 1 Collegamenti delle masse al conduttore di protezione
- CEI 17-113/1
- CEI 23-51
- BS 5486-1
- NFC 63410
- VDE 0660-500

Dovranno corrispondere alla classificazione "AS" (apparecchiatura di serie) come definita nelle norme CEI 17.13/1 §2.1.1.1 ed un prototipo del quadro

dovrà aver superato con esito positivo le prove di tipo definite al §8.2 delle stesse.

La progettazione del quadro oggetto della fornitura metterà in evidenza la similitudine di fabbricazione dei componenti in rapporto ai certificati del prototipo.

Montaggio

Il montaggio ed il cablaggio del quadro dovranno essere realizzati secondo procedure e modalità rispondenti alle esigenze di Sistema Qualità previste dalla normativa UNI EN 29002 (ISO 9002).

Documentazione di riferimento

I quadri saranno realizzati in accordo alla presente specifica tecnica ed agli elaborati grafici allegati.

Condizioni ambientali

I quadri dovranno essere idonei per installazione all'interno e per funzionare in ambienti aventi le seguenti condizioni climatiche:

- clima temperato, mediamente umido
- temperatura ambiente: 35° C

Grado di protezione

L'involucro esterno assicurerà un grado di protezione idoneo all'ambiente di installazione e varierà in funzione del quadro in esame.

Protezione dei materiali

I materiali dovranno avere caratteristiche idonee al luogo di installazione, alle condizioni di servizio e di trasporto. Sarà massimizzato l'uso di materiali di serie e normalizzati.

Tutte le apparecchiature elettriche, così come la realizzazione del quadro, saranno previste per un clima corrispondente a quanto definito precedentemente.

In particolare si terrà conto:

- della distanza tra le pareti in tensione e del livello di isolamento.
- del trattamento superficiale della bulloneria che dovrà essere zinco passivata e di classe 8.8
- del trattamento e protezione delle parti metalliche come specificato precedentemente

Messa a terra

Ogni quadro conterrà montata una sbarra di terra in rame con morsetti di sezionamento alle estremità per il collegamento del circuito di terra esterno. La sezione della sbarra di terra non dovrà essere inferiore a 250 mmq ed ogni struttura sarà direttamente collegata ad essa.

Le porte saranno collegate alla struttura tramite una connessione flessibile in rame. Nella cella di collegamento dei cavi di potenza sarà montata una sbarra per l'allacciamento degli eventuali conduttori di protezione incorporati nei cavi.

Circuiti ausiliari

I circuiti ausiliari saranno realizzati con cavi isolati in guaina di tipo non propagante l'incendio FS17 secondo norme CEI 20-22 ed aventi sezione minima di 1.5 mmq. Ciascun conduttore sarà identificabile alle due estremità mediante anelli numerati di plastica riportanti la numerazione indicata sugli schemi.

Targhe di identificazione

Saranno utilizzate delle targhette in materiale plastico bistrato con il numero della relativa partenza. Saranno fissate sul fronte quadro o in prossimità dell'apparecchiatura stessa. Nella zona di uscita cavi di potenza le targhette saranno fissate in corrispondenza degli interruttori relativi.

Le apparecchiature ausiliarie saranno contraddistinte con targhetta riportante la sigla prevista nello schema elettrico in fase di cablaggio. Riserve e ampliamenti futuri. La composizione del quadro dovrà tenere conto di future partenze. Se espressamente richieste, le riserve saranno equipaggiate di tutto quanto necessario per l'inserimento degli interruttori, in particolare delle parti fisse e delle connessioni di alimentazione. In ogni caso, l'aggiunta di altre unità funzionali o la modifica della disposizione degli apparecchi nel quadro, dovrà essere possibile mediante l'aggiunta o l'asportazione di elementi modulari senza bisogno di alcun adattamento.

Quadri ed armadi metallici

La serie di quadri ed armadi sarà composta da:

- quadri IP40,profondi 275 mm, affiancabili
- armadi IP30/IP55 profondi 275 mm, affiancabili.

Il fissaggio degli apparecchi dovrà avvenire mediante squadrette a forchetta o specifiche guide a "C" scelte opportunamente e agganciate a scatto ad inter

distanze variabili secondo multipli di 50 mm. I quadri, laddove richiesto dovranno avere la porta in lamiera con cristallo con apposita chiave. Gli elementi strutturali di copertura, di installazione degli apparecchi e di collegamento, assemblati correttamente devono essere conformi alla Norma CEI EN 60439-1 (CEI 17-113/1) e pubblicazione IEC 439-1, CEI EN 60439-3 (CEI 17-113/3).

Caratteristiche generali:

- Quadri con struttura ad involucro prefabbricato (monoblocco).
- Spessore lamiere: 15/10mm.
- Colore standard: RAL 7035.
- Gradi di protezione: IP30/IP43/IP55.
- Progetto estetico evoluto.
- Cablaggio al banco su telaio estraibile.
- Tensione nominale di isolamento (Ui): 400/690V.
- Tensione nominale di impiego (Ue): 400V.
- Tensione di tenuta ad impulso (Uimp): 8/6kV.
- Frequenza nominale: 50Hz.
- Corrente nominale: fino a 630A.
- Corrente ammissibile di breve durata (Icw): 25/30kA.
- Corrente ammissibile di picco (Ipk): 53/63kA.
- Ventilazione: aria naturale.
- Possibilità di vano sbarre/cavi integrato.
- Installazione ad incasso, a parete ed a pavimento.
- Doppio interasse di cablaggio apparecchi modulari 150 e 200 mm
- Involucro costituito da cassa prefabbricata in versione da parete o da pavimento; a seconda dell'esecuzione può essere montato in batteria o ad incasso.
- Chiusura superiore con fissaggio a viti asportabile per lavorazione in cantiere (fissaggio raccorderie all'impianto).
- Chiusura inferiore suddivisa in segmenti di lamiera modulabili per il transito dei cavi in ingresso/uscita.
- Coperture frontali modulari con spessore 15/10mm incernierate o fisse.

- Disponibilità coperture frontali con alettature di raffreddamento IP30 e predisposte per montaggio di apparecchi di comando da pannello.
- Porte frontali in lamiera verniciata o in cristallo temperato Struttura interna di sostegno.
- Montanti interni di montaggio ricavati da lamiera spessore 15/10 mediante piegatura multipla
- Profilo con forature tonde passo 25mm secondo DIN 43660.
- Kit di montaggio costruiti in lamiera di spessore 20/10 sendzimirverzinkt composti da: piastra di montaggio, copertura fissa e accessori di finitura (interruttori scatolati o di manovra) oppure longheroni di montaggio, traverse rinforzate, copertura fissa e accessori di finitura (interruttori aperti).
- Verniciatura: Base del processo: lamiera in acciaio zincato elettroliticamente con definizione Fe P01 ZE 25/25 03 PHCR secondo EN 10152.
- Vernice: in polvere setificata colore RAL 7035 (o secondo richiesta del cliente su Tabella RAL) con resina epossidica; spessore minimo 60.
- Sistemi di sbarre (>=160°): Sono costituiti da sistemi a sbarra singola a sezione rettangolare con spessore 5 o 10mm con spigoli arrotondati. Possono essere fissati in posizione orizzontale frontale, verticale laterale, verticale posteriore I supporti sbarre sono costituiti in materiale a base di vetroresina poliestere con elevata tenuta al corto circuito. Derivazioni e collegamenti sono previsti mediante kit vite/bullone (derivazione da sbarre forate spessore 5mm).

Il sistema funzionale a passo variabile applicato all'interno dei quadri ed armadi consente lo sfruttamento ottimale degli spazi permettendo inter distanze diversificate per apparecchiature di tipo differente. Nelle apposite forature predisposte lungo i profilati sul fondo é possibile inserire a "passo variabile":

Modalità di installazione

In accordo alle istruzioni del Costruttore e alle indicazioni di progetto; In posizione tale da garantire la completa accessibilità delle apparecchiature per lo volgimento delle normali operazioni di manovra, controllo, manutenzione e sostituzione di apparecchiature danneggiate in seguito ad usura o gusti. Nel caso sussistano condizioni speciali di servizio, oppure vengano impiegati sistemi

elettronici non previsti per funzionare nelle condizioni tipiche di lavoro, sarà necessario adottare particolari prescrizioni e/o accorgimenti. Analoga situazione nel caso siano previste condizioni speciali durante il trasporto e la posa in opera del quadro.

La posizione di installazione sarà inoltre tale da garantire:

- la circolazione dell'aria onde evitare surriscaldamenti e/o condensa;
- in posizione tale da evitare, nel servizio ordinario, mutue influenze con altre apparecchiature presenti nelle vicinanze ed in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali dell'installazione, (campi di energia, ecc…).

La struttura una volta assiemata e messa in sito sarà opportunamente fissata al pavimento, parete e/o al basamento di supporto.

Controlli e collaudi

In fabbrica.

Premesso che di norma non sono richiesti collaudi in fabbrica, salvo diversa prescrizione della Committente, di seguito indichiamo le norme a cui attenersi per la consegna della fornitura. Trattandosi di apparecchiature di seri (AS) i quadri saranno certificati dal Costruttore secondo quanto prescritto dalle norme CEI 17-113 al paragrafo 8.1.1. La certificazione di cui sopra sarà rilasciata dal fornitore prima della consegna del quadro e nel caso non fosse disponibile lo stesso si impegnerà ad esibirla facendo eseguire, a propria cura e spese, tutte le prove di tipo richieste dalle norme presso laboratori legalmente riconosciuti. La committente comunque si riserva il diritto di presenziare all'effettuazione delle prove con proprio personale e/o inviare rappresentanti da lei nominati, pertanto il fornitore avviserà la Committente con sufficiente anticipo circa la data di inizio delle stesse.

Prove di tipo

Il fornitore esibirà le certificazioni comprovanti il superamento, delle prove di tipo previste dalla norma CEI 17-113.

Verifiche in sito

- Rispondenza dei dati di targa dello scomparto e delle apparecchiature installate a quanto previsto;
- Certificazione delle prove di tipo;

- Documentazione tecnica delle apparecchiature installate negli scomparti;
- Schemi esecutivi unifilari e funzionali dei circuiti di potenza ed ausiliari; Tabella di interconnessione e numerazione morsettiera;
- Targa indelebile e imperdibile con i dati del costruttore e numero seriale della fornitura;
- Targhette indelebili ed imperdibili di identificazione delle apparecchiature installate recanti le denominazioni del progetto e fissate in prossimità delle manovre meccaniche. Assemblaggio ed integrità della struttura.

Prove funzionali

Controllo delle misure di protezione e della continuità del circuito di protezione.

Documentazione allegata al prodotto

Il quadro avrà all'interno una tasca per il contenimento di tutta la documentazione a corredo.

Tale documentazione deve essere redatta secondo la seguente struttura o comunque deve contenere tutte le informazioni di dettaglio esplicitate per ogni paragrafo che segue: copertina, riepilogo dati generali, lista fogli, legenda simboli grafici, colori conduttori e sezioni minime di cablaggio disegno del fronte quadro e vista laterale schema unifilare di potenza, schema multifilare per circuiti ausiliari, lista morsettiere, lista parti di scorta e ricambio

- *Copertina*: deve riportare i, seguenti dati: denominazione del quadro denominazione dell'impianto cliente
- Committente intermedio e finale Direttore Lavori spazio per le revisioni con data e modifiche numero di commessa dell'impresa numero del disegno, data nome del file disegnatore responsabile per l'approvazione, nome e l'indirizzo del costruttore.
- *Riepilogo dati generali: segue tabella facsimile con tutte le informazioni da fornire e da compilare in tutte le sue parti a carico dell'impresa o del costruttore. Il facsimile ha carattere indicativo per la forma: le informazioni contenute sono invece tassativamente da fornire.*
- *Lista fogli: indica il numero di fogli di cui si compone il fascicolo del quadro, riportandone per ciascuno la descrizione sintetica del contenuto.*

- *Legenda simboli grafici, colori conduttori e sezioni minime di cablaggio: riporta la legenda grafica di tutti i simboli utilizzati all'interno del fascicolo negli schemi unifilari e multifilari e indica i colori dei cavi per il cablaggio interno a seconda delle sue funzioni (fase, neutro, PE, comandi, tensione e tipo di corrente) e delle relative sezioni minime in mmq.*
- *Fronte quadro: riporta il disegno del fronte del quadro e deve indicare in particolare:*
- Disegni d'insieme e dimensioni d'ingombro finali, pesi, forature solette e profilati d'appoggio, spazi necessari per l'accessibilità' ordinaria e per manutenzione. il disegno della carpenteria del quadro con il il disegno stilizzato dei dispositivi a fronte quadro la sigla di ogni dispositivo a fronte quadro come viene indicata all'interno degli schemi unifilari e multifilari i vani di potenza, delle morsettiere, della risalita cavi le asole riportate in carpenteria per il passaggio dei cavi il disegno degli spazi interni con il posizionamento dei dispositivi ausiliari non visibili dall'esterno, le sbarre interne, le morsettiere, il peso del quadro finito.
- *Schema unifilare di potenza*: riporta lo schema grafico del collegamento di tutti i dispositivi di potenza disegnati e ordinati entro una griglia cartesiana identificabili da numero e lettere. Deve contenere almeno: simboli grafici dei dispositivi sigla di ogni dispositivo con numerazione progressiva per ogni famiglia di dispositivo (la stessa che deve comparire nel disegno a fronte quadro). Numero di fasi della linea. Numerazione dei morsetti di terminazione (stessi codici da riportare nel disegno delle morsettiere). Conduttore di terra. Collegamenti e riferimenti agli altri fogli del fascicolo o di altri fascicoli.
- *Schema multifilare per ausiliari*: riporta lo schema grafico del collegamento di tutti i dispositivi ausiliari disegnati e ordinati entro una griglia cartesiana identificabile da numero e lettere. Deve contenere almeno: tipo e valore della tensione ausiliaria indicazione sintetica della funzione dello schema ausiliario (accensioni, automatismi, ecc.) simboli di tutti i dispositivi ausiliari montati e di tutti i collegamenti in cavo e in morsettiera; numerazione indipendente e progressiva all'interno della stessa famiglia di appartenenza di dispositivi (k1,k2,k3..., S1,S2...), dei

collegamenti in cavo, dei morsetti ausiliari e di potenza. Tali sigle devono corrispondere a quelle effettivamente riportate sugli omologhi componenti del quadro costruito.

- Abaco per i contatti dei rele' disegnati, con l'indicazione dello stato dei contatti, foglio e coordinate cartesiane di riferimento incrociato per i contatti all'interno degli schemi multifilari
- Lista morsettiere: riporta la tabella con l'identificazione alfanumerica di tutte le morsettiere ausiliarie e di potenza (che dev'essere identica a quella riportata sul quadro costruito), con l'indicazione alfanumerica del morsetto, della sigla del cavo collegato in ingresso ed in uscita, della descrizione sintetica del cavo di potenza collegato, del foglio di riferimento in cui appare tale morsetto.

1. Lista scorte e ricambi: riporta la lista delle parti di ricambio e di scorta necessarie per l'esercizio del quadro (fusibili, interruttori, ponticelli, spie, ecc)

4.3 Interruttori

CARATTERISTICHE DIMENSIONALI SPECIFICHE O DESUMIBILI DA PROGETTO:

Tipologia e taratura (rilevabili dagli elaborati grafici)

Caratteristiche generali

Gli interruttori saranno costruiti in conformità alle norme IEC 947.1-2 ed in particolare dovranno essere visualizzate le posizioni di interruttore aperto o chiuso con un indicatore che rispecchi in modo affidabile la posizione dei contatti principali.

Il tempo di apertura e chiusura dei contatti di potenza dovrà essere indipendente dal tempo di manovra dello operatore.

Tutti gli apparecchi dovranno essere dimensionati per garantire le loro prestazioni alle reali condizioni di esercizio dell'impianto con particolare riferimento al declassamento per sovratemperatura in funzione della temperatura esterna, del grado di protezione del quadro e della posizione degli apparecchi in ogni scomparto.

La scelta degli interruttori dovrà essere tale da garantire la selettività orizzontale e verticale fra gli apparecchi posti a monte e quelli a valle in relazione anche alle tabelle di back up.

Solo in caso sia espressamente richiesto, il potere d'interruzione degli apparecchi posti a valle potrà essere rinforzato mediante protezione in serie con quelli posti a monte. In sede d'offerta dovranno essere sottoposte ad approvazione le tabelle di selettività, protezione in serie o coordinamento interruttore-contattore-termico che sono state adottate per l'impianto in questione.

Interruttori automatici scatolati da 125 a 630A

La presente specifica si applica agli interruttori automatici scatolati da 125 a 630 A per impianti elettrici a bassa tensione in corrente alternata (50/60 Hz) da 220 a 690 V. Gli interruttori scatolati devono essere equipaggiati con uno sganciatore che offre il livello adeguato di prestazioni per adattarsi all'applicazione. Le versioni elettroniche devono fonire una protezione estremamente precisa con funzioni di misura, assistenza operativa e comunicazione.

- Il potere di interruzione nominale estremo (Icu) di ciascun interruttore scatolato deve essere almeno uguale al valore della corrente di cortocircuito nel punto di installazione dell'impianto elettrico.
- La gamma di interruttori scatolati deve offrire diversi livelli di potere di interruzione (Icu e Ics) fino a 200 kA a 440 V CA o 100 kA a 690 V CA per adattarsi all'applicazione.
- Gli interruttori scatolati devono essere disponibili nelle versioni fisso, rimovibile/estraibile e nelle versioni 3 e 4 poli. Per le versioni rimovibile/estraibile, un dispositivo di sicurezza deve garantire lo sgancio prima della connessione e disconnessione di un interruttore chiuso.
- Gli interruttori scatolati fino a 160 A devono essere installabili su guida DIN senza alcun accessorio aggiuntivo.
- Gli interruttori scatolati devono essere progettati sia per l'installazione in posizione orizzontale sia verticale, senza alcun effetto negativo sulle prestazioni elettriche. Deve essere possibile alimentare gli interruttori scatolati sia da monte sia da valle.

- Per una determinata corrente nominale, le dimensioni degli interruttori automatici devono essere le stesse indipendentemente dal potere di interruzione nominale estremo (Icu).
- Gli interruttori scatolati devono avere una tensione nominale di impiego di 690 V CA ed una tensione nominale di isolamento di 800 V CA.

Conformità alle norme

Norma	Titolo	Contenuti
CEI EN 60947-1 e -2	Apparecchiature a bassa tensione Parte 1: Regole generali Parte 2: Interruttori automatici	Caratteristiche degli interruttori automatici: - funzionamento e comportamento in condizioni di servizio normale; - funzionamento e comportamento in caso di sovraccarico e cortocircuito, incluso il coordinamento in servizio (selettività e protezione di back-up); - proprietà dielettriche.
CEI EN 60947-2, Allegato B	Apparecchiature a bassa tensione Parte 2: Interruttori automatici Allegato B: Interruttori con protezione differenziale incorporata	
CEI EN 60947-2, Allegato F	Apparecchiature a bassa tensione Parte 2: Interruttori automatici Allegato F: Prove aggiuntive per gli interruttori con protezione elettronica contro le sovracorrenti	Sganciatori elettronici (misura del valore efficace della corrente e compatibilità elettromagnetica).
CEI EN 60664-1	Coordinamento dell'isolamento per le apparecchiature nei sistemi a bassa tensione Parte 1: Principi, prescrizioni e prove	Categoria IV per tensione nominale di isolamento fino a 690 V. Classe d'isolamento II tra il fronte e i circuiti interni di potenza.
CEI EN 61000-4-1	Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 4-1: Tecniche di prova e di misura	Immunità elettromagnetica EMC.
CEI EN 61557-12	Sicurezza elettrica nei sistemi di distribuzione a bassa tensione fino a 1000 V CA e 1500 V CC - Apparecchi per prove, misure o controllo dei sistemi di protezione Parte 12: Dispositivi per la misura ed il controllo delle prestazioni	Classe di precisione.
CEI EN 60068-2	Prove climatiche e meccaniche fondamentali Parte 2: Prove ambientali	Resistenza climatica.

Sicurezza

Per la massima sicurezza,

- I contatti di potenza devono essere isolati in un involucro di materiale termoindurente.
- Tutti i poli devono funzionare contemporaneamente all'apertura, chiusura e sgancio dell'interruttore.
- Gli interruttori scatolati devono essere azionati da una leva o da una manovra che indica chiaramente le tre posizioni: aperto (OFF), chiuso (ON) e sganciato (TRIP).
- Al fine di garantire l'idoneità al sezionamento in conformità con la norma CEI EN 60947-2:
- Il meccanismo di comando deve essere progettato in modo tale che la leva o la manovra possano essere in posizione OFF (O) solo se i contatti di potenza sono effettivamente separati.
- Gli interruttori scatolati devono essere in grado di ricevere un dispositivo di blocco in posizione "sezionato".
- Gli interruttori scatolati devono essere progettati per impedire l'accesso alle parti in tensione quando il coperchio viene rimosso.
- Gli interruttori scatolati devono essere dotati di un pulsante "push to trip" sul fronte per testare il funzionamento e l'apertura dei poli.
- La corrente nominale dell'interruttore scatolato, il pulsante "push to trip", le prestazioni e l'indicazione della posizione dei contatti devono essere chiaramente visibili e accessibili dal fronte, attraverso la piastra frontale o la porta del quadro.
- Negli sganciatori elettronici, le funzioni di protezione devono essere gestite in modo indipendente dalle funzioni di misura mediante un ASIC dedicato.

Limitazione della corrente, selettività e durata elettrica

- Il polo di interruzione deve essere realizzato con un doppio contatto rotativo per limitare notevolmente l'energia specifica passante.
- Gli interruttori scatolati da 100 A con sganciatori elettronici devono garantire la selettività totale con gli interruttori modulari fino a 40 A a 440 V CA.

- Il costruttore degli interruttori scatolati deve fornire le tabelle di selettività e di coordinamento con altri dispositivi come interruttori modulari, interruttori di manovra-sezionatori, fino a 690 V CA.
- La durata elettrica degli interruttori scatolati, come definito dalla norma CEI EN 60947-2, deve essere almeno uguale a 3 volte il valore minimo richiesto dalla norma.

Ausiliari e accessori

- Deve essere possibile equipaggiare gli interruttori scatolati con un comando a motore per il funzionamento controllato elettricamente. Un selettore "automatico/manuale" sul fronte deve bloccare il comando elettrico quando impostato sulla posizione "manuale" ed il comando manuale quando impostato sulla posizione "automatico". Deve essere possibile l'indicazione a distanza della modalità "manuale" o "automatico". Deve essere anche possibile piombare l'accesso al comando "automatico". La chiusura deve avvenire in meno di 80 ms.
- A seguito di uno sgancio causato da un guasto elettrico (sovraccarico, cortocircuito, guasto a terra) il riarmo a distanza deve essere inibito. È comunque possibile quando lo sgancio è causato da una bobina.
- Il meccanismo di comando deve essere del tipo ad accumulo di energia.
- L'aggiunta di un comando a motore o rotativo non deve in alcun modo influire sulle caratteristiche dell'interruttore:
    - Devono essere possibili solo tre posizioni del meccanismo di comando (aperto, chiuso e sganciato) con il comando a motore.
    - L'idoneità al sezionamento deve essere fornita dall'indicazione di contatto positivo (ON e OFF) sul fronte del comando a motore.
- Gli interruttori scatolati devono essere progettati per consentire l'installazione in sito di ausiliari come bobine di sgancio (a lancio di corrente e di minima tensione) e contatti di segnalazione:
    - Stessi contatti ausiliari installabili in sito per segnalare differenti funzioni: posizione aperto/chiuso/sganciato, guasto elettrico (incluso guasto differenziale); gli ausiliari devono essere comuni.
    - Gli ausiliati elettrici devono essere separati dai circuiti di potenza.

    - Gli ausiliari elettrici devono essere del tipo ad innesto e dotati di morsettiere.
- L'aggiunta degli ausiliari non deve aumentare le dimensioni dell'interruttore.
- Gli interruttori scatolati fino a 160 A devono avere una funzione ausiliaria facilmente identificabile anche attraverso il coperchio. L'aggiunta del comando a motore o rotativo non deve coprire o bloccare le regolazioni del dispositivo.
- Gli interruttori scatolati fino a 160 A devono avere i terminali di potenza a compensazione della deformazione.
- Gli interruttori scatolati fino a 160 A devono avere un terminale di comando indipendente dal terminale di potenza.

Requisiti delle protezioni

- Bobine:
    - L'interruttore con comando manuale può essere equipaggiato con una bobina di apertura a lancio di corrente o una bobina di apertura di minima tensione.
    - L'interruttore con telecomando può essere equipaggiato con una bobina di apertura a lancio di corrente o una bobina di apertura di minima tensione, in aggiunta al telecomando.
    - Le bobine devono essere progettate per essere alimentate in modo permanente.
    - Alimentazione:
        - CA: 24 48 100/130 200/250 277 380/480 V
        - CC: 12 24/30 48/60 100/130 200/250 V
    - Tempo di risposta con bobina di apertura 50ms +/- 10ms
    - Tempo di chiusura 60ms +/- 10ms
- Motoriduttore carica molle:
    - Alimentazione:
        - CA: 24 48 100/130 200/250 277 380/415 V
        - CC: 12 24/30 48/60 100/130 200/250 V
    - Tempo di caricamento: ≤ 4sec

    - Cadenza delle manovre: ≤ 3 cicli / min
- Gli interruttori scatolati con telecomando devono garantire la funzione antipompaggio: nel caso di comandi di apertura e chiusura simultanei, l'interruttore deve restare nella posizione di aperto.

Introduzione

- Gli interruttori scatolati devono comprendere un dispositivo progettato per far sganciare l'interruttore in caso di correnti di cortocircuito di valore elevato. Questo dispositivo deve essere indipendente dallo sganciatore magnetotermico o elettronico. L'interruzione deve essere eseguita in meno di 10 ms per correnti di cortocircuito superiori a 25 In.
- Gli interruttori scatolati devono essere equipaggiati con sganciatori completamente intercambiabili al fine di garantire la protezione contro i sovraccarichi e cortocircuiti. Gli sganciatori devono essere:
    - Magnetotermici
    - Elettronici
- Gli interruttori scatolati con correnti nominali superiori a 250 A devono essere equipaggiati con sganciatori elettronici.
- Gli sganciatori non devono aumentare le dimensioni complessive dell'interruttore.
- Tutti i componenti elettronici devono resistere a temperature fino a 105 ° C.
- Gli sganciatori magnetotermici ed elettronici devono essere regolabili e deve essere possibile montare degli accessori di piombatura per impedire l'accesso non autorizzato alle impostazioni.
- Le impostazioni di protezione si applicano a tutti i poli dell'interruttore.
- Deve essere possibile equipaggiare gli interruttori scatolati di un contatto ausiliario che segnala un guasto elettrico.

Sganciatori magnetotermici da 16 a 250 A

- Questi sganciatori devono offrire:
- Protezione termica regolabile da 0,7 a 1 volte la corrente nominale.
- Protezione magnetica fissa per correnti nominali fino a 200 A.
- Regolabile (da 5 a 10 volte la corrente nominale) per valori nominali superiori a 200 A.

- Regolabile (da 9, o meno, a 14 volte la corrente nominale) per la protezione solo magnetica del motore.
- Deve essere possibile garantire la protezione del neutro. La soglia di intervento devce essere uguale a quella delle fasi.

Sganciatori elettronici da 16 a 630 A

Caratteristiche generali

- Gli interruttori scatolati devono essere equipaggiati con uno sganciatore che offre il livello adeguato di prestazioni per adattarsi all'applicazione.
- Deve essere possibile regolare le protezioni di base con un selettore senza alimentazione o quando l'alimentazione principale è spenta.
- Gli sganciatori elettronici devono essere dotati di memoria termica.
- Le seguenti funzioni di monitoraggio devono essere parte integrante degli sganciatori elettronici:
- 2 LED per l'indicazione del carico, uno acceso sopra il 90% di Ir e l'altro acceso sopra il 105% di Ir
- Un connettore di test deve essere disponibile per i controlli sul funzionamento dell'elettronica e del meccanismo di sgancio mediante un dispositivo esterno.
- Gli sganciatori elettronici degli interruttori scatolati devono essere dotati di un autotest per il controllo permanente del collegamento tra lo sganciatore, i trasformatori di corrente e l'attuatore. L'autotest deve avere una logica positiva e deve essere visibile attraverso il lampeggio di un LED verde nel caso in cui l'autotest sia verificato correttamente e lo spegnimento del LED nel caso in cui l'autotest abbia esito negativo.
- Deve essere possibile equipaggiare gli interruttori scatolati con un contatto ausiliario per indicare la causa dello sgancio (sovraccarico, cortocircuito, guasto a terra se richiesto).

Sganciatori elettronici per applicazioni standard o senza misura e comunicazione

- Questi sganciatori devono offrire:
- Protezione Lungo ritardo (L)
- Regolazioni della soglia Ir selezionabili dal 36 al 100% della corrente

nominale.

- Protezione Corto ritardo (S)
- Regolazioni della soglia Isd selezionabili da 1,5 x Ir a 10 x Ir.
- Temporizzazione fissa 40 ms
- Protezione Istantanea (I): soglia fissa tra 11 e 15 x In, in base alla corrente nominale.
- Protezione differenziale (R)
- Questa funzione deve essere integrata negli sganciatori elettronici con protezioni LSI, quando U ≤ 440 V CA
- Regolazione della soglia per IΔn (da mA a A) e temporizzazione Δt (s).
- L'indicazione del guasto viene visualizzata sul fronte dello sganciatore.
- Protezione dei motori: sovraccarico, squilibrio, perdita di fase (in aggiunta alla protezione contro il cortocircuito).

Sganciatori elettronici per protezione avanzata o con misura e comunicazione

Protezioni

- Protezione Lungo ritardo (L):
- Regolazioni della soglia Ir selezionabili dal 36 al 100% della corrente nominale.
- Temporizzazione selezionabile da 0,5 s a 6 Ir a 16 s a 6 Ir.
- Protezione Corto ritardo (S)
- Regolazioni della soglia Isd selezionabili da 1,5 x Ir a 10 x Ir.
- Temporizzazione selezionabile da 0 a 0,4 s con l'opzione I2t ON o OFF.
- Protezione Istantanea (I)
- Regolazioni della soglia Ii selezionabili da 1,5 x In a 11 o 15 x In in base alla corrente nominale.
- La regolazione fine deve essere possibile tramite tastiera.
- I dispositivi 4 poli devono prevedere la protezione del neutro:
- impostazione a 3 posizioni: neutro non protetto, soglia di intervento del neutro uguale alla metà del valore della fase, soglia di intervento del neutro uguale al valore della fase.
- impostata separatamente fino a 1,6 x Ir il valore della fase.
- Le seguenti protezioni aggiuntive possono essere offerte in base all'applicazione dell'interruttore scatolato:
- Protezione Guasto a terra (G)

- Deve essere possibile disattivare la protezione contro il guasto a terra.
- Deve essere possibile regolare la protezione contro il guasto a terra fino a 16 A.
- Protezione differenziale (R)
- Questa funzione deve essere integrata negli sganciatori elettronici con protezioni LSI, quando U ≤ 440 V CA
- Regolazione della soglia per IΔn (da mA a A) e temporizzazione Δt (s).
- L'indicazione ed il valore di guasto sono visualizzati sul fronte dello sganciatore.
- Protezione dei motori: blocco rotore, avviamento prolungato, basso carico (in aggiunta alle protezione contro il sovraccarico, squilibrio e cortorcircuito) e protezione dei generatori.

Misura

- Questi sganciatori elettronici devono offrire le misure senza moduli aggiuntivi. Le grandezze misurate devono essere:
- Correnti (fasi, neutro, IΔn, valori medi, valori massimi).
- Tensione, potenza, energia, tasso di distorsione armonico totale in corrente e tensione.
- La precisione dell'intero sistema di misura, inclusi i TA, deve essere:
- Corrente: Classe 1 in conformità alla norma CEI EN 61557-12
- Corrente differenziale: 10% di IΔn (5 mA min per In = da 100 a 250 A, 50 mA min for In = da 400 a 570 A)
- Tensione: 0,5%
- Potenza ed energia: Classe 2 in conformità alla norma CEI EN 61557-12
- I trasformatori di corrente Rogowski devono essere utilizzati per assicurare misure precise da correnti basse fino a correnti elevate.
- Per motivi di sicurezza, le funzioni di protezione devono essere gestite in modo indipendente dalle funzioni di misura mediante un ASIC dedicato.
- Le misure devono essere visualizzate sull'interruttore stesso o su un sistema a distanza mediante la comunicazione Modbus o Ethernet. Oltre a queste soluzioni, deve essere possibile collegare un display locale.

Protezione differenziale mediante un modulo aggiuntivo

- Deve essere possibile montare un modulo aggiuntivo per la protezione differenziale direttamente sull'interruttore (fino a 550 V CA, oltre 150 kA, per protezioni specifiche). Il dispositivo deve:
- essere in grado di funzionare normalmente fino ad una temperatura ambiente di - 25° C,
- funzionare senza alimentazione ausiliaria, funzionare normalmente in qualsiasi impianto elettrico a 2 o 3 fasi con una tensione compresa tra 200 V CA e 550 V CA,
- soddisfare la protezione anche in caso di abbassamenti di tensione fino a 80 V.
- Il modulo aggiuntivo non deve escludere il montaggio di altri moduli o accessori.

Funzionamento e manutenzione (Sganciatori elettronici)Funzioni di assistenza operativa

- Gli sganciatori elettronici avanzati devono offrire delle funzioni di assistenza operativa:
- Indicazione del tipo di guasto (sovraccarico, cortocircuito, guasto a terra), corrente interrotta.
- Archivio degli sganci.
- Archivio degli allarmi.
- Archivio degli eventi (modifica delle impostazioni, test…).
- Archivio dedicato per il test periodico della protezione differenziale.
- Queste funzioni ed indicatori devono essere disponibili su un display locale o a distanza tramite la comunicazione.

Allarmi

- L'utente deve essere in grado di configurare degli allarmi basati sulle misure (I, IΔn, U, F, P, Q, S, THD, Cosφ, Fattore di potenza, Imedia, Pmedia,) o sui contatori.
- Gli allarmi devono essere cronodatati.
- Gli allarmi possono attivare un'uscita digitale.
- Queste funzioni ed indicatori devono essere disponibili su un display locale o a distanza tramite la comunicazione.

Indicatori di manutenzione

Gli sganciatori elettronici con funzioni di misura e comunicazione devono fornire degli indicatori di manutenzione:

- Contatori di funzionamento, allarmi e sganci.
- Contatore delle ore di funzionamento.
- Usura dei contatti.
- Profilo di carico.
- Queste funzioni ed indicatori devono essere disponibili su un display locale o a distanza tramite la comunicazione.

Auto-test – LED «Ready»

- Gli sganciatori elettronici degli interruttori scatolati devono essere dotati di un autotest per il controllo permanente del collegamento tra lo sganciatore, i trasformatori di corrente e l'attuatore. L'autotest non deve causare lo sgancio dell'interruttore.
- L'autotest deve avere una logica positiva e deve essere visibile attraverso il lampeggio di un LED verde nel caso in cui l'autotest sia verificato correttamente e lo spegnimento del LED nel caso in cui l'autotest abbia un esito negativo.

Strumenti per la messa in servizio ed il funzionamento

- Un connettore di test deve essere disponibile per i controlli sul funzionamento dell'elettronica e del meccanismo di sgancio mediante un dispositivo esterno.
- Deve essere fornito un software disponibile per tutti gli sganciatori elettronici per:
- Visualizzare e configurare i parametri dello sganciatore.
- Creare e salvare le impostazioni.
- Visualizzare la curva di intervento.
- Impostate data e ora.
- Visualizzare gli archivi degli allarmi e sganci.

Comunicazione

Gli interruttori scatolati devono essere equipaggiati in modo semplice della comunicazione Modbus TCP/IP o Modbus RS485.

- Qualunque sia lo sganciatore:
- devono essere accessibili le seguenti informazioni:

- posizione ON/OFF (OF) / segnalazione di sganciato (SD) / segnalazione di sganciato per guasto elettrico (SDE).
- devono essere possibili i seguenti comandi:
- apertura / chiusura / riarmo.
- Quando si utilizzano sganciatori elettronici avanzati, devono essere accessibili le seguenti informazioni:
- valori istantanei, medi, minimi e massimi, misura dell'energia, corrente e potenza media, qualità dell'energia.
- impostazioni di protezione ed allarmi.
- archivi cronodatati degli allarmi e sganci e tabelle degli eventi.
- Indicatori di manutenzione.

Ambiente

- L'organizzazione del sito di produzione deve essere certificata in conformità alle norme ISO 9002 e ISO 14001.
- Gli interruttori scatolati devono essere progettati secondo la progettazione ecocompatibile in conformità alla norma ISO 14062. In particolare, i materiali utilizzati devono essere privi di alogeni.
- Gli interruttori scatolati devono essere progettati per un facile smontaggio e riciclaggio a fine vita e devono essere conformi alle direttive ambientali RoHS e RAEE.

*Interruttori automatici modulari di Bassa Tensione da 0,5 a 63°*interruttori modulari dovranno essere in esecuzione fissa per montaggio su guida simmetrica a profilo DIN.

Gli interruttori dovranno essere predisposti per un doppio sistema di identificazione, uno sulla leva di manovra e l'altro sui morsetti di collegamento in uscita.

Per correnti nominali fino a 63A è richiesta la possibilità di collegare, direttamente ai morsetti dell'interruttore, cavi di sezione fino a 35 mmq; per correnti superiori fino a 50 mmq.

La dimensione del polo degli interruttori automatici magnetotermici dovrà essere pari a:

- 1 modulo (18 mm) fino a In=63A
- 1 modulo (27 mm) fino a In=100A

Gli interruttori dovranno essere equipaggiabili con blocchi ausiliari aggiuntivi quali: bobina di apertura, bobina di minima tensione, contatti ausiliari e contatti di scattato relè fino ad un massimo di 3 moduli da 18 mm.

Interruttori automatici magnetotermici:

Interruttori automatici magnetotermici modulari conformi alla norma CEI EN 60898 (CEI 23-3 IV ed.) con le seguenti caratteristiche tecniche:

- tensione nominale Ue 230/400
- tensione di isolamento Ui: 500V a.c.
- frequenza nominale: 50-60 Hz
- correnti nominali In: 0,5 ÷ 63A
- caratteristica di intervento: B-C-D
- potere di interruzione Icn = Ics: 6 kA
- -sezione massima allacciabile: 25 mm2 (cavi flessibili) e 35 mm2 (cavi rigidi)
- classe di limitazione secondo norma CEI EN 60898: 3
- alimentazione superiore o inferiore
- grado di protezione sui morsetti: IP20

Interruttori automatici magnetotermici differenziali:

Interruttori automatici magnetotermici differenziali rispondenti alla Norma CEI EN 61009-1 con le seguenti caratteristiche tecniche:

- tensione nominale Ue: 230/400
- tensione di isolamento Ui: 500V a.c.
- frequenza nominale: 50-60 Hz
- correnti nominali In: 0,5 ÷ 63A
- corrente differenziale nominale I □n: 0,03÷0,3A
- corrente di guasto alternata e alternata con componenti pulsanti direzionali
- caratteristica di intervento: tipo C
- potere di interruzione differenziale I □m: 6 kA
- potere di interruzione Icn = Ics: 6 kA
- classe di limitazione secondo norma CEI EN 60898: 3
- sezione massima allacciabile: 25 mm2 (cavi flessibili) e 35 mm2 (cavi rigidi)
- alimentazione superiore o inferiore
- grado di protezione sui morsetti: IP20
- protetti contro gli interventi intempestivi

Apparecchiature ausiliarie

Caratteristiche generali

Tutti i pulsanti, le lampade e i commutatori dovranno avere un diametro di 22 mm, ed essere fissati sul fronte delle porte. Tutti i relè ausiliari, i portafusibili e gli interruttori ausiliari saranno fissati su apposita guida DIN. Gli strumenti di misura saranno fissati sul fronte delle porte ed avranno dimensioni 96x96 o 72x72.

Modalità di installazione

In accordo alle istruzioni del costruttore (posizioni di funzionamento, distanze da rispettare, ecc.). In posizioni tali da garantire la completa accessibilità per cablaggio, manutenzione, sostituzione e ampliamento delle funzioni presenti. Ad un'altezza non superiore ai due metri dal piano di calpestio a servizio dell'operatore. In particolare gli attuatori dei dispositivi di manovra e interruzione di emergenza devono essere installati ad un'altezza compresa tra 0.8 m e 1.6 m dal piano di calpestio a servizio dell'operatore.

Ad evitare mutue influenze (calore, archi, vibrazioni, influenze elettromagnetiche, ecc...) con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali (non previsti a progetto).

Ad opera eseguita, l'apparecchiatura garantirà il grado di protezione dalle norme vigenti nonché dalle indicazioni di progetto.

Saranno accettate modifiche all'assemblaggio dell'apparecchio mediante tutti i necessari accessori e/o sistemi previsti dal costruttore; in tale caso sarà compito dell'installatore aggiornare la documentazione inerente all'apparecchiatura stessa e il relativo impianto (schemi funzionali, unifilari, accessori a bordo apparecchiature, ecc...)

La messa in opera sarà effettuata a "Regola d'arte".

Controlli e collaudi verifiche dei dati di targa interruttore magnetotermico:

- Corrente nominale In preceduta dal simbolo dell'intervento istantaneo (B, C, D, ecc...).
- Nome del costruttore;
- Tipo o altro numero di identificazione;
- Tensione nominale;
- Frequenza nominale;

- Potere nominale di corto circuito in “Ampere” in un rettangolo senza identificazione del simbolo; Temperatura ambiente di riferimento (se diversa da 30°C).

Verifiche dei dati di targa interruttore differenziale:

- Corrente nominale In; Nome del costruttore;
- Tipo o altro numero di identificazione;
- Tensione nominale;
- Corrente differenziale nominale di intervento; Potere di chiusura e di interruzione;
- Simbolo “S” per i dispositivi di tipo selettivo; Lettera “T” per il dispositivo di prova; Schema di connessione;
- Caratteristiche di intervento tipo “A” o “AC”.

Verifiche non strumentali

- Verifiche delle indicazioni contenute nelle modalità di installazione.

Verifiche strumentali

- Serraggio dei conduttori nei morsetti.

Verifiche di impiego:

- Taglia dell’apparecchio in conformità alle indicazioni progettuali;
- Tensione nominale di isolamento in relazione al sistema elettrico in cui l’interruttore è installato;
- Coordinamento per la protezione delle condutture contro le sovracorrenti (magnetotermici); Coordinamento per la protezione contro i contatti indiretti (differenziali)
- Coordinamento per la selettività di intervento delle protezioni per guasto (magnetotermici-differenziali).

Verifiche di funzionamento:

Meccanico con manovre di apertura e chiusura; Elettrico alla corrente di impiego;

Elettrico con prove di sgancio (differenziale).

MARCA/CHE DI RIFERIMENTO

SCHNEIDER, ABB, BTICINO, SIEMENS o simile approvato

Basi portafusibili modulari

Tipologia e taratura (rilevabili dagli elaborati grafici)

Riferimenti normativi marcature e marchi:

Marchio IMQ

Norma CEI EN 60947-3

Norma CEI 32-4

Caratteristiche tecniche di qualità generali:

Le loro caratteristiche principali sono le seguenti:

- Corrente nominale (In) per una temperatura ambiente media di 40° C:
- 20A per fusibili dimensione 8,5x31,5
- 32A per fusibili dimensione 10,3x38
- 50A per fusibili dimensione 14x51
- 100A per fusibili dimensione 22x58
- Numero di poli: 1P, N, 1P+N, 2P, 3P, 3P+N
- Categoria di impiego fusibili: gG, aM
- Dimensione fusibili: 8,5x31,5, 10,3x38, 14x51, 22x58
- Tensione di isolamento (Ui): V
- Tensione nominale di funzionamento (Ue):400 V, 500 V, 660 V
- Frequenza nominale: 50/60 Hz
- Tensione di tenuta ad impulso (Uimp): 6 kV
- Grado di protezione IP:
- IP20 ai morsetti
- IP40 sul fronte dell'interruttore
- Tropicalizzazione: esecuzione 2 (umidità relativa 95% a 55° C)
- Le basi porta fusibili modulari hanno un aggancio bistabile adatto al montaggio su guida simmetrica DIN o a doppio profilo tipo Multifix.

I morsetti sono dotati di un dispositivo di sicurezza, che evita l'introduzione di cavi a serraggio eseguito; inoltre l'interno dei morsetti è zigrinato in modo da assicurare una migliore tenuta. Le viti possono essere serrate con utensili dotati di parte terminale sia a taglio che a croce.

Ai morsetti è possibile collegare:

- Cavi fino a 10 mm² per le taglie di fusibili 8,5x31,5 e 10,3x38.

- Cavi fino a 25 mm² per le taglie di fusibili 14x51 e 22x58.
- La dimensione dei poli delle basi porta fusibili è uniformata alle seguenti taglie :
- Taglia fusibile 8,5x31,5 e 10,3x38:
- 1 modulo da 18 mm per le versioni 1P e 1P+N
- 2 moduli da 18 mm per le versioni 2P
- 3 moduli da 18mm per le versioni 3P e 3P+N .
- Taglia fusibile 14x51:
- 1,5 moduli da 18 mm per le versioni N e 1P
- 3 moduli da 18 mm per le versioni 1P+N e 2P
- 4,5 moduli da 18mm per le versioni 3P
- 6 moduli da 18 mm per le versioni 3P+N.
- Taglia fusibile 22x58:
- 2 moduli da 18 mm per le versioni N e 1P
- 4 moduli da 18 mm per le versioni 1P+N e 2P
- 6 moduli da 18mm per le versioni 3P
- 8 moduli da 18 mm per le versioni 3P+N
- Le basi porta fusibili possono essere alimentate indifferentemente da monte o da valle senza alterazione delle caratteristiche elettriche.

Caratteristiche particolari:

Le basi porta fusibili (8,5x31,5 e 10,3x38) possono avere, all'interno del cassetto, un alloggiamento predisposto per contenere un fusibile di ricambio.

L'indicazione di avvenuta fusione del fusibile deve poter essere segnalata attraverso una lampada spia accessoria (accesa a fusibile fuso).

Modalità di installazione

In accordo alle istruzioni del costruttore (posizioni di funzionamento, distanze da rispettare, ecc.). In posizioni tali da garantire la completa accessibilità per cablaggio, manutenzione, sostituzione e ampliamento delle funzioni presenti. Ad un'altezza non superiore ai due metri dal piano di calpestio a servizio dell'operatore. In particolare gli attuatori dei dispositivi di manovra e interruzione di emergenza devono essere installati ad un'altezza compresa tra 0.8 m e 1.6 m dal piano di calpestio a servizio dell'operatore.

Ad evitare mutue influenze (calore, archi, vibrazioni, influenze elettromagnetiche, ecc...) con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario, in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali (non previsti a progetto).

Ad opera eseguita, l'apparecchiatura garantirà il grado di protezione dalle norme vigenti nonché dalle indicazioni di progetto.

Saranno accettate modifiche all'assemblaggio dell'apparecchio mediante tutti i necessari accessori e/o sistemi previsti dal costruttore; in tale caso sarà compito dell'installatore aggiornare la documentazione inerente all'apparecchiatura stessa e il relativo impianto (schemi funzionali, unifilari, accessori a bordo apparecchiature, ecc...)

La messa in opera sarà effettuata a "Regola d'arte".

Controlli e collaudi verifiche dei dati di targa interruttore magnetotermico:

Taglia e tipologia del fusibile; Nome del costruttore; Tensione nominale;

Corrente nominale.

Verifiche non strumentali

Verifiche delle indicazioni contenute nelle modalità di installazione

Verifiche strumentali

Serraggio dei conduttori nei morsetti.

Verifiche di impiego:

Taglia dell'apparecchio in conformità alle indicazioni progettuali;

Tensione nominale di isolamento in relazione al sistema elettrico in cui l'interruttore è installato; Coordinamento per la protezione delle condutture contro le sovracorrenti;

Coordinamento per la selettività di intervento delle protezioni per guasto

4.4 Distribuzione Primaria e Secondaria

Fanno parte di tale distribuzione tutti i circuiti di distribuzione destinati all'alimentazione dei quadri elettrici, nonché i circuiti di alimentazione dei componenti principali degli impianti meccanici.

Dette linee, formate con cavi multipolari isolati in gomma di qualità G16 e guaina termoplastica di qualità OR16 / OM16, del tipo non propagante l'incendio e a bassa emissione secondo Norme CEI 20-22 III, sigla FG16OR161-

0,6/1Kv – FG16OM16, devono essere posate all'interno dei letti posa cavi indicati nei disegni, avendo cura di trasporre ad elica i circuiti formati da più cavi in parallelo.

4.4.1 Canaline

É prevista la fornitura e la posa in opera di una rete di canaline metalliche con le dimensioni indicate nei disegni di progetto, da posare a soffitto.

Le canalizzazioni dovranno essere suddivise in funzione del servizio secondo il seguente schema:

- servizio per energia bt;
- servizio per cavi di segnale, rivelazione incendi, Trasmissione Dati;
- i supporti delle canaline devono essere dimensionati in numero e struttura, in modo da tenere conto del peso proprio delle canaline e del peso dei cavi che dovranno contenere, con un minimo di 30 kg/ml;

Le canaline dovranno essere del tipo zincato Sendzimir per i tratti posati all'interno dell'edifico e dovranno essere completati con pezzi speciali (curve, derivazioni ecc,) dello stesso tipo e materiale. Non sono ammessi pezzi speciali fatti in loco.

4.4.2 Distribuzione Terminale

A partire dalle canaline di cui sopra, mantenendo le separazioni per servizio indicate, le derivazioni dovranno essere effettuate mediante:

- tubazioni di PVC rigido autoestinguente della serie pesante installate in vista mediante idonei supporti ad incastro e a battuta tipo "OBO", con idonei raccordi di unione tra le stesse tubazioni e tra queste con le scatole di derivazione (anch'esse di materiale plastico autoestinguente in vista), in modo che il grado di protezione meccanico dell'impianto risulti non inferiore a IP 40 (o maggiore se specificato) all'interno e IP 44 (o maggiore se specificato) all'esterno;
- tubazioni di PVC flessibile autoestinguente della serie pesante incassate a parete o in parete mobile;
- guaine in PVC flessibile autoestinguente della serie pesante, per raccordi terminali alle utenze;

- tubazioni metalliche per uso elettrotecnico;
- guaine metalliche per raccordi terminali rivestite in pvc.

Le derivazioni dovranno essere sempre eseguite, sia per circuiti posati in canaline che in tubazioni, in cassette di derivazione, aventi grado di protezione meccanico IP 55 per le tubazioni in vista e IP 40 per le tubazioni incassate, con coperchio a viti, fissate a parete o sui fianchi delle canalette mediante idonei raccordi di unione, dimensioni idonee con un minimo di 100x100x75 mm.

Gli imbocchi delle tubazioni nelle cassette dovranno essere effettuati tramite idonei raccordi in polimero antiurto (o filettati per tubi/cassette metallici).

Le derivazioni da dorsali in canaletta dovranno essere effettuate tramite scatola di derivazione installata sul fianco della canaletta mediante idonei raccordi.

Si ribadiscono gli obblighi normativi relativi alla separazione di circuiti isolati a tensione diversa; per cui ogni serie di canalizzazione deve essere "fisicamente separata" dalla serie destinata ad altro servizio.

I percorsi delle canalizzazioni così come le tipologie installativi risultano indicati negli elaborati grafici, in ogni caso tali percorsi dovranno sempre essere paralleli agli spigoli dei locali.

4.4.3 Cassette e scatole di derivazione

Cassette di derivazione con passacavi e coperchio basso a vite realizzate in materiale plastico autoestinguente (PVC), a doppio isolamento secondo la Norma EN 60439-1, di colore grigio RAL 7035, con caratteristiche tecniche:

- grado di protezione IP55;
- tenuta alla temperatura da –20 °C a +40 °C;
- resistenti al calore anormale;
- entrata cavi mediante passacavi a gradini;
- quadrate e rettangolari di dimensioni varie;
- tappi copri vite.

Le dimensioni delle scatole di derivazione devono essere tali da garantire un buon contenimento per i conduttori ed una buona sfilabilità delle condutture; le giunzioni saranno eseguite solo all'interno delle scatole ed impiegando idonei morsetti metallici a vite con cappuccio isolato o morsettiere con un adeguato grado di protezione.

Qualora si dovessero realizzare connessioni tra conduttori appartenenti a circuiti funzionanti a tensioni diverse le connessioni dovranno essere eseguite o in scatole separate o in scatole equipaggiate con setti di separazione.
Non è ammessa l'installazione di scatole di derivazione/giunzione con coperchio fissati a semplice pressione.

MARCA/CHE DI RIFERIMENTO
SCHNEIDER, GEWISS o simile approvato

Classe d'isolamento secondo Norma IEC 61140) Colore Grigio RAL 7035	
GRADO DI PROTEZIONE IP56	MATERIALE TECNOPOLIMERO GWPLAST 75
RESISTENZA AGLI URTI IK08	DIM. INTERNE BXHXP (MM) 100X100X50
Ø MAX FORI ESEGUIBILI29 MM 29 MM	VITI COPERCHIO (N. E TIPO) 4 - ACCIAIO INOX
4 - ACCIAIO INOX DERIVAZIONI ORDINARIE	GLOW WIRE TEST 650 °C
COPERCHIO BASSO A VITE	TEMPERATURA DI IMPIEGO -25 +60 °C
TIPO MATERIALE HALOGEN FREE SECONDO NORMA EN 50267-2-2	CODICE ELECTROCOD 02211
TERMOPRESSIONE CON BIGLIA 85 °C	COPPIA SERRAGGIO VITI 1
PARETI LISCE	ACCESSORI PER RIPRISTINO ISOLAMENTO GW44622

4.4.4 Tubi porta cavi

I tubi dovranno essere provvisti di concessione d'uso del Marchio Italiano di Qualità. Ai fini della sfilabilità degli impianti, il diametro interno dei tubi dovrà essere pari ad 1,3 volte il diametro interno del cerchio circoscritto al fascio dei conduttori; tale rapporto aumenta a 1,5, in caso di impiego di cavi sotto guaina. La scelta dei percorsi e l'ubicazione delle scatole rompi-tratta dovranno essere tali da garantire la perfetta sfilabilità dei conduttori.

4.4.5 Tubi protettivi flessibili

Tubo protettivo isolante pieghevole in materiale plastico autoestinguente corrugato tipo pesante, con marchio IMQ, per posa sotto traccia a parete, pavimento o soffitto, conforme a Norme CEI EN50086-1 e CEI EN50086-2-2, con sigla e marcatura ad intervalli regolari.
Colorazione differenziata a seconda della tipologia di circuito elettrico:

- Nero impianto di distribuzione energia.

- Rosso impianto di distribuzione energia privilegiata.
- Bianco cavi rete dati.
- Verde telefonia.
- Azzurro citofonia.

Caratteristiche Tecniche:

Tubo pieghevole medio FK 15	
Sigla: FK15	Resistenza di isolamento: > 100 MΩ a 500 V per 1 minuto
Colore: bianco naturale, nero, verde, azzurro, marrone, lilla	Rigidità dielettrica: > 2000 V a 50 Hz per 15 minuti
Materiale: PVC	Resistenza alla propagazione della fiamma: autoestinguente in meno di 30 secondi
Lunghezza di fornitura: in base al diametro	
Normativa: EN 61386-1 (CEI 23-80); EN 61386-22 (CEI 23-82)	Campo di impiego: impianti elettrici e/o trasmissione dati i ambienti ordinari e particolari
Classificazione: 3321	
Resistenza alla compressione: 750 N	Tipo di posa: prevalentemente incassati a pavimento, parete e soffitto. Idonei nelle applicazioni all'interno di controsoffitti e pavimenti flottanti
Resistenza all'urto: 2 kg da 100 mm (2 J)	
Temperatura di installazione: -5°C/+60°C	

MARCA/CHE DI RIFERIMENTO

SCHNEIDER, GEWISS o simile approvato

CARATTERISTICHE DIMENSIONALI SPECIFICHE O DESUMIBILI DA PROGETTO:
Diametro nominale, Grado di protezione

4.4.6 Tubi protettivi rigidi isolanti in pvc

Tubo rigido isolante in materiale termoplastico a base di cloruro di polivinile, colore grigio RAL7035, con superfici interne ed esterne prive di asperità o rugosità tali da consentite il corretto infilaggio e sfilaggio dei cavi.

L'installazione dei tubi dovrà avvenire idonei collari fissa tubo posti ad inter distanza massima di 40 cm fino 2.5 m dal piano di calpestio, ed a 80 cm ad altezze superiori. Dovranno essere previsti inoltre curve, giunti ed ogni altro accessorio per la corretta posa in opera, in modo tale da garantire un grado di protezione non inferiore ad IP55.

Caratteristiche Tecniche:

Tubo pieghevole medio RK 15	
Colore Grigio RAL 7035	Materiale PVC

Lunghezza (m) 3	Tubi Ø (mm) 25
Glow Wire Test 960 °C	Codice Electrocod 21220
Resistenza di isolamento 100 M a 500V per 1 minuto	Resistenza all'urto 3 (Media - 2 J)
Resistenza alla compressione 3 (Media - 750 N)	Resistenza alla curvatura 1 (Rigido)
Caratteristiche elettriche 2 (Con caratteristiche di isolamento elettrico)	Protezione penetrazione corpi solidi senza accessori 0
Resistenza alla corrosione Il PVC è naturalmente resistente alla corrosione	Rigidità dielettrica 2000 V a 50 Hz per 15 minuti
Normativa EN 61386-1 EN 61386-21	Campo di bassa temperatur 2 (-5 °C)
Campo di alta temperatura 1 (+60 °C)	Classificazione 3321
Famiglia RK 15	Protezione penetrazione corpi solidi con accessori 4/6 (in base agli accessori
Protezione penetrazione acqua con accessori 0/5/7 (in base agli accessori montati)	Protezione penetrazione acqua senza accessori

4.4.7 Guaina spiralata in PVC

CARATTERISTICHE DIMENSIONALI SPECIFICHE O DESUMIBILI DA PROGETTO:

Guaina isolante spiralata in PVC autoestinguente, con marchio IMQ, materiale termoplastico a base di PVC rigido antiurto per la spirale e plastificato per la copertura, colore grigio RAL7035 per posa in controsoffitto e sotto pavimento, conforme a Norme CEI EN50086-1 e CEI EN50086-2-3, con sigla e marcatura ad intervalli regolari.

La fornitura si intende compresa di raccordi girevoli diritti, curvi, di appositi raccordi a tubazioni e per ingresso in scatole di derivazione.

Caratteristiche Tecniche:

- materiale termoplastico a base di PVC plastificato
- spirale in PVC rigido antiurto
- colore grigio RAL 7035
- resistenza allo schiacciamento classe 320N su 5cm a 20°C
- isolamento elettrico superiore a 100 ma 50Hz
- rigidità dielettrica superiore a 2000 Volt
- inattaccabile da quasi tutte le sostanze acide e basiche
- raggio di curvatura pari al diametro esterno della guaina
- resistenza alla fiamma autoestinguenza totale secondo le norme UL94 VO

MARCA/CHE DI RIFERIMENTO

SCHNEIDER, GEWISS o simile approvato

4.4.8 Canaline in materiale metallico

CARATTERISTICHE DIMENSIONALI SPECIFICHE O DESUMIBILI DA PROGETTO:
Dimensioni, Asolatura, Coperchio, Setti

Riferimenti normativi marcature e marchi:
Marcatura CE
Marchio IMQ
Norma CEI 23-1

Caratteristiche tecniche di qualità 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.
Sarà 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 riporteranno in maniera chiaramente leggibile ed indelebile almeno le seguenti indicazioni:

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

Il sistema di canalizzazione garantirà la smontabilità dei coperchi e relativi accessori mediante l'uso di attrezzo, conformemente alle misure di protezione espresse nella norma CEI 64.8.
Sarà in grado di garantire una adeguata resistenza meccanica in particolare agli urti e le sollecitazioni derivanti dal tipo di applicazione.
Grado di protezione sull'intera canalizzazione:

- IP00 (senza coperchio),
- IP20 (asolati con coperchio)
- IP40
- IP44 (provvista di accessori specifici di tenuta)

I componenti costituenti la canalizzazione saranno 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 sarà completo di giunzioni in grado di ripristinare e garantire nel tempo la continuità elettrica propria della canalizzazione.

Modalità di installazione

A mezzo di appositi tasselli di fissaggio, staffe, o tiranti nelle seguenti possibilità di posa:

- A parete
- A soffitto
- A sospensione
- Sotto pavimento flottante

Nei casi di posa a parete, l'installazione garantirà una perfetta aderenza del canale lungo tutta la superficie di appoggio indipendentemente dalle dimensioni dello stesso. In accordo alle istruzioni del costruttore (posa, carichi dimensionali e/o statici, sforzo, trazione, torsione, ecc.).

In posizione tale da garantire la completa accessibilità per sostituzione e/o ampliamento dei circuiti presenti, in particolare garantirà la completa ed agevole sfilabilità dei conduttori. Ad evitare impedimenti o influenze con altre apparecchiature presenti nel servizio ordinario in grado di provocare declassamenti delle prestazioni nominali.

Con riempimento della canalizzazione in conformità dei coefficienti di stipamento previsti dalle norme CEI 64.8. 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 garantirà la corretta segregazione anche nei cambi di direzione e derivazione. 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 ripristinerà lo stesso grado di finiture garantite dal costruttore (eliminazione delle bave di tranciatura). Ad opera eseguita, la conduttura garantirà il grado di protezione previsto dalle indicazioni di progetto nonché ripristinare (per le canalizzazioni metalliche) la continuità elettrica. Quanto detto per mezzo di tutti i necessari accessori e/o sistemi previsti dal costruttore.

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, flange terminali, ecc.) e cambi di direzione/derivazione previsti dal costruttore necessari per dare l'opera finita. Serraggio delle giunzioni, derivazioni, ed accessori che comportano oneri di cablaggio.

Verifiche strumentali

Continuità elettrica tra tutti i singoli componenti costituenti il sistema di canalizzazione ed equipotenzializzazione con l'impianto di terra in conformità della norma CEI 64.8.

Documentazione allegata al prodotto

- Dichiarazione di conformità alla normativa di prodotto del costruttore
- Schede tecniche
- Certificazione di carico dei sistemi di ancoraggio

MARCA/CHE DI RIFERIMENTO

DKC, LE GRAND o simile approvato

4.5 Cavi per Energia

4.5.1 Cavi per Bassa Tensione

a)*Isolamento e posa dei cavi:*

- i cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U0/U) non inferiori a 450/750V (simbolo di designazione 07).

In particolare, saranno utilizzati cavi con conduttori in rame elettrolitico ed isolamento in materiale plastico di tipo non propagante l'incendio con tensione di riferimento per l'isolamento U0/U 0,45/0,75 kV per quelli unipolari tipo FS17 – FG17 e U0/U 0,6/1 kV per quelli multipolari tipo FG16OM16 – FG16OR16.

La posa dei primi sarà ammessa in tubazioni in PVC e TAZ posate a vista, quella dei secondi in canali, tubazioni a vista e interrate. In nessun caso sarà consentita l'installazione di conduttori FG17/FS17 all'interno di canali e tubazioni interrate.

I conduttori utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V (simbolo di designazione 05). Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore.

All'interno delle condutture si potranno installare circuiti a tensione diversa, purché i cavi delle varie linee siano tra loro separati con setti divisori continui.

È comunque ammesso posare cavi a tensioni diverse nelle stesse condutture e fare capo alle stesse scatole di derivazione purché essi siano isolati per la tensione più elevata, e le singole scatole di derivazione siano munite di diaframmi, movibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare i conduttori appartenenti a sistemi diversi.

b)*Portata delle condutture:*

La corrente massima d'esercizio che può attraversare il conduttore non deve essere tale da elevare la temperatura di esercizio al di sopra della temperatura massima prevista dalla normativa in relazione al tipo di isolamento usato ed alle condizioni di posa.

I valori di portata massima da prendere a riferimento sono quelli riportati nella tabella UNEL 35024-70.

c)*Colori distintivi dei cavi:*

i conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712.

In particolare, i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti, rispettivamente ed esclusivamente, con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde.

Per quanto riguarda i conduttori di fase, essi devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;

d)*Sezioni minime e cadute di tensione ammesse:*

le sezioni dei conduttori, calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto), devono essere scelte tra quelle unificate.

e)*Sezione minima dei conduttori neutri:*

la sezione dei conduttori di neutro non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase nei circuiti monofase, qualunque sia la sezione dei conduttori e, nei circuiti polifase, quando la sezione dei conduttori di fase sia inferiore o uguale a 16mmq. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mmq, la sezione dei conduttori di neutro può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mmq (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni delle norme CEI 64-8 ed. 1994.

f)*Sezione dei conduttori di terra e protezione:*

le sezioni minime dei conduttori di protezione possono essere desunte dalle tabelle tratte dalle norme CEI 64-8/5 con le prescrizioni riportate nei vari articoli e delle stesse norme CEI 64-8/5 relative ai conduttori di protezione.

g)*Propagazione del fuoco lungo i cavi:*

- le condutture non dovranno essere causa di innesco o di propagazione di incendi:
- dovranno essere usati cavi, tubi protettivi e canali aventi caratteristiche di non propagazione della fiamma nelle condizioni di posa e dovranno essere previste barriere tagliafiamma in tutti gli attraversamenti di solai o pareti che delimitano il compartimento antincendio.

Le barriere tagliafiamma dovranno avere caratteristiche di resistenza al fuoco almeno pari a quelle richieste per gli elementi costruttivi del solaio o parete in cui sono installate.

Identificazione cavi / morsetti

La tabella seguente fornisce utili suggerimenti per la identificazione dei cavi e dei morsetti con sigle alfanumeriche o con colore.

Si consiglia di realizzare i cablaggi di quadri e centralini attenendosi a queste indicazioni, tratte dalla norma CEI 16-2.

DESIGNAZIONE		**IDENTIFICAZIONE CAVI**			**IDENTIFICAZIONE MORSETTI**	
		IDENTIFICAZIONE COLORE ALFANUMERICA	IDENTIFICAZIONE ISOLANTE	IDENTIFICAZIONE CON COLORE	IDENTIFICAZ. CON COLORE	IDENTIFICAZ. ALFANUM.
SISTEMA IN A.C.	FASE1	L1	NERO	MARRONE	MARRONE	U
	FASE2	L2	NERO	GRIGIO	GRIGIO	V
	FASE3	L3	NERO	NERO	NERO	W
	NEUTRO	N	BLU CHIARO	BLU CHIARO	BLU CHIARO	N
SISTEMA IN D.C.	POSITIVO	L+	NERO	NON SPECIFIC.		C
	NEGATIVO	L-	NERO	NON SPECIFIC.		D
	MEDIANA	M	BLU CHIARO	BLU CHIARO	BLU CHIARO	M
CONDUTTORE DI PROTEZIONE PE			GIALLO VERDE	GIALLO VERDE	GIALLO VERDE	GIALLO VERDE PE
CIRCUITO AUSILIARE CON ALIMENTAZ. INTERNA	NUMERAZ. DA SCHEMA	ROSSO	-		NUMERAZ. DA SCHEMA	NUMERAZ. DA SCHEMA
CIRCUITO AUSILIARE CON ALIMENTAZ. ESTERNA	NUMERAZ. DA SCHEMA	ARANCIO	-		NUMERAZ. DA SCHEMA	NUMERAZ. DA SCHEMA

Nota generale alle tabelle riguardanti la potenza dissipata da apparecchi e cavi. Le tabelle riportate nelle pagine che seguono, si riferiscono a cavi con isolamento in PVC ed installazione in quadri elettrici al cui interno la temperatura finale, nella parte alta, è ı 65°C in funzione della potenza dissipata.

Legenda delle sigle

Sezione cavo/barra = sezione del cavo o barra usati per il cablaggio

R = resistenza (□/km) del cavo o barra usati per il cablaggio

In = corrente nominale dell'interruttore alla temperatura di riferimento (30°C modulari, 40°C scatola ti)

Pd per polo = potenza dissipata da un polo dell'interruttore alla corrente nominale

N.B. - In un sistema trifase, se il carico è equilibrato, il polo di neutro non deve essere considerato.

Cavo FS17 "CEI 20-20"



CAVI BASSA TENSIONE ENERGIA E CABLAGGIO
LOW VOLTAGE POWER AND WIRING CABLES

FS17 450/750 V

NON PROPAGANTI LA FIAMMA - NON PROPAGANTI L'INCENDIO - BASSA EMISSIONE DI FUMI, GAS TOSSICI E CORROSIVI
FLAME RETARDANT - FIRE RETARDANT - LOW EMISSION OF SMOKE, TOXIC AND CORROSIVE GASES

RoHS

NON PROPAGANTE LA FIAMMA *FLAME RETARDANT* · NON PROPAGANTE L'INCENDIO *FIRE RETARDANT* · BASSA EMISSIONE FUMI, GAS TOSSICI E CORROSIVI *LOW EMISSION OF SMOKE, TOXIC AND CORROSIVE GASES* · CONFORME CPR

RIFERIMENTO NORMATIVO/*STANDARD REFERENCE*	
Costruzione e requisiti elettrici fisici e meccanici/*Structure and electrical, physical, mechanical requirements*	CEI UNEL 35716
Direttiva Bassa Tensione/*Low Voltage Directive*	2014/35/UE
Direttiva RoHS/*RoHS Directive*	2011/65/UE

Le immagini sono puramente illustrative e soggette da copyright ©

CONFORME CPR

REAZIONE AL FUOCO/*REACTION TO FIRE* REGOLAMENTO/*REGULATION* 305/2011/UE	
Norma/*Standard*	EN 50575:2014+A1:2016
Classe/*Low Voltage Directive*	C_{ca}-s3, d1, a3
Classificazione/*Classification* (CEI UNEL 35016)	EN 13501-6
Emissione di calore e fumi durante lo sviluppo della fiamma/*Heat and smoke emission and flame development*	EN 50339
Propagazione della fiamma verticale/*Flame propagation*	EN 60332-1-2
Gas corrosivi e alogenidrici/*Corrosive gases or halogens*	EN 60754-2

Cavo commercializzato da produttori con classificazione CPR

CAVI BASSA TENSIONE ENERGIA E CABLAGGIO
LOW VOLTAGE POWER AND WIRING CABLES

FS17 450/750 V

CARATTERISTICHE FUNZIONALI:

- Tensione nominale Uo/U: 450/750 V
- Tensione massima Um: 1.000 V in c.a.
- Temperatura massima di esercizio: 70°C
- Temperatura minima di esercizio: -10°C (in assenza di sollecitazioni meccaniche)
- Temperatura minima di posa: 5°C
- Temperatura massima di corto circuito: 160°C
- Sforzo massimo di trazione: 50 N/mm² della sezione del rame
- Raggio minimo di curvatura: 4 volte il diametro esterno massimo

CARATTERISTICHE PARTICOLARI:
Buona scorrevolezza nelle tubazioni, buona flessibilità e resistenza alle abrasioni, ottima spellabilità.

CONDIZIONI DI IMPIEGO:
Riferimento Guida CEI 20-40:
Installazione entro tubazioni in vista o incassate o sistemi chiusi similari, ma solo all'interno di edifici.
Installazione fissa entro apparecchi di illuminazione o apparecchiature di interruzione e di comando; in questo caso è ammesso per tensioni fino a 1000 V in c.a. e 750 V in c.c. in rapporto alla terra. Per installazione a rischio di incendio la temperatura massima di esercizio non deve superare i 55°C. Non adatto per posa all'esterno.
Riferimento Regolamento Prodotti da Costruzione 305/2011/UE e Norma EN 50575:
Cavi adatti all'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo, rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR).

FUNCTIONAL CHARACTERISTICS

- *Maximum voltage Um: 450/750 V*
- *Max voltage U: 1000 in a.c.*
- *Maximum operating temperature: 70°C*
- *Minimum operating temperature: -10°C (without mechanical stress)*
- *Minimum installation temperature: 5°C*
- *Maximum short circuit temperature: 160° C*
- *Maximum tensile stress: 50 N/mm² of the cross-section of the copper*
- *Minimum bending radius: 4 x maximum external diameter*

SPECIAL FEATURES
Good flow in pipes, good resistance to abrasion and flexibility, excellent peelability.

USE AND INSTALLATION
For environments with fire risk. Fitted inside pipes or ducts, either visible or recessed, or similar closed system, but only inside buildings. Suitable for static, protected use inside lighting equipment or inside switching or control equipment, for alternating current up to 1000 V or direct current up to 750 V to ground. The crosssection of 1mm2 is only required for electric circuits of lift and hoists or for internal connection of switchboards for signalling and control. For installations where there is a risk of fire the maximum operating temperature must not exceed 55°C. Not suitable for outside. (EN 50565).

COSTRUZIONE DEL CAVO / ***CABLE CONSTRUCTION***



CONDUTTORE
Materiale: Rame rosso, formazione flessibile, classe 5

CONDUCTOR
Material: *Flexible copper wire, cl.5*



ISOLAMENTO
Materiale: PVC qualità S17
Colore: nero, blu, marrone, grigio, arancione, rosa, rosso, azzurro,viola, bianco, giallo/verde

INSULATION
Material: *PVC. S17 quality*
Colour: *black, blue, brown, grey, orange, pink, red, violet, white, yellow/green*

Unipolari/Single core

Formazione Size	Ø indicativo conduttore *Approx. conduct. Ø*	Spessore medio isolante *Average insulation thickness*	Ø esterno max *Max outer Ø*	Peso indicativo cavo *Approx. cable weight*	Resistenza elettrica max a 20° C *Max electrical resistance at 20° C*	Portata di corrente a 30° *Current rating at 30°* A	
n° x mm²	mm	mm	mm	kg/km	Ω/km	in tubo *in pipe*	in canale aperto *in open duct*
1 x 1	1,3	0,7	3,0	14	19,50	12,0	-
1 x 1,5	1,5	0,7	3,4	19	13,30	15,5	-
1 x 2,5	2,0	0,8	4,1	30	7,98	21,0	-
1 x 4	2,5	0,8	4,8	44	4,95	28,0	-
1 x 6	3,0	0,8	5,3	63	3,30	36,0	-
1 x 10	4,0	1,0	6,8	110	1,91	50,0	57,0
1 x 16	5,0	1,0	8,7	160	1,21	68,0	76,0
1 x 25	6,2	1,2	10,2	245	0,780	89,0	101,0
1 x 35	7,4	1,2	11,7	335	0,554	110,0	125,0
1 x 50	8,9	1,4	13,9	470	0,386	134,0	151,0
1 x 70	10,5	1,4	16,0	650	0,272	171,0	192,0
1 x 95	12,2	1,6	18,2	868	0,206	207,0	232,0
1 x 120	13,8	1,6	20,2	1.095	0,161	239,0	269,0
1 x 150	15,4	1,8	22,5	1.365	0,129	275,0	309,0
1 x 185	16,9	2,0	24,9	1.675	0,106	314,0	353,0
1 x 240	19,5	2,2	28,4	2.200	0,0801	369,0	415,0

MARCA/CHE DI RIFERIMENTO

GENERALE CAVI, PIRELLI, o simile approvato

Cavo FG17 "CEI 20-20"



CAVI BASSA TENSIONE ENERGIA E CABLAGGIO - zero alogeni
LOW VOLTAGE POWER AND WIRING CABLES - halogen free

FG17 - Cca-s1b,d1,a1 450/750 V

CAVI BASSISSIMA EMISSIONE DI FUMI E GAS TOSSICI
CABLES WITH VERY LOW EMISSION OF SMOKE AND TOXIC GASES

RoHS

NON PROPAGANTE LA FIAMMA / *FLAME RETARDANT*
NON PROPAGANTE L'INCENDIO / *FIRE RETARDANT*
BASSA EMISSIONE FUMI, GAS TOSSICI E CORROSIVI / *LOW EMISSION OF SMOKE, TOXIC AND CORROSIVE GASES*
ZERO ALOGENI / *HALOGEN-FREE*

RIFERIMENTO NORMATIVO/*STANDARD REFERENCE*

Costruzione e requisiti/*Construction and specifications*	CEI EN 60228 CEI 20-38 CEI UNEL 35310
Direttiva Bassa Tensione/*Low Voltage Directive*	2014/35/UE
Direttiva RoHS/*RoHS Directive*	2011/65/CE



CONFORME CPR

REAZIONE AL FUOCO/*REACTION TO FIRE*

REGOLAMENTO/*REGULATION* **305/2011/UE**	
Norma/*Standard*	EN 50575:2014+A1:2016
Classe/*Low Voltage Directive*	C_{ca}-s1, d1, a1
Classificazione/*Classification* (CEI UNEL 35016)	EN 13501-6
Emissione di calore e fumi durante lo sviluppo della fiamma/*Heat and smoke emission and flame development*	EN 50399
Propagazione della fiamma verticale/*Flame propagation*	EN 60332-1-2
Gas corrosivi e alogenidrici/*Corrosive gases or halogens*	EN 60754-2

Cavo commercializzato da produttori con classificazione CPR

Le immagini sono protette dal diritto d'autore e coperte da copyright ©

CAVI BASSA TENSIONE ENERGIA E CABLAGGIO - zero alogeni
LOW VOLTAGE POWER AND WIRING CABLES - halogen free

FG17 - Cca-s1b,d1,a1 450/750 V

CARATTERISTICHE FUNZIONALI:

- Tensione nominale Uo/U: 450/750 V
- Tensione Massima: 1.000 V (installazioni fisse)
- Tensione di prova: 3.000 V
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura minima di esercizio: -30°C (in assenza di sollecitazioni meccaniche)
- Temperatura minima di posa: -15°C
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C
- Sforzo massimo di trazione: 50 N/mm²
- Raggio minimo di curvatura:
  Installazione fissa
  <20mm: 4 volte il diametro esterno max.
  <12mm: 3 volte il diametro esterno max.
  Posa mobile
  <20mm: 6 volte il diametro esterno max.
  <12mm: 5 volte il diametro esterno max.

FUNCTIONAL CHARACTERISTICS

- *Nominal voltage Uo/U: 450/750 V*
- *Maximun voltage Um: 1.000 V (for fixed and protected installation)*
- *Test voltage: 3.000 V*
- *Maximum operating temperature: 90°C*
- *Minimum operating temperature: -30°C (without mechanical stress)*
- *Minimum installation temperature: -15°C*
- *Maximum short circuit temperature: 250°C*
- *Maximum tensile stress: 50 N/mm²*
- *Minimum bending radius:*
  Fixed lay
  <20mm: 4 x maximum external diameter
  <12mm: 3 x maximum external diameter
  Free move
  <20mm: 6 x maximum external diameter
  <12mm: 5 x maximum external diameter

CARATTERISTICHE PARTICOLARI:
Buona scorrevolezza nelle tubazioni, buona resistenza alle abrasioni, ottima spellabilità.

SPECIAL FEATURES
Good flow in pipes, good abrasion resistance, excellent peelability.

CONDIZIONI DI IMPIEGO:
Adatti per L'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di Ingegneria civile con l'obbiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e fumo,conformi al Regolamento CPR. Sono particolarmente indicati in luoghi con rischio d'incendio e con elevata presenza di persone (uffici, centri elaborazione dati, scuole, alberghi, supermercati, metropolitane, ospedali, cinema, teatri, discoteche). Sono utilizzabili per posa fissa, entro tubazioni, canali portacavi, cablaggi interni di quadri elettrici, all'interno di apparecchiature di interruzione e comando per tensioni fino a 1000V in corrente alternata e 750V verso terra in corrente continua.

USE AND INSTALLATION
For electrical power system in constructions alnd other civil engineering bulginngs,in order to limit fire and smoke production and spread,in accordance with the CPR. This cable is particulary suited in high fire risk places containing a great number of people (like offices, data processing centres, schools, hotels, supermarket, undergrounds, hospitals, cinemas, theaters, discos). Suitable for fixed lay, in pipe, cable-carrier channels, inner wiring of electric switchboards, inside interruption and control equipments for voltage until 1000V in c.a. and 750V d.c. to the ground.

COSTRUZIONE DEL CAVO / *CABLE CONSTRUCTION*



CONDUTTORE
Materiale: Rame rosso ricotto, formazione flessibile classe 5

CONDUCTOR
Material: *Annealed flexible copper cl.5*



ISOLAMENTO
Materiale: HEPR, qualità G17
Colore: nero, blu, marrone, grigio, rosso, bianco, giallo/verde

INSULATION
Material: *HEPR G17 quality*
Colour: *black, blue, brown, gray, red, white, yellow/Green*

MARCA/CHE DI RIFERIMENTO

GENERALE CAVI, PIRELLI, o simile approvato

Cavo FG16OR16 "CEI 20-13"

CAVI BASSA TENSIONE - ENERGIA, SEGNALAMENTO E COMANDO
LOW VOLTAGE - POWER, SIGNALLING AND CONTROL

FG16R16 - FG16OR16 0,6/1 kV

NON PROPAGANTI LA FIAMMA, NON PROPAGANTI L'INCENDIO, BASSISSIMA EMISSIONE DI FUMI, GAS TOSSICI E CORROSIVI
FLAME RETARDANT, FIRE RETARDANT, VERY LOW EMISSION OF SMOKE, TOXIC AND CORROSIVE GASES

NON PROPAGANTE LA FIAMMA / *FLAME RETARDANT*
NON PROPAGANTE L'INCENDIO / *FIRE RETARDANT* CEI EN 20-22 II
CONFORME CPR
RoHS
EAC

RIFERIMENTO NORMATIVO/*STANDARD REFERENCE*

Costruzione e requisiti elettrici fisici e meccanici/*Structure and electrical, physical, mechanical requirements*	CEI 20-13 IEC 60502-1 CEI UNEL 35318 (energia) CEI UNEL 35322 (Segnalamento)
Direttiva Bassa Tensione/*Low Voltage Directive*	2014/35/UE
Direttiva RoHS/*RoHS Directive*	2011/65/UE



Le immagini sono puramente illustrative e coperte da copyright ©

CONFORME CPR

REAZIONE AL FUOCO/*REACTION TO FIRE*

REGOLAMENTO/*REGULATION* **305/2011/UE**	
Norma/*Standard*	EN 50575:2014+A1:2016
Classe/*Low Voltage Directive*	C_{ca}-s3, d1, a3
Classificazione/*Classification* (CEI UNEL 35016)	EN 13501-6
Non propagazione della fiamma verticale/ *Not Flame propagation*	EN 50399
Gas corrosivi e alogenidrici/*Corrosive gases or halogens*	EN 60332-1-2
Densità dei fumi/Smoke density	EN 60754-2

Cavo commercializzato da produttori con classificazione CPR

CAVI BASSA TENSIONE - ENERGIA, SEGNALAMENTO E COMANDO
LOW VOLTAGE - POWER, SIGNALLING AND CONTROL

FG16R16 - FG16OR16 0,6/1 kV

DESCRIZIONE:
Cavo con isolamento in gomma di qualità G16, sotto guaina di PVC qualità R16 a ridotta emissione di gas corrosivi. Buona resistenza agli oli e ai grassi industriali.
Buon comportamento alle basse temperature

DESCRIPTION:
Cable insulated with rubber G16 quality, with PVC R16 sheath, with reduced corrosive gas emission. Good resistance to grease and mineral oils. Good flexibility and behaviour at low temperatures.

CARATTERISTICHE FUNZIONALI:
- Tensione nominale Uo/U: 600/1000 V c.a.
- 1500 V c.c.
- Tensione Massima Um: 1200 V c.a.
- 1800 V c.a.
- Tensione di prova industriale: 4000 V
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura minima di esercizio: -15°C (in assenza di sollecitazioni meccaniche)
- Temperatura minima di posa: 0°C
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C
- Sforzo massimo di trazione (consigliato): 50 N/mm² di sezione del rame.
- Raggio minimo di curvatura: 4 volte il diametro del cavo.

FUNCTIONAL CHARACTERISTICS
- *Rated voltage Um: 600/1000 V a.c.*
- *1500 V c.c.*
- *Max. rated voltage Um: 1200 V a.c.*
- *1800 V c.c. also earthwards*
- *Rated voltage test: 4000 V*
- *Maximum operating temperature: 90°C*
- *Minimum operating temperature: -15°C (without mechanical stress)*
- *Minimum installation temperature: 0°C*
- *Maximum short circuit temperature: 250° C*
- *Maximum tensile stress (recommended): 50 N/mm² of the cross-section of the copper.*
- *Minimum bending radius: 4 x cable diameter.*

CONDIZIONI DI IMPIEGO:
Riferimento Guida CEI 20-67 per quanto applicabile:
Il cavo è adatto per l'alimentazione di energia nell'industria, nei cantieri, nell'edilizia residenziale. Per posa fissa all'interno, all'esterno; per posa interrata diretta e indiretta. Adatto all'installazione su murature e strutture metalliche, su passarelle, tubazioni, canalette e sistemi similari.
Riferimento Regolamento Prodotti da Costruzione 305/2011 EU e Norma EN 50575:
Date le proprietà di limitare lo sviluppo del fuoco e l'emissione di calore, il cavo è adatto per l'alimentazione di energia elettrica nelle costruzioni ed altre opere di ingegneria civile.

USE AND INSTALLATION
Reference Guidance CEI 20-67 as far as applicable:
Cable suitable for energy supply in industry, building sites and construction industry. For fixed wiring indoors and outdoors; for direct and indirect underground wiring. Suitable for installation on walls, metal structures, cable trays, pipes, wiring holders and similar devices.
Reference Construction Products Regulation 305/2011 EU and Standard EN 50575:
Given its properties of limiting the development of fire and heat emission, the cable is suitable for the supply of electricity in buildings and other civil engineering works.

COSTRUZIONE DEL CAVO / *CABLE CONSTRUCTION*

	**CONDUTTORE** **Materiale:** Rame rosso, formazione flessibile, classe 5	***CONDUCTOR*** ***Material:*** *Copper flexible wire, class 5*
	**ISOLAMENTO** **Materiale:** Gomma, qualità G16	***INSULATION*** ***Material:*** *Rubber compound, G16 quality*
	**CORDATURA TOTALE** **Tipo:** i conduttori isolati sono cordati insieme	***TOTAL CABLING*** ***Type:*** *The cores are stranded together in concentric lay*
	**RIEMPITIVO** **Materiale:** termoplastico, penetrante tra le anime (solo nei cavi multipolari)	***FILLER*** ***Material:*** *Thermoplastic, penetrating between the cores (only in multi-core cables)*
	**GUAINA** **Materiale:** PVC, qualità R16 **Colore:** Grigio	***SHEATH*** ***Material:*** *PVC, R16 quality* ***Colour:*** *Grey*

MARCA/CHE DI RIFERIMENTO

GENERALE CAVI, PIRELLI, o simile approvato

Cavo FG16OM16 “CEI 20-13”

CAVI BASSA TENSIONE - ENERGIA SEGNALAMENTO E COMANDO - ZERO ALOGENI
LOW VOLTAGE CABLES - POWER, SIGNALLING AND CONTROL - HALOGEN FREE

FG16M16 - FG16OM16 0,6/1 kV

Bassa emissione di fumi, gas tossici e corrosivi, non propaganti la fiamma, zero alogeni
Low emissions of smoke, flame retardant, zero halogen,

RoHS CE

NON PROPAGANTE LA FIAMMA
FLAME RETARDANT

BASSA EMISSIONE FUMI, GAS TOSSICI E CORROSIVI
LOW EMISSION OF SMOKE, TOXIC AND CORROSIVE GASES

RESISTENTE AGLI OLI
OIL RESISTANT

ZERO ALOGENI
HALOGEN-FREE

RIFERIMENTO NORMATIVO/*STANDARD REFERENCE*	
Costruzione e requisiti / *Construction and specifications*	CEI 20-13, CEI 20-38 p.q.a. CEI UNEL 35324 (energia) CEI UNEL 35328 (Segnalamento)
Direttiva Bassa Tensione/*Low Voltage Directive*	2014/35/UE
Direttiva RoHS/*RoHS Directive*	2011/65/UE



Scarica la scheda tecnica completa

CONFORME CPR

REAZIONE AL FUOCO/*REACTION TO FIRE*	
REGOLAMENTO/*REGULATION* 305/2011/UE	
Norma/*Standard*	EN 50575:2014+A1:2016
Classe/*Class*	C_{ca}-s1b, d1, a1
Classificazione/*Classification* (CEI UNEL 35016)	EN 13501-6
Emissione di calore e fumi durante lo sviluppo della fiamma/*Heat and smoke emission and flame development*	EN 50399
Propagazione della fiamma verticale/*Flame propagation*	EN 60332-1-2
Gas corrosivi e alogenidrici/*Corrosive gases or halogens*	EN 60754-2
Densità dei fumi/*Smoke density*	EN 61034-2
Organismo notificato/*Notified body*	I.A.P.I. - 0987
CE	2021

Le immagini sono puramente illustrative e coperte da copyright ©

FG16M16 - FG16OM16 0,6/1 kV



DESCRIZIONE:
Cavo con isolamento in gomma di qualità G16, sotto guaina termoplastica LSZH, qualità M16 a ridotta emissione di gas corrosivi. Buona resistenza agli oli e ai grassi industriali.
Buon comportamento alle basse temperature.

CARATTERISTICHE FUNZIONALI:
- Tensione nominale Uo/U: 600/1000 V c.a.
- 1500 V c.c.
- Tensione Massima Um: 1200 V c.a.
- 1800 V c.a.
- Tensione di prova industriale: 4000 V
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura minima di esercizio: -15°C (in assenza di sollecitazioni meccaniche)
- Temperatura minima di posa: 0°C
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C
- Sforzo massimo di trazione (consigliato): 50 N/mm² di sezione del rame.
- Raggio minimo di curvatura: 4 volte il diametro del cavo.

CONDIZIONI DI IMPIEGO:
Riferimento Guida CEI 20-67:
Il cavo è adatto per l'alimentazione di energia nei luoghi con pericolo d'incendio e con elevata presenza di persone come scuole , uffici, cinema, teatri, mostre, biblioteche, ospedali, musei, alberghi. Per posa fissa all'interno, all'esterno; per posa interrata diretta e indiretta. Adatto all'installazione su murature e strutture metalliche, su passarelle, tubazioni, canalette e sistemi similari.
Riferimento Regolamento Prodotti da Costruzione 305/2011 EU e Norma EN 50575:
Date le proprietà di limitare lo sviluppo del fuoco e fumi nocivi, il cavo è adatto per l'alimentazione di energia elettrica nelle costruzioni ed altre opere di ingegneria civile.

DESCRIPTION:
Cable insulated with rubber G16 quality, with sheath LSZH thermoplastic M1 quality, with reduced corrosive gas emission. Good resistance to grease and mineral oils. Good flexibility and behaviour at low temperatures.

FUNCTIONAL CHARACTERISTICS
- *Rated voltage Um: 600/1000 V a.c.*
- *1500 V c.c.*
- *Max. rated voltage Um: 1200 V a.c.*
- *1800 V c.c. also earthwards*
- *Rated voltage test: 4000 V*
- *Maximum operating temperature: 90°C*
- *Minimum operating temperature: -15°C (without mechanical stress)*
- *Minimum installation temperature: 0°C*
- *Maximum short circuit temperature: 250° C*
- *Maximum tensile stress (recommended): 50 N/mm² of the cross-section of the copper.*
- *Minimum bending radius: 4 x cable diameter.*

USE AND INSTALLATION
Reference Guidance CEI 20-67:
Cable suitable for energy supply in public places of fire hazard such as schools, offices, theatres, exhibitions, libraries, hospitals, museums and hotels. For fixed wiring indoors and outdoors; for direct and indirect underground wiring. Suitable for installation on walls, metal structures, cable trays, pipes, wiring holders and similar devices.
Reference Construction Products Regulation 305/2011 EU and Standard EN 50575:
Given its properties of limiting the development of fire and heat emission, the cable is suitable for the supply of electricity in buildings and other civil engineering works.

COSTRUZIONE DEL CAVO / *CABLE CONSTRUCTION*



CONDUTTORE **Materiale:** Rame rosso, formazione flessibile, classe 5	***CONDUCTOR*** ***Material:*** *Copper flexible wire, class 5*
ISOLAMENTO **Materiale:** Gomma, qualità G16	***INSULATION*** ***Material:*** *Rubber compound, G16 quality*
CORDATURA TOTALE **Tipo:** i conduttori isolati sono cordati insieme	***TOTAL CABLING*** ***Type:*** *The cores are stranded together in concentric lay*
RIEMPITIVO **Materiale:** termoplastico LSZH *(Low Smoke Zero Halogen)*, penetrante tra le anime (solo nei cavi multipolari)	***FILLER*** ***Material:*** *Thermoplastic LSZH, penetrating between the cores (only in multi-core cables)*
GUAINA **Materiale:** Termoplastico LSZH, qualità M16 **Colore:** Verde o grigio	***SHEATH*** ***Material:*** *LSZH thermoplastic, M16 quality* ***Colour:*** *Green ore grey*

MARCA/CHE DI RIFERIMENTO

GENERALE CAVI, PIRELLI, o simile approvato

Cavo FTG18OM16 "CEI 20-45"

CAVI BASSA TENSIONE - ENERGIA, SEGNALAMENTO E COMANDO
LOW VOLTAGE CABLES - POWER, SIGNALLING AND CONTROL

FTG18M16 - FTG18OM16 0,6/1 kV

RESISTENTI AL FUOCO, BASSISSIMA EMISSIONE DI FUMI, GAS TOSSICI E CORROSIVI, ZERO ALOGENI
FIRE RESITANT, VERY LOW EMISSION OF SMOKE, TOXIC AND CORROSIVE GASES, HALOGEN FREE

NON PROPAGANTE LA FIAMMA / *FLAME RETARDANT*
NON PROPAGANTE L'INCENDIO / *FIRE RETARDANT* CEI EN 20-22 II
RESISTENTE AGLI OLI / *OIL RESISTANT*
RESISTENTE ALLE ALTE TEMPERATURE / *HIGH TEMPERATURE RESISTANT*
ZERO ALOGENI / *HALOGEN-FREE*
CONFORME CPR

RoHS CE

RIFERIMENTO NORMATIVO/*STANDARD REFERENCE*	
Costruzione e requisiti elettrici fisici e meccanici/ *Structure and electrical, physical, mechanical requirements*	CEI 20-45 CEI 20-38
Resistenza al fuoco/*Fire resistance*	EN 50200 EN 50362
Direttiva Bassa Tensione/*Low Voltage Directive*	2014/35/UE
Direttiva RoHS/*RoHS Directive*	2011/65/UE



CONFORME CPR

REAZIONE AL FUOCO/*REACTION TO FIRE*	
REGOLAMENTO/*REGULATION* **305/2011/UE**	
Norma/*Standard*	EN 50575:2014+A1:2016
Classe/*Low Voltage Directive*	B2_-s1a, d1, a1
Classificazione/*Classification* (CEI UNEL 35016)	EN 13501-6
Non propagazione della fiamma verticale/ *Not Flame propagation*	EN 60332-1-2
Emissione di calore e fumi durante lo sviluppo della fiamma/*Heat and smoke emission during the flame development*	EN 50399
Gas corrosivi e alogenidrici/*Corrosive gases or halogens*	EN 60754-2
Densità dei fumi/*Smoke density*	EN 61034-2
CE	2017

Cavo commercializzato da produttori con classificazione CPR

CAVI BASSA TENSIONE - ENERGIA, SEGNALAMENTO E COMANDO
LOW VOLTAGE CABLES - POWER, SIGNALLING AND CONTROL

FTG18M16 - FTG18OM16 0,6/1 kV

CARATTERISTICHE FUNZIONALI:
- **Tensione nominale Uo/U:** 0,6/1 kV
- **Temperatura massima di esercizio:** 90°C
- **Temperatura minima di esercizio:** -15°C (in assenza di sollecitazioni meccaniche)
- **Temperatura minima di posa:** 0°C
- **Temperatura massima di corto circuito:** 250°C
- **Sforzo massimo di trazione consigliato:** 50 N/mm²
- **Raggio minimo di curvatura:** 14 volte il diametro esterno massimo

CARATTERISTICHE PARTICOLARI:
Buona resistenza agli oli e grassi industriali. Buon comportamento alle basse temperature. Assicura il funzionamento in presenza di fuoco e shock meccanici per almeno 120 minuti alla temperatura di 830°C.

CONDIZIONI DI IMPIEGO:
Adatto al trasporto di energia e alla trasmissione di segnali e comandi per impianti elettrici quando è richiesta la massima sicurezza nei confronti dell'incendio, quali luci di emergenza e di allarme, rilevazione automatica dell'incendio, dispositivi di spegnimento incendio, apertura porte automatiche, sistemi di aerazione e di condizionamento, sistemi telefonici di emergenza.
Per posa fissa all'interno in ambienti anche bagnati e all'esterno. Può essere installato su murature e su strutture metalliche, su passerelle, tubazioni, canalette e sistemi similari.
Ammessa la posa interrata anche non protetta.

Riferimento Regolamento Prodotti da Costruzione 305/2011 EU e Norma EN 50575:
Date le proprietà di limitare lo sviluppo del fuoco e l'emissione di calore, il cavo è adatto per l'alimentazione di energia elettrica nelle costruzioni ed altre opere di ingegneria civile.

FUNCTIONAL CHARACTERISTICS
- ***Rated voltage Uo/U:*** *0,6/1 kV*
- ***Max operating temperature:*** *90°C*
- ***Minimum operating temperature:*** *-15°C (without mechanical shocks)*
- ***Minimum installation temperature:*** *0°C*
- ***Maximum short circuit temperature:*** *250° C*
- ***Recommended maximum tensile stress:*** *50 N/mm²*
- ***Minimum bending radius:*** *14 x maximum external diameter of the cross-section of the copper*

SPECIAL FEATURES
Good resistance to grease and mineral oils. Good flexibility and behaviour at low temperatures. Ensures the functioning in case of fire and mechanical shocks, for at least 120 minutes at a temperature of 830° C.

USE AND INSTALLATION
Suitable for the transport of power and transmission of signals and controls in electrical installations where is required the maximum security in case of fire, such as emergency and alarm lights, automatic fire detection, automatic fire extinguishing devices, automatic door opening, ventilation, air conditioning system and emergency telephone system. For static use indoor even in wet environments and outdoor.
Can be laid on brickwork, metal structures, gangways, pipes, ducts or similar closed systems.
Allowed for underground laying also unprotected.Reference Construction

Products Regulation 305/2011 EU and Standard EN 50575:
Given its properties of limiting the development of fire, heat emission and noxious fumes, the cable is suitable for the supply of electricity in buildings and other civil engineering works.

COSTRUZIONE DEL CAVO / ***CABLE CONSTRUCTION***



CONDUTTORE
Materiale: Rame rosso formazione flessibile cl. 5

CONDUCTOR
Material: *class 5, flexible, plain copper wire*



NASTRATURA
Materiale: Nastro di vetro/mica avvolto ad elica

WRAPPING
Material: *glass/mica tape, wrapped in spiral*



ISOLAMENTO
Materiale: gomma, qualità G18

INSULATION
Material: *: rubber compound, G18 quality*



CORDATURA TOTALE
Tipo: Le coppie sono cordate insieme

TOTAL STRANDING
Type: *The pairs are stranded together in concentric lay*



RIEMPITIVO
Materiale: termoplastico LS0H, penetrante tra le anime, formante guainetta

FILLER
Material: *: LS0H thermoplastic, penetrating between the cores with function of inner sheath*



GUAINA ESTERNA
Materiale: Termoplastico LS0H qualità M16
Colore: Blu

OUTER SHEATH
Material: *LS0H thermoplastic, M16 quality*
Colour: *Grey*

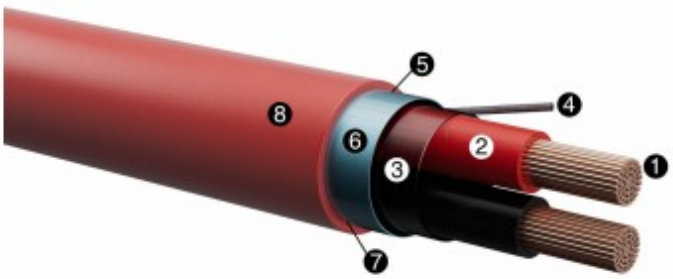
MARCA/CHE DI RIFERIMENTO

GENERALE CAVI, PIRELLI, o simile approvato

Cavo tipo FG29OHM16

FG29OHM16 100/100V LSZH PH120 CEI 20-105 UNI 9795

Cavi elettrici per applicazioni in sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio con particolari caratteristiche di reazione al fuoco rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR). Cavi con caratteristiche aggiuntive di resistenza al fuoco.



Legenda

1. Conduttore
2. Isolante
3. Separatore
4. Drenaggio
5. Filo tagliaguaina
6. Schermatura
7. Filo distintivo
8. Guaina

CPR 305/2011

CLASSIFICAZIONE CPR
Cca-s1b,d1,a1

Visualizza il prodotto sul sito web

DETTAGLI

Caratteristiche principali

Per posa fissa protetta in condotti montati in superficie o incassati o in sistemi chiusi simili. Possono essere posati nella stessa conduttura con circuiti di sistemi elettrici con tensione nominale verso terra fino a 400 V, tipicamente i sistemi di potenza 230/400 V.

Impiego

Possono essere utilizzati per i collegamenti degli apparati dei sistemi fissi automatici di rivelazione e segnalazione manuale allarme d'incendio, collegati o meno ad impianti d'estinzione o ad altro sistema di protezione (sia di tipo attivo che di tipo passivo), destinati ad essere installati in edifici, indipendentemente dalla destinazione d'uso. Non sono idonei per altri impieghi quali illuminazioni di emergenza, alimentazione di sistemi di evacuazione forzata di fumo e calore, elettroserratura o comandi di emergenza o altre applicazioni similari aventi tensione di esercizio superiore ai 100 V in c.a. per le quali si devono impiegare i cavi rispondenti alle norme CEI 20-45. Idonei negli ambienti a maggior rischio in caso di incendio come strutture sanitarie, locali di spettacolo e di intrattenimento in genere, palestre e centri sportivi. Alberghi, pensioni, motel, villaggi, residenze turistico - alberghiere. Scuole di ogni ordine, grado e tipo. Locali adibiti ad esposizione e/o vendita all'ingrosso o al dettaglio. Aziende ed uffici con oltre 300 persone presenti; biblioteche ed archivi, musei, gallerie, esposizioni e mostre. Edifici destinati ad uso civile, con altezza antincendio superiore a 24m. (Rischio medio)

CARATTERISTICHE TECNICHE

Caratteristiche	Valori	Norme
Conduttori:	rame rosso ricotto Cl.5	CEI EN 60228 (Tabella 9)
Isolante:	gomma siliconica LSZH	CEI 20-11
Colori anime:	rosso-nero (2x) - rosso-nero-bianco-blu (4x)	
Separatore:	nastro PET	
Drenaggio:	rame stagnato ricotto 0,50 mm²	
Schermatura:	nastro Al/PET	
Separatore:	nastro PET	
Guaina:	compound speciale termoplastico LSZH	CEI 20-11
Colore della guaina:	rosso RAL 3000	
Resistente al fuoco:	durata 120 min. alla temperatura di 830 °C.(- 0 ÷ + 40 °C)	CEI EN 50200
Resistenza elettrica:	relativamente alla sezione	CEI EN 60228 (Tabella 9)
Tensione nominale:	100/100 V (valore efficace)	
Tensione di prova:	2000 V	
Temperatura max d'esercizio:	90 °C	
Temperatura di corto circuito:	250 °C	
Temperatura min di posa:	0 °C	
Raggio di curvatura:	Ø x 14	
Twistatura massima standard (cavo 2x):	>= 10 spire/metro	

REGOLAMENTO UE 305/2011

Caratteristiche	Valori	Norme
SISTEMA AVCP	1+	EN 50575:2014 + A1:2016
Classificazione	Cca-s1b,d1,a1	UNI EN 13501-6
Cca	Emissione di calore e sviluppo della fiamma (FS <= 2m)	EN 50399
s1b	Trasmittanza dei fumi >= 60% < 80% (TSP <= 50 m2 e SPR <= 0,25 m2/s)	EN 50399 + EN 61034-2
d1	Nessuna goccia incandescente persistente per più di 10 secondi	EN 50399
a1	Acidità dei gas (Conduttività < 2,5 µs/mm e pH > 4,3)	EN 50267-2-3
	Non propagazione della fiamma (H <= 425 mm)	EN 60332-1-2
Marcatura:	BERICA CAVI S.P.A. ITALY FG29OHM16 100/100 V Uo= 400 V Cca-s1b,d1,a1 PH120 CEI 20-105 UNI 9795 CE Formazione - Anno/lotto - 00000m	

VARIANTI

TIPO N° x mm²	Ø ESTERNO MEDIO mm	PESO MEDIO kg/km	CODICE
2x0,50	6	48	B56C02050FRS
2x0,75	6.3	53	B56C02075FRS
2x1	6.6	61	B56C02100FRS
2x1,5	8	83	B56C02150FRS
2x2,5	9.3	115	B56C02250FRS

TIPO N° x mm²	Ø ESTERNO MEDIO mm	PESO MEDIO kg/km	CODICE
4x0,50	7	74	B56C04050FRS
4x0,75	7.4	87	B56C04075FRS
4x1	7.9	102	B56C04100FRS
4x1,5	9.3	138	B56C04150FRS
4x2,5	11	201	B56C04250FRS

MARCA/CHE DI RIFERIMENTO

GENERALE CAVI, PIRELLI, o simile approvato

4.6 Apparecchi da comando

Apparecchi e accessori serie civile

Gli apparecchi devono essere adatti al montaggio ad incasso, di tipo modulare e componibile con possibilità di montaggio di 2-3-4-7 moduli su supporti in resina di diversa dimensione e fissabili sulla scatola mediante viti a corredo.

La fornitura dovrà essere completa di placca colorata per 2, 3, 4 o 7 moduli. Il telaio delle placche deve avere:

- struttura reticolare di irrigidimento, onde impedire la flessione;
- fori di fissaggio asolati, per il corretto allineamento orizzontale;
- tappi copri vite da utilizzare come sigillo di garanzia.

Ogni apparecchio deve essere montato frontalmente sul supporto e deve riportare sul retro, tramite marcatura laser, gli schemi di collegamento e i dati tecnici. Allo scopo di riconoscere immediatamente il tipo di impiego e la tensione di funzionamento, il retro dovrà avere un colore diversificato, e precisamente:

- grigio fumé (energia 250V a.c.)
- verde (bassissima tensione)
- blu (trasmissione dati)
- grigio (protezione elettrica)

I morsetti di collegamento devono essere ad invito conico per consentire una sicura connessione del cavo.

Apparecchi di comando base

Questi apparecchi, composti da base e copri tasto intercambiabile, devono essere conformi alla Norma CEI 23-9 (EN 60669-1) ed avere le seguenti caratteristiche:

- resistenza di isolamento provata a 500V: > 5 M
- potere di interruzione: 200 cambiamenti di posizione a 1,25 In, 275V a.c., cos= 0,3.
- tensione nominale: 250V
- natura della corrente: 50 Hz
- tensione di prova: 2000V, 50Hz graduali per 1 minuto
- prova di funzionamento prolungato: 50.000 cambiamenti di posizione a 250V a.c.,

- cos= 0,6
- morsetti: posizione posteriore
- sezione max conduttori: 2x4 mm2
- sistema di comando a bilanciere.

Apparecchi di comando:

Questi apparecchi, completi di copritasto, devono essere conformi alla Norma CEI 23-9 (EN
60669-1) ed avere le seguenti caratteristiche:

- resistenza di isolamento provata a 500V: > 5 M
- potere di interruzione: 200 cambiamenti di posizione a 1,25 In, 275V a.c., cos= 0,3.
- tensione nominale: 250V
- corrente a 50 Hz
- tensione di prova: 2000V, 50Hz graduali per 1 minuto
- prova di funzionamento prolungato: 50.000 cambiamenti di posizione a 250V a.c.,
- cos= 0,6
- morsetti posteriori
- sezione max conduttori: 2x4 mm2
- sistema di comando a bilanciere.

Apparecchi di derivazione:

Questi apparecchi devono essere conformi alla Norma CEI 23-16 per le prese a spina di tipo complementare e alla Norma CEI 23-5 per le prese UNEL. Devono avere superato anche le prove del filo incandescente secondo la Norma CEI 50-11.

Devono avere le seguenti caratteristiche: tensione di prova: 2000V 50Hz graduali per 1 minuto:

- resistenza di isolamento provata a 500V:> 5 M
- potere di interruzione: 100 manovre di inserimento e disinserimento nella spina a 275 Va.c. cosfi= 0,6 - 12,5A (per prese da 10A) 20A (per prese da 16A)
- prova di funzionamento prolungato: 5000 manovre di inserimento e disinserimento nella spina a 250V a.c. cosfi= 0,6 con corrente nominale

- posizione dei morsetti: posteriore
- sezione dei conduttori: 2x4 mm2

L'impianto di distribuzione sarà costituito dai seguenti tipi di apparecchi di derivazione:

- presa 2P+T 16A, 250V a.c. interasse 26 mm e alveoli schermati Ø 5mm
- presa UNEL 2P+T 10A/16A 250V a.c. con terra laterale,
- presa bipasso 2P+T 10A/16A 250V a.c. interasse 19 e 26mm e alveoli schermati

La serie é completata dalla gamma di connettori telefonici adatti alla trasmissione dati e telefonia, tipo RJ11 e RJ45 in categoria 6.

Apparecchi di protezione

Questi apparecchi devono avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- correnti nominali: 6-10-16A
- potere di interruzione In 10-16A: 3000A, 230V a.c.
- tensione nominale: 230V a.c. 50 Hz
- morsetti posteriori
- sezione max dei conduttori: 4 mm2
- protezione da sovracorrenti sulla fase
- caratteristica di intervento tipo C

L'impianto di distribuzione sarà costituito dai seguenti tipi di apparecchi di protezione:

- portafusibile per fusibile in miniatura corpo in vetro dim 5x20 mm e 6,3x32 mm

4.7 Calotte da parete in resina IP40

Calotte in resina, costituite da base e coperchio, conforme alla norma CEI 23-48 e pubblicazione IEC 670, alla norma CEI 23-49 e alla norma CEI EN 60439 (CEI 17-113/3), di

dimensioni adeguate per contenere 2 - 4 - 6 moduli din 17,5 mm ed avere le seguenti caratteristiche tecniche:

- grado di protezione IP40 (con installati apparecchi a frontale chiuso);
- colore grigio RAL 7035;
- elevata resistenza ai raggi ultravioletti;

- resistenza al calore anormale e al fuoco fino a 650°C (prova del filo incandescente, secondo norma CEI 50-11 e pubblicazione IEC 695-2-1);
- stabilità dimensionale in funzionamento continuo da - 25°C + 85°C;
- resistenza agli urti 6J (joule);
- profilato DIN 35 distanziato dalla base per il passaggio dei conduttori:
  - in resina sulla base per 2 moduli
  - in acciaio zincato sulla base per 4 e 6 moduli
- passaggi a frattura prestabilita: su tutti i lati del coperchio per canali da parete in resina larghezza 20 – 50 mm, altezza max 30 mm e nel fondo per tubi Ø 16-20 m

4.8 Impianto di illuminazione

L'impianto di illuminazione dovrà essere conforme a quanto richiesto dalla norma UNI EN 12464-1 e suoi aggiornamenti.

Per meglio comprendere la descrizione di questo capitolo si può fare riferimento alle tavole grafiche.

Nella progettazione sono stati presi in considerazione i seguenti livelli di illuminamento medio da mantenere nella zona del campo visivo, tenuto conto di un fattore di manutenzione pari a 0,8, per dettagli riferirsi alla relazione di calcolo.

AMBIENTE	ILLUMINAMENTO MEDIO LUX RICHIESTO (VALORE MINIMO)	ILLUMINAMENTO MEDIO LUX MODIFICATO	UGRL	Ra
UFFICI	500	1000	19	80
STANZE PER IL PERSONALE	300	750	19	80
CORRIDOI PARTI COMUNI - INGRESSO	100	200	22	80
DEPOSITI E LOCALI TECNICI	200	300	25	80
BAGNI E LOCALI SPOGLIATOI	200	300	25	80
SALA CONFERENZA – AUDITORIUM	500	750	19	80
CUCINA	500	750	22	80
RECEPTION	300	750	22	80
SCALE	150	200	25	80
MAGAZZINI	100	150	19	80
LOCALE GIOCHI	300	500	25	80
NIDO	300	500	22	80
BIBLIOTECA ZONE DI LETTURA	500	750	19	80
SALA INSEGNANTI	300	500	19	80
MENSA	200	500	22	80

AULE SCOLASTICHE	500	1000	19	80
AULE PER LAVORI MANUALI	300	500	19	80
PALESTRA	300	500	22	80
LABORATORIO	500	750	19	80

NORMATIVA UNI EN 12464-1 DEL 2021

Tipologia corpi illuminanti

La tipologia degli apparecchi di illuminazione, relativa ai diversi ambienti di installazione, è indicata negli elaborati grafici di progetto.

Tutti gli apparecchi illuminanti devono possedere il marchio dell'Istituto Italiano del Marchio di Qualità (IMQ) o di altro Ente Europeo approvato in sede CENELEC e devono essere compresivi di tutti gli accessori di corredo necessari anche se non compresi nell'acquisto dell'apparecchio, (quali lampade a led, elementi di fissaggio, diffusori, ecc.) per fornire un'opera a regola d'arte e perfettamente funzionante.

L'altezza di installazione degli apparecchi di illuminazione dovrà essere calibrata in corso d'opera con la D.L.

Per maggiori dettagli sulle caratteristiche degli apparecchi di illuminazione richieste, oltre a quelli indicati in questo paragrafo, si rimanda agli altri elaborati progettuali e ai cataloghi dei prodotti prescelti.

Corpo illuminante da incasso e/o a plafone: Uffici / Sala Riunioni



Negli Ambienti sopra citati, verranno installati dei corpi illuminanti del tipo led Panel SLIM 595x596 mm da incasso e/o plafone modulari con luce diretta, in lamiera verniciata di colore bianco, con il sistema BLUETOOTH, come indicato negli elaborati grafici di progetto.

CARATTERISTICHE TECNICHE:

- Emissione diretta UGR 19
- Rendimento punto luce: 170 lm/W
- CRI>/=80
- Potenza: 29W
- Grado di protezione IP20
- Flusso luminoso: 4930 lm

- Temperatura colore: 4000K
- Classe di isolamento: II
- RDD: Il cablaggio di serie è 230-240V/50-60Hz, elettronico

RIF. NORMATIVO:

- CEI EN 60 598-1, UNI EN 12464-1

MARCA/CHE DI RIFERIMENTO:

PHILIPS, DISANO, OPPLE o SIMILE APPROVATO

Corpo illuminante " Bagni, Spogliatoi"

Negli Ambienti sopra citati, verranno installati dei corpi illuminanti da incasso LED di alta qualità, con ottica tecnologicamente avanzata con riflettore bianco opaco (MW) e basso abbagliamento, driver DALI2 compatibile con la dimmerazione push a 230V
Indicato negli elaborati grafici di progetto.



CARATTERISTICHE TECNICHE:

- Rendimento punto luce: 130 lm/W
- CRI>=90
- Potenza: 15W
- Grado di protezione IP20
- Flusso luminoso: 1950 lm
- Temperatura colore: 4000K
- Classe di isolamento: II
- RDD: Il cablaggio di serie è 230-240V/50-60Hz, elettronico + alimentatore
- RIF. NORMATIVO:
- CEI EN 60 598-1, UNI EN 12464-1

MARCA/CHE DI RIFERIMENTO:

PHILIPS, DISANO, OPPLE o SIMILE APPROVATO

Corpo illuminante " Locali tecnici "

Negli Ambienti sopra citati, verranno installati dei corpi illuminanti a plafone, del tipo stagno, come Indicato negli
elaborati grafici di progetto.



CARATTERISTICHE TECNICHE:

- Rendimento punto luce: 135 lm/W
- CRI>80
- Potenza: 18/36W
- Grado di protezione IP65
- Flusso luminoso: 2340 - 4680 lm
- Temperatura colore: 4000K
- Classe di isolamento: II
- RDD: Il cablaggio di serie è 230-240V/50-60Hz, elettronico + alimentatore
- RIF. NORMATIVO:
- CEI EN 60 598-1, UNI EN 12464-1

MARCA/CHE DI RIFERIMENTO:

PHILIPS, DISANO, OPPLE o SIMILE APPROVATO

Corpo illuminante " Scale e Disimpegno "

Negli Ambienti sopra citati, verranno installati dei corpi illuminanti a parete e/o a plafone, elegante, compatto e robusto,
Indicato negli elaborati grafici di progetto.

CARATTERISTICHE TECNICHE:

- Rendimento punto luce: 90 lm/W
- CRI>80
- Potenza: 24W
- Grado di protezione IP20
- Flusso luminoso: 2160 lm
- Temperatura colore: 4000K



- Classe di isolamento: II
- RDD: Il cablaggio di serie è 230-240V/50-60Hz, elettronico + alimentatore
- RIF. NORMATIVO:
- CEI EN 60 598-1, UNI EN 12464-1

MARCA/CHE DI RIFERIMENTO:

PHILIPS, DISANO, OPPLE o SIMILE APPROVATO

Corpo illuminante " Esterno "

Negli Ambienti esterni, verranno installati dei corpi illuminanti a parete dotati di valvola anticondensa.

Indicato negli elaborati grafici di progetto.

CARATTERISTICHE TECNICHE:



- Rendimento punto luce: 150 lm/W
- CRI>80
- Potenza: 70W
- Grado di protezione IP66
- Flusso luminoso: 10500 lm
- Temperatura colore: 4000K
- Classe di isolamento: I
- RDD: Il cablaggio di serie è 230-240V/50-60Hz, elettronico + alimentatore
- RIF. NORMATIVO:
- CEI EN 60 598-1, UNI EN 12464-1

MARCA/CHE DI RIFERIMENTO:

PHILIPS, DISANO, OPPLE o SIMILE APPROVATO

4.9 Impianto di illuminazione di emergenza e sistema di alimentazione centralizzata

In accordo al DM 26/8/92 e alla UNI-EN 1838, verrà realizzato un impianto di luci di emergenza e sicurezza, tramite plafoniere a led con gruppi di inverte autoalimentate con batterie al Ni.Cd incorporate, in grado di garantire un illuminamento medio di almeno 5 lux sulle uscite e vie di esodo, per almeno 60 minuti. L'illuminazione di sicurezza dovrà essere garantita in tutti gli ambienti al chiuso con presenza di persone.

In detti locali le uscite dovranno avere un illuminamento sufficiente alla loro individuazione (valore medio minimo 5 lux); negli ambienti in generale, sarà mantenuto un livello medio minimo di 2 lux. Al fine di ottemperare alla manutenzione obbligatoria dei dispositivi di sicurezza prevista dal D.Lgs. 626/94.

Lampade D'Emergenza SE

In tutti gli ambienti verranno installate delle lampade di emergenza SE in base ai lux richiesti dalla normativa in vigore, come indicato negli elaborati grafici di progetto:



CARATTERISTICHE TECNICHE:

Base e riflettore in ABS bianco, diffusore in policarbonato trasparente

Potenza 6 / 11 / 24W Led SE / SA

Frequenza 50HZ

Tensione 220V

Batteria 4,8V – 1,7 Ah

Tecnologia LED CoB;

Lampada 24 Led ad alta efficienza

Autonomia 60 minuti

Tempo di ricarica 12 ore

IP42 – IP65 Classe di isolamento II

Il cablaggio di serie è 230-240V/50-60Hz, elettronico

Temperatura di funzionamento da +0 a +25

Distanza di visibilità 30m con pittogramma monofacciale e 28m con diffusore bifacciale

MARCA/CHE DI RIFERIMENTO:

LINERGY, EATON o SIMILE APPROVATO

Lampade D'Emergenza SA a bandiera

In tutti le vie di fuga della scuola verranno installate delle lampade di emergenza SA in base ai lux richiesti dalla normativa in vigore, come indicato nelle tavole di progetto



Caratteristiche tecniche

- Funzione: Spy Center (per alimentazione centralizzata e supervisione via onda convogliata)
- Tipo: SL (Solo Luce, non autoalimentato)
- Alimentazione: 230Vac, 216-240Vdc
- Potenza assorbita 230Vac: 2,2W
- Potenza apparente 230Vac: 5,0VA
- Potenza assorbita 240Vdc: 2,2W
- Potenza apparente 240Vdc: 2,2VA
- Classe di isolamento: II
- Grado di protezione: IP40
- Temperatura di funzionamento: da -5°C a +40°C
- Colore: Bianco
- Distanza di visibilità (EN 1838): 32 metri
- Conforme alle normative europee: EN 60598-1, EN 60598-2-22, EN 1838, EN 7010
- Rischio fotobiologico esente secondo EN 62471
- Conforme a RoHS2 2011/65/UE
- Glow wire 850 °C
- Kit pittogrammi di segnalazione fornito di serie in ogni confezione
- Installazione: parete, soffitto, bandiera, incasso*, incasso su scatola 503*, sospensione* (* con accessorio)
- Garanzia 5 anni

Caratteristiche sorgente luminosa

- Tipo: LED
- Fonte luminosa: 24 LED
- Temperatura colore: 6000Kli elaborati grafici di progetto:

MARCA/CHE DI RIFERIMENTO:

LINERGY, EATON o SIMILE APPROVATO

4.10 Dorsali di distribuzione

Le dorsali di distribuzione, protette in partenza nei quadri di distribuzione di piano, dovranno essere posate in parte entro canaline ed in parte entro tubazioni di PVC in vista (tubazioni incassate al di sotto del controsoffitto), per i locali tecnologici le tubazioni saranno totalmente in vista.

I circuiti da posare in canaline metalliche saranno realizzati con cavi multipolari FG16OM16 o FG16OR16 0,6-1 kV , quelli da posare in tubazioni di PVC saranno realizzati con cavi unipolari isolati in PVC senza guaina, sigla FS17 o FG17 La sezione minima da utilizzare per i conduttori dovrà essere 1,5 mmq.

4.11 Dorsali di alimentazione

Le dorsali di alimentazione dei vari circuiti di emergenze, protette in partenza sui relativi quadri di zona, dovranno essere realizzate con cavi, multipolari isolati di sezione non inferiore a 2,5 mmq se posate, anche per brevi tratti in canalina metallica; le dorsali suddette dovranno essere posate in parte in canaletta ed in parte in tubazioni di PVC rigido della serie pesante.

4.12 Punti Luce Emergenza

Le linee di alimentazione dei corpi illuminanti in emergenza dovranno essere della stessa sezione delle relative dorsali (minimo 1,5 mmq). Ogni singolo apparecchio deve essere alimentato tramite scatola di derivazione. Non è ammesso il cablaggio del tipo “in entra-esce”.

4.13 Gruppo Elettrogeno

Il gruppo elettrogeno da fornire ed installare dovrà rispondere alle seguenti caratteristiche minime:

ALLESTIMENTO BASE:

- ✓ Serbatoio
- ✓ Batterie d'avviamento
- ✓ Termostato alta temperatura motore
- ✓ Pressostato bassa pressione olio
- ✓ Elettrovalvola motore
- ✓ Liquidi di primo riempimento



MOTORE:

Motore diesel quattro tempi con raffreddamento ad acqua. Un efficiente sistema di raffreddamento assicura prestazioni eccellenti in qualsiasi condizione ambientale. Il basso rapporto potenza elettrica/cilindrata garantisce un ampio margine di potenza disponibile.

ALTERNATORE:

Realizzato secondo gli standard internazionali IEC 34-1, autoregolato, autoeccitato, autoventilato, classe di isolamento "H" , precisione di regolazione (con carico da 0 a 100%) di +/- 1 %.

MARCA/CHE DI RIFERIMENTO:

COELMO, ENERGY o SIMILE APPROVATO

4.14 UPS



UPS deve essere ideale per la protezione di sistemi informatici, telecomunicazioni, reti informatiche e sistemi critici in genere, dove i rischi connessi all'alimentazione, con una scarsa qualità dell'energia, possono compromettere la continuità delle attività e dei servizi.

Essi devono essere con tecnologia On line a doppia conversione secondo la classificazione VFI-SS-111, come definito dalla norma IEC EN 62040 – 3, inoltre

deve garantire la massima protezione delle utenze alimentate, nessun impatto sulla linea di alimentazione e risparmio energetico.

Devono essere compatibili sia con l'alimentazione trifase, sia con quella monofase, eliminando quindi le criticità legate al collegamento dell'UPS sull'impianto. Grazie alla tecnologia utilizzata, deve risolvere ogni problema di inserimento in impianti dove la rete di alimentazione ha una limitata potenza installata, dove l'ups è alimentato anche da un gruppo elettrogeno o comunque dove esistono problemi di compatibilità con carichi che generano armoniche di corrente; infatti bisogna avere un impatto zero sulla sorgente di alimentazione, sia essa la rete oppure un gruppo elettrogeno:

- bassa distorsione della corrente di ingresso inferiore al 2.5%
- fattore di potenza di ingresso 0.99
- funzione di power walk-in che garantisce un avvio progressivo del raddrizzatore
- funzione di ritardo di accensione, per ripartire gli avviamenti dei raddrizzatori al ritorno rete, qualora esistano diversi UPS nell'impianto

UPS deve svolgere un ruolo di filtro e di rifasamento verso la rete di alimentazione a monte dell'UPS, in quanto elimina le componenti armoniche e la potenza reattiva, generate dalle utenze alimentate.

La gestione delle batterie è di fondamentale importanza per assicurare il funzionamento del gruppo di continuità nelle condizioni di emergenza. Ricarica della batteria deve essere idoneo per funzionare con batterie al piombo ermetico (VRLA), AGM e GEL, a vaso aperto e Nichel Cadmio. In funzione del tipo di batteria sono disponibili diversi metodi di ricarica.

- Ricarica ad un livello, tipicamente utilizzata per le batterie VRLA AGM di più ampia diffusione
- Ricarica a due livelli di tensione secondo la caratteristica IU
- Sistema di blocco della carica per ridurre il consumo di elettrolita ed allungare ulteriormente la vita della batteriaVRLA

MARCA/CHE DI RIFERIMENTO:

RIELLO, LEGRAND o SIMILE APPROVATO

4.15 Impianto di Trasmissione Dati

4.15.1 Armadio Rack.



L'armadio deve essere di tipo autoportante per collocazione a pavimento, ovvero di tipo idoneo per ancoraggio a parete, in struttura completamente metallica, munito di due pareti laterali in lamiera cieca sfilabili e di due porte, una anteriore ed una posteriore, anche esse in lamiera cieca. Le porte devono essere munite di aperture per la ventilazione naturale dell'armadio e saranno apribili esclusivamente utilizzando una chiave L'armadio deve essere realizzato in acciaio, protetto contro l'ossidazione e verniciato con speciale processo di plastificazione con polveri epossidiche. Tutti i componenti devono essere collocati con contatto ohmico sicuro e l'intera struttura sarà collegata a terra. L'armadio deve essere certificato per il funzionamento di reti trasmissive. All'interno dell'armadio devono essere collocate due guide metalliche parallele per l'ancoraggio dei pannelli di attestazione dei cavi e degli apparati, in modo da costituire un rack standard da 19 pollici. L'armadio sarà di altezza massima (rack di 33 unità utili) e sezione in pianta non inferiore a 600X600x1600 mm L'armadio deve essere attrezzato con un piano metallico mobile per la collocazione di apparecchi per cui non è prevista l'installazione a rack. L'armadio deve essere attrezzato con un pannello di alimentazione elettrica di ingresso, a cui si collega il cavo elettrico di alimentazione, e con un pannello di alimentazione elettrica di uscita, a cui saranno collegati gli apparati trasmissivi collocati all'interno dell'armadio. I pannelli elettrici devono essere attrezzati come di seguito specificato:

- Pannello con 5 prese di corrente universali 16 A bipasso ed un interruttore bipolare
- Gruppo di Ventilazione
- Mensole di supporto
- Patch pannel con 24 porte tipo RJ45 cat. 6, per cavi UTP

- Patch-cord realizzata in cavo UTP 4 coppie, conduttori in rame 24AWG, schermo in lamina di alluminio e connettori RJ45, lunghezza: 100 cm, categoria 6
- Pannello passacavo in acciaio verniciato per il passaggio di cavi nella zona frontale
- Bretelle connessione per fibra ottica conformi ai requisiti previsti dal Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11)
- Patch panel per l'attestazione fino a 24 fibre ottiche su connettore ST completo di 24 bussole.

All'interno dell'armadio deve essere archiviata una planimetria dei locali serviti, in cui devono essere rappresentate tutte le prese così come sono etichettate sul pannello di attestazione. L' armadio deve essere corredato di 20 coppie vite-bullone, non utilizzate per installare apparati e componenti nel corso del cablaggio, a disposizione per future installazioni di apparati. La alimentazione dell'interruttore del pannello elettrico di ingresso deve essere collegata al quadro elettrico mediante cavo a tre conduttori di sezione minima 2,5 mmq, ove sarà collegata ad un interruttore bipolare magnetotermico da 10 A. Il conduttore di terra, non sezionato, sarà collegato all'armadio.

MARCA/CHE DI RIFERIMENTO:

LE GRAND, LINK o SIMILE APPROVATO

4.15.2 Cavi fibra ottica

Cavo loose armatura dielettrica 6 / 8 fibre 50/125 OM3 guaina LSZH per connettorizzazione in laboratorio tipo articolo Qubix 2008373 OM3 o similare avente le seguenti caratteristiche:

Cavo otticoI-B(ZN)BHper la connettorizzazione in laboratorio, idoneo all'installazioni in ambienti interni, guaina esterna in LSZH, protezione contro l'azione dei roditori di tipo dielettrico. Le fibre ottiche, con rivestimento primario da 250 µm, sono contenute in un unico tubetto di tipo dry-core privo di gel.



Caratteristiche tecniche:

N° fibre: 6/8/12

Tipologia fibre ottica: 50/125 OM3

Nucleo cavo: tubo Loose gel free

Riempitivo di protezione: filati in vetro

Guaina: LSZH

Diametro tubo loose: da 2,5 a 3 mm

Diametro esterno del cavo: da 5,6 a 7mm

Peso: da 46 a 51 Kg/Km

Raggio di curvatura installazione: 20x diametro cavo

Raggio di curvatura in funzionamento: 15 x diametro cavo

Tiro massimo cavo: 1500 N / Schiacciamento: 150 N/cm

Temperatura di funzionamento: da -5° a +50° C

Temperatura di installazione: da -25° a +60° C

Reazione al fuoco: EN 50399, IEC 60332-1-2 e IEC 60332-3-22

Conformità circa l'emissione di gas acidi secondo la IEC 60754

Conformità al regolamento CPR secondo la EN 50575, Euroclasse B2ca-s1a,d0,a1

Conforme alle norme di riferimento quali ISO/IEC 11801, EN 50173, IEC 60793, IEC 60794-1 e ANSI/TIA 568-C.3

MARCA/CHE DI RIFERIMENTO:

ACOME o SIMILE APPROVATO

4.15.3 Cavi della rete secondaria



I cavi della rete secondaria collegano le prese, collocate nei vari ambienti della scuola devono avere le seguenti caratteristiche tecniche**:**

- UTP 24 AWG
- Numero di coppie 4
- Categoria 6
- Conduttore 24 AWG
- Conforme ISO-IEC 11801

I connettori utilizzati per intestare i cavi in posa fissa ed i patch cable devono essere tutti della medesima marca. Non è ammessa l'utilizzazione di componenti di marche diverse. La rispondenza di ciascun cavo alle prestazioni suddette di attenuazione massima e di attenuazione di diafonia minima saranno certificate con apposita dichiarazione. Deve essere indicato, per ciascun cavo, la lunghezza effettiva dopo l'installazione e l'intestazione. La rispondenza del cavo alle prestazioni suddette di caratteristiche antincendio, di emissione di alogeni e di emissione di fumi devono essere dimostrate dalla certificazione rilasciata dal produttore del cavo stesso. I cavi saranno attestati su un pannello arretrato di almeno 10 centimetri rispetto alla porta dell'armadio in cui sono intestati. I pannelli di attestazione devono essere corredati di guide passacavo per l'instradamento laterale dei cavi.

MARCA/CHE DI RIFERIMENTO:

PANDUIT, VIMAR o SIMILE APPROVATO

4.15.4 Prese Dati

Ciascun cavo della rete secondaria sarà terminato, su entrambi i capi, su una presa RJ45 del tipo certificato per funzionare in trasmissione dati fino alla velocità di 400 Mbit. Le prese dovranno soddisfare i requisiti previsti per la categoria 6 nella prescrizione EIA/TIA TSB40. La disposizione dei conduttori sulla presa dovrà rispettare lo schema di collegamento EIA-T568A oppure lo schema EIA-T568B. All'interno dell'armadio la presa sarà attestata su un pannello. Presso il posto dati sarà attestata entro una scatola di tipo BTicino 503 o BTicino 504 (o equivalente). I connettori dei patch cable dovranno rispettare le medesime prescrizioni. I patch cable, di produzione industriale, saranno certificati di sesta categoria, in modo da garantire, unitamente agli altri componenti, la realizzazione di una rete complessiva di sesta. I patch cable saranno di lunghezza minima pari a 2,4 m ove non diversamente indicato nel computo metrico. Etichette.

Tutti i patch cable devono essere muniti della medesima etichetta ad entrambe le estremità. L'etichetta è costituita da un progressivo numerico. Non possono essere forniti due patch cable con la medesima etichetta. Devono essere muniti

di etichette univoche tutti i componenti in posa fissa del cablaggio, secondo le regole che seguono. Ogni zona sarà univocamente identificata con il codice. L'armadio sarà individuato con un codice. I cavi in rame saranno individuati da un codice ottenuto aggiungendo un progressivo numerico di tre cifre al codice dell'armadio. Il progressivo rappresenta la posizione del cavo nell'armadio, iniziando la numerazione dal primo cavo in alto a sinistra. Accanto al codice del cavo, sull'etichetta sarà indicato il codice della stanza in cui il cavo termina (rilevabile in loco). Saranno collocate due etichette, accanto alle prese su cui il cavo è terminato.

MARCA/CHE DI RIFERIMENTO:

VIMAR, BTICINO, ABB o SIMILE APPROVATO

4.16 Impianto di Rivelazione Incendi

L'impianto di rivelazione incendi nel suo complesso dovrà risultare conforme alla Norma UNI 9795 ed 2021.

L'impianto si articolerà in una centrale a microprocessori, del tipo a indirizzamento, collegata ai seguenti elementi in campo, rivelatori, pulsanti e avvisatori ad indirizzamento individuale.

Per meglio comprendere la descrizione di questo capitolo si può fare riferimento alle tavole di progetto.

Gli impianti di rivelazione incendio saranno costituiti da:

- rivelatori ottici di fumo per soffitto e controsoffitto
- segnalazioni per rivelatori nei controsoffitti
- centrale indirizzata
- pulsanti allarme
- allarme acustico
- allarme ottico
- alimentatori 12V per pannelli ottici acustici
- Interfacce a più contatti
- cavi loop resistenti al fuoco di colore rosso FG29OHM16
- moduli indirizzati di comando
- moduli di fine linea.

Si dovranno installare i rivelatori ottici di fumo, le targhe ottiche acustiche e/o sirene indirizzabile ed i pulsanti di allarme nei punti indicati sulle tavole grafiche.
L'impianto sarà di tipo indirizzato.
L'impianto sarà realizzato da incasso a parete e a soffitto.
Tutto l'impianto dovrà essere collegato alla centrale di rilevazione indirizzata. I cavi di collegamento alla centrale dovranno avere caratteristiche di resistenza al fuoco FG29OHM16 di colore rosso, secondo la normativa EN 50200. Tutte le apparecchiature dell'impianto di rivelazione incendio dovranno essere collegate al loop e alla centrale di rivelazione.
Nelle zone in modo uniformemente distribuito saranno installate le seguenti apparecchiature:

- pulsanti manuali di tipo indirizzato;
- sirene ottico acustiche di tipo indirizzato;
- rivelatori ottici di fumo;
- rivelatori doppia tecnologia (ottici + termovelocimetri) per controsoffitto;
- segnalatori per controsoffitto
- moduli di comando per chiamata ascensori al piano;

Ai fini dell'organizzazione della sicurezza, l'impianto di rivelazione realizzerà direttamente in campo l'attivazione automatica di una o più delle seguenti azioni:

- disattivazione elettrica degli impianti di ventilazione e condizionamento;
- riporto al piano spalti degli ascensori;
- trasmissione a distanza delle segnalazioni di allarme in posti predeterminati nel piano di emergenza;

Il sistema di rivelazione incendio dovrà essere predisposto per essere interfacciato con gli altri sistemi di sicurezza e per trasmettere le informazioni al posto presidiato. Gli impianti di rivelazione incendio o servizi saranno alimentati dalle canalette metalliche posizionate a parete lungo i corridoi e da tubazioni ad incasso o parete.

4.14.1 Centrale di Rivelazione Incendi



Centrale di rivelazione incendio ad intelligenza distribuita a multiprocessore predisposta per l'installazione di 2 linee espandibili

sino a 64 con un numero massimo di 32 centrali in configurazione a 2 loop o 16 centrali in configurazione a 4 loop, con possibilità di configurazioni miste di centrali a 2/4/8 loop tenendo sempre conto del numero massimo di linee. Le centrali sono sempre collegate tra loro in rete CANBUS con topologia ad anello in cui a tutti i nodi sono collegati con un ramo al nodo adiacente precedente e con l'altro ramo al nodo adiacente successivo.

La centrale, grazie al nuovo protocollo Advanced, supporterà sino a 159 rivelatori e 159 moduli di ingresso/uscita per ogni linea, si potranno così gestire e supervisionare un massimo di 10176 rivelatori e 10176 moduli. Per ogni 2 linee, una LIB, è possibile gestire un massimo di 700 indirizzi, distribuiti tra fisici e subaddresses.

L'intero sistema dispone del protocollo di comunicazione Advanced verso i dispositivi in campo, ma ogni linea può anche essere configurata come "CLIP" per la completa compatibilità verso dispositivi di vecchia generazione. Tramite il protocollo Advanced, i dispositivi indirizzabili sono in grado di operare funzioni avanzate come ad esempio: cambiare il tipo di suono e il volume sulle sirene in funzione di particolari eventi, attivare separatamente sirena e lampeggiante sullo stesso dispositivo fisico, ricevere e visualizzare sullo schermo della centrale dati come il livello della batteria dei sensori wireless. Le configurazioni per ogni linea possono essere di tipo Advanced con 159 rivelatori e 159 Moduli, solo Clip con 99 rivelatori e 99 moduli o in modalità mista con protocollo Advanced 159 rivelatori e 159 moduli e un massimo di 30 punti in clip da sottrarre agli indirizzi fisici disponibili in Advanced.

Mediante l'utilizzo di una scheda opzionale, AM82-2S2C, si potranno collegare fino a 32 display remoti con Touch a colori modello LCD-8200 ad ogni centrale tramite una linea seriale RS.485 bifilare optoisolata. Fino a 16 di questi terminali possono essere configurati per la visualizzazione parziale degli eventi di un massimo di 64 zone, mentre 16 ripetono tutti gli eventi dell'intero sistema. Sulla seconda porta seriale di questa scheda si potrà collegare una stampante seriale di sistema con interfaccia RS.232.

Possibilità di stampare gli eventi tramite interfaccia da installare sulle centrali oppure di scaricarli su chiave USB connettendosi sulla porta posta sulla scheda principale della centrale.

Caratteristiche tecniche:

Centrale di rivelazione incendio certificata CPR in conformità alle **EN54-2** ed **EN54-4** e certificazione di sistema **EN54-13.**

Sistema a multi-microprocessore con display TFT 7" (800 x 480 con retroilluminazione) e 256 colori touchscreen.

LINEE

La centrale di default dispone 2 linee per la gestione di 159 rivelatori e 159 moduli indirizzabili per ogni linea.

Il numero max 4 di linee per centrale con una ulteriore scheda

Il numero max 8 di loop con il box base di espansione

In configurazione Stand-Alone Il numero max 8 di linee con il box base di espansione con una ulteriore scheda

ALIMENTATORE:

- Ingresso: 100÷240Vac +/- 15%, 1,9A 50÷60Hz
- Tensione: 27,6Vdc - 4A totali.
- Carica Batterie: 27,5 Vdc – 1A (con compensazione in temperatura).
- Uscita Utenze: 28Vdc (+3% +/ -18%) 3.5A, per alimentare carichi esterni.

USCITE:

- 1 Uscita Sirena supervisionata
- 1 Uscita di Allarme generale a contatti liberi da potenziale / supervisionata
- 1 Uscita di Guasto generale a contatti liberi da potenziale

MECCANICA:

La meccanica della centrale è adatta alle installazioni a muro.

- Grado di protezione: IP 30
- Temperatura di funzionamento: -5 °C to +40 °C
- Temperatura di stoccaggio: -10 °C to +50 °C
- Peso: 7 Kg (AM-8200)
- Peso: 5 Kg (AM-8200BB)

FUNZIONALITÀ PRINCIPALI:

- 3 livelli di password (Operatore - Manutenzione – Configurazione).
- 4 livelli di accesso totali in conformità alle norme EN54.
- Scritte programmabili: descrizione punto a 32 caratteri; descrizione zone a 32 caratteri.

- 2000 zone fisiche e 1600 gruppi logici per la centrale stand alone o con il sistema da 64 loop totali
- Equazioni di controllo CBE per attivazioni con operatori logici (AND, OR, DEL, ecc.).
- Archivio storico eventi con gli ultimi 16000 eventi in memoria non volatile.
- Orologio in tempo reale.
- Auto-programmazione della linea con riconoscimento automatico del tipo dei dispositivi collegati.
- Riconoscimento automatico di punti con lo stesso indirizzo.
- Algoritmi di decisione per i criteri di allarme e guasto.
- Cambio automatico sensibilità Giorno /Notte.
- Segnalazione di necessità di pulizia dei sensori.
- Segnalazione di scarsa sensibilità sensori.
- Soglia di allarme per i sensori programmabile.
- Programmazione di funzione software predefinite per i diversi dispositivi in campo.
- Funzione di Walk-Test per zone.
- Address e sub-address
- Funzionalità sirene con programmazione di toni differenti
- Sincronismo sirene e lampeggianti

Specifiche tecniche:

Numero di linee configurazione Stand-Alone	4, espandibile sino a 8 in
Numero di zone rete	500 zone in stand Alone 2000 in
Numero di gruppi in rete	400 gruppi in stand Alone 1600
Numero max. punti per linea	159 rivelatori e 159 moduli
Address e sub-address	700 per ogni LIB
Ingresso rete +10%/60 50Hz	230 Vca +/- 15%
Tensione nominale del sistema	da 19 a 29 Vcc

Alimentatore	4A 27,6 Vcc

Corrente di ricarica	1 A per accumulatori sino a 18Ah
Uscite controllate per sirene	1 uscita 30Vcc 1 A
Uscite utenze esterne	28Vcc 1,5A
Uscita relè di allarme	contatto di scambio 30Vcc 2A
Uscita relè di guasto	contatto di scambio 30Vcc 2A
Uscite User1 e 2	contatto di scambio 30Vcc 2A
Uscite seriali	1 x RS485 standard
Dimensioni	369,8 x 445,7 x 111

MARCA/CHE DI RIFERIMENTO:

NOTIFIER o SIMILE APPROVATO

4.16.2 Rivelatore di fumo

Applicazioni:

Rivelatore di fumo analogico indirizzato a profilo basso, a diffusione della luce (effetto Tyndall), sensibile a tutti i tipi di fumo visibile con valutazione analogica della quantità di fumo presente nella camera di misura. Collegamento con 2 fili, uscita per segnalatore ottico remoto, completamente digitale asincrono a rilevazione d'errore ad alta immunità ai disturbi e alle interferenze, protocollo con speciale sistema di trasmissione che permette una rapida risposta in caso di allarme e la memorizzazione dello stato, del valore analogico e dei parametri di funzionamento. Il segnale analogico viene trasmesso alla centrale che provvede ad analizzare e visualizzare lo stato di funzionamento del rilevatore



Caratteristiche generali:

Il rivelatore di fumo è un rivelatore fotoelettrico dotato di una camera di analisi. Tutto ciò si traduce in una maggiore reattività, un ridotto cambiamento di sensibilità causato dalla sedimentazione della polvere ed una riduzione dei falsi

allarmi causati da insetti e sporcizia. Il rivelatore utilizza un sofisticato circuito che incorpora particolari filtri a supporto dell'eliminazione dei transienti causati dalle condizioni ambientali che potrebbero causare allarmi involontari. Il dispositivo è gestito da software proprietario basato su algoritmi complessi che migliorano la resistenza ai falsi allarmi e migliorano la velocità di rivelamento, ed è dotato di LED tricolore che assicurano una visuale a 360° dello stato del dispositivo. I LED sono programmabili da una centrale. Il nuovo protocollo ha apportato una riduzione del consumo di energia sul loop.

MARCA/CHE DI RIFERIMENTO:

NOTIFIER o SIMILE APPROVATO

4.16.3 Pulsante Manuale



Pulsante manuale indirizzato a rottura vetro, da interno. Completo di scatola di montaggio. Installazione a vista e possibilità d'incasso. Chiave di test. Installazione a vista e possibilità d'incasso. Morsettiera plug and play che ne facilita il cablaggio. Provvisto di led rosso per la segnalazione locale di allarme. Indirizzamento a mezzo di selettori rotativi e con doppio isolatore per protezione della linea di comunicazione. Vetro di rottura dotato di pellicola di protezione. Di colore rosso.

Descrizione generale:

Il pulsante è realizzato in conformità alla norma EN.54.11. Questi e' fornito completo di circuito di identificazione il quale assegna l'indirizzo per mezzo di due interruttori decimali. Insieme viene fornita una chiave per effettuare il test una volta installato il pulsante. La chiave provoca la caduta del vetrino e la simulazione dell'allarme. Il pulsante grazie al doppio isolatore ed alle informazioni fornite dai due led garantisce un'elevata affidabilità ed una rapida ricerca anomalie, lo sportello di copertura garantisce inoltre ulteriore protezione.

MARCA/CHE DI RIFERIMENTO:

NOTIFIER o SIMILE APPROVATO

4.16.4 Targa Ottico Acustica / Sirena



Cassonetto luminoso interamente costruito con materiali non combustibili (ABS o V0) e non propagatori di fiamma. Schermi e diciture in PMMA (Polimetilmetacrilato) sono ad infiammabilità lenta. Le diciture, su sfondo rosso, sono messe in risalto a cassonetto attivo. Il pannello ha in dotazione la dicitura di allarme incendio, ma è possibile avere anche differenti scritte. Questi può avere anche la versione con messaggi preregistrati, quella con grado di protezione IP55 e quello autoalimentato.

Caratteristiche generali:

- Indirizzo selezionabile tramite selettori rotanti da 01 a 99
- Alta versatilità in condizioni di allarme. Dalla centrale è possibile definire
- i dispositivi o i gruppi di dispositivi da attivare
- Alimentazione da loop anche per la versione con lampeggiante
- 32 diverse combinazioni di tono selezionabili e tre volumi (alto, medio e basso)
- Ampio angolo per una ottimale diffusione del suono
- Basso assorbimento di corrente
- Possibilità di installazione verticale od orizzontale per una massima versatilità
- Scatola in ABS per una elevata resistenza all'urto
- Certificate EN54-3 LPCB

MARCA/CHE DI RIFERIMENTO:

NOTIFIER o SIMILE APPROVATO

4.16.5 Segnalatore ottico / acustico completo di base di montaggio e cartello indicatore in doppia faccia in plexiglass.



Sirena con lampeggiante indirizzabile con isolatore. Alimentato direttamente da loop. Indirizzabile a mezzo di selettori rotanti. Potenza acustica di 97dB massimo a 1 metro con trentadue diverse tonalità e tre livelli sonori. Dotata di isolatore di corto circuito. Certificata CPR in accordo alla Normativa EN 54 parti 3 e 17. Alimentazione da loop 15-32Vcc.

Corrente a riposo di 225 microA con isolatore e di 14.7mA a volume massimo. Frequenza lampeggiante 1 Hz. Temperatura di funzionamento da -25°C a +70°C. Umidità relativa sino a 95 percento. Grado di protezione IP 24. IP 44 o IP 65 in funzione del supporto utilizzato.

MARCA/CHE DI RIFERIMENTO:

NOTIFIER o SIMILE APPROVATO

Prove e collaudi

A impianto ultimato si dovrà provvedere alle seguenti verifiche:

-rispondenza degli impianti alle disposizioni di legge in particolare al D.M. n. 37 del 27 gennaio 2008;

-rispondenza degli impianti alle prescrizioni dei VV.F.;

-rispondenza alle prescrizioni particolari inserite nella descrizione tecnica ed in particolare modo alle Norme UNI 9795;

-rispondenza dell'impianto alla legge n.186 del 1/3/1968;

-rispondenza dell'impianto al D.L. 626/94.

Tutte le verifiche e prove dovranno essere programmate ed eseguite nei giorni concordati con la D.L. e saranno rispettose della Norma UNI 11224 e dei suoi allegati. Durante l'esecuzione delle opere dovranno essere eseguite tutte le verifiche quantitative, qualitative e funzionali, indicate nelle specifiche allegate, in modo che esse risultino soddisfatte prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori. Di seguito dovranno essere elencate le principali verifiche che dovranno essere eseguite sugli impianti.

Esame a vista

Dovrà essere eseguita una ispezione visiva per accertare che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle norme generali, e delle norme particolari riferite all'impianto esaminato. I controlli a vista comprenderanno la verifica della corretta installazione e rispondenza funzionale dei dispositivi (per esempio, il controllo delle protezioni volumetriche con misura dell'area protetta), la verifica della classe di protezione che deve risultare adeguata alle condizioni di installazione (ambienti umidi, esterno, ecc.), la identificazione dei conduttori, ecc.

Collaudi

Prima della consegna degli impianti alla Committenza ed alla presenza del personale della stessa, dovrà essere effettuato un collaudo. Tale collaudo dovrà accertare, mediante ricognizione e prove di funzionamento, che i vari componenti non presentino difetti manifesti e che l'impianto sia in grado di assicurare tutte le funzioni previste e richieste.

Documentazione: Schemi, monografie, manuali d'uso

In occasione del collaudo saranno fornite alla Committenza il complesso di documenti definitivi delle opere eseguite, come di seguito indicati:

- una copia dei disegni degli impianti "As Built" in formato cartaceo e una copia su supporto magnetico;
- una monografia completa degli impianti installati, contenente:
  - schemi funzionali e identificazione delle apparecchiature con riferimento alle loro targhette;
  - manuali d'uso;
  - elenco delle parti di ricambio fornite in dotazione (se fornite);
  - operazioni di manutenzione programmata consigliate.

La documentazione di cui sopra dovrà essere raccolta in cartelle rilegate e munite di indici ed elenchi numerati per una rapida ed agevole consultazione.

4.17 Impianto antintrusione

L'impianto antintrusione nel suo complesso dovrà risultare conforme alla Norma CEI 79-55.

I componenti fondamentali di un impianto antintrusione sono:

- Centrale;
- Dispositivo di attivazione e disattivazione dell'impianto;
- I rivelatori di intrusione (magnetici, a infrarossi, a microonde, tenda ecc.);
- Dispositivi di allarme(sirena, inviatore di messaggi su rete telefonica fissa o mobile).

4.17.1 Centrale Allarme

La centrale di allarme è il cuore dell'impianto poiché riceve il segnale dai rivelatori ad essa collegati, mette in funzione i sistemi di allarme ed infine assicura che l'impianto funzioni correttamente, indicando sui suoi pannelli con

delle spie luminose, non solo il perfetto funzionamento, ma anche qualsiasi anomalia che possa presentarsi.

La sicurezza del sistema deve essere assoluta, in modo che possono essere isolati o posti fuori servizio ne l'impianto ne i circuiti interni della centrale stessa.

Il circuito di autoprotezione non potrà infine essere manipolato dall'utente, ma esclusivamente dall'installatore.



Caratteristiche tecniche:

Centrale di allarme in contenitore da parete in ABS antifiamma con alimentatore switching da 1.5A.

Dotata di 4 / 8 zone a bordo scheda, espandibili a 34 zone miste filari/radio, 1 zona 24 ore, funzione double per un massimo di 68 zone, comunicatore telefonico PSTN integrato, bus seriale RS485 per la connessione di moduli aggiuntivi, 1 uscita relè e 2 uscite open collector. Gestisce fino a 8 aree con 8 diversi programmi di inserimento (scenari) e timer giornalieri, 8 espansioni IN/OUT, 8 lettori di prossimità, 8 tastiere Safe Key, 2 Safe Touch, 2 Planux/Mini Touch Manager e 2 ricevitori radio. Fusibile autoripristinabile per l'uscita alimentazione sirena, bus seriale RS485 e alimentazione sensori. Dotata di porta USB per la connessione al PC con il software di configurazione Safe Manager. Tutte le zone sono configurabili come NC, NO, singolo, doppio e triplo bilanciamento e come zona double. Dimensioni (L x H x P) 260 x 280 x 80 mm. EN50131 grado 2. Compatibilità con il portale di gestione impianti

MARCA/CHE DI RIFERIMENTO:

COMELIT, URMET,CIA o SIMILE APPROVATO

4.17.2 Rivelatori di allarme a soffitto

Sono quegli elementi del sistema di allarme che rilevano la presenza di un intruso o di una anomalia nell'area sorvegliata; ne esistono di diversi tipi.



I volumetrici sono attivi che impiegano un trasmettitore ed un ricevitore a microonde. Il loro funzionamento è basato sull'effetto Doppier, secondo il quale un'onda subisce un cambiamento di frequenza quando viene riflessa da un corpo in movimento.

Il sensore è dotato di una cavità trasmittente, la cui potenza d'uscita determina la portata e quindi la profondità massima del volume protetto, e di una cavità

ricevente nella quale vengono messe a confronto le frequenze del segnale trasmesso e di quello ricevuto. Il segnale di uscita del ricevitore viene filtrato, analizzato e, se possiede caratteristiche adeguate, produce la commutazione del relè e quindi di allarme.

Per adattare il rivelatore alle caratteristiche dell'ambiente da proteggere sono disponibili 2 trimmer, che permettono la regolazione della portata e del tempo di integrazione. Con questa ultima regolazione si determina il numero minimo di segnali (di intrusione) che devono presentarsi in un determinato intervallo di tempo per produrre il segnale di allarme.

Caratteristiche tecniche:

SENSORE DOPPIA TECNOLOGIA DA SOFFITTO	
CARATTERISTICHE PRINCIPALI	
Tipologia	Sensore doppia tecnologia, montaggio a soffitto
Tipo di rilevazione	PIR Quad e microonda ad impulsi Doppler
Portata microonda	ø max 20m (14m@80cm di altezza dal suolo)
Regolazione sensibilità infrarosso	Sì
Regolazione sensibilità microonda	Sì
Tamper	Antiapertura
Compensazione automatica della temperatura	Sì
Elettronica ASIC	Sì
CARATTERISTICHE HARDWARE	
Tipo materiali di rivestimento	Plastico
Colore del prodotto	Bianco
Temperatura di funzionamento (°C)	-20 ÷ 50
Altezza (mm)	137
Larghezza (mm)	38
Peso del prodotto (g)	293
CARATTERISTICHE ELETTRICHE	
Tensione di alimentazione	9÷16VDC
Assorbimento massimo di corrente (mA)	25,5
Portata massima di corrente del contatto (mA)	100
Tipo di contatto	NC

MARCA/CHE DI RIFERIMENTO:

COMELIT, URMET,CIA o SIMILE APPROVATO



4.17.3 Rivelatori di allarme a parete

Sono quegli elementi del sistema di allarme che rilevano la presenza di un intruso o di un anomalia nell'area sorvegliata.

Il rivelatore doppia tecnologia, sensore piroelettrico a quadruplo elemento, radar MW basato su concetto doppler. Il circuito ASIC interno analizza i segnali PIR e MW con l'obiettivo di ridurre drasticamente i falsi allarmi causati dai piccoli animali domestici, sensore piroelettrico a quadruplo elemento e lente rigida per una rivelazione altamente performante, rilevamento a microonde basato sul concetto Doppler, modulo sensore di movimento con antenna di tipo microstrip, Quad Linear Imaging Technology per l'analisi accurata delle dimensioni corporee e differenziazione dallo sfondo e dagli animali domestici, elettronica avanzata basata su tecnologia ASIC, altezza di installazione da 1.8m a 2.4m senza necessità di calibrazione, portata 15 m, facile installazione con o senza snodo, regolazione sensibilità PIR, regolazione sensibilità MW, compensazione della temperatura bidirezionale, immunità ai fattori ambientali, immunità agli animali fino a 25kg

Caratteristiche tecniche:

SENSORE DOPPIA TECNOLOGIA	
CARATTERISTICHE PRINCIPALI	
Tipologia	Sensore doppia tecnologia
Tipo di rilevazione	PIR Quad e microonda ad impulsi Doppler
Portata microonda	15m regolabile
Regolazione sensibilità infrarosso	Sì
Regolazione sensibilità microonda	Sì
Tempo di warm up	1min
Compensazione automatica della temperatura	Sì
Elettronica ASIC	Sì
Normative EN	EN50131 grado 2, EN50131-2-4, Incert
CARATTERISTICHE HARDWARE	
Tipo materiali di rivestimento	Plastico
Colore del prodotto	Bianco
Temperatura di funzionamento (°C)	-10 ÷ 50
Altezza (mm)	123
Larghezza (mm)	62
Profondità (mm)	38
Peso del prodotto (g)	120
CARATTERISTICHE ELETTRICHE	
Tensione di alimentazione	16÷8.2VDC
Assorbimento massimo di corrente (mA)	25,5
Portata massima di corrente del contatto (mA)	100
Tipo di contatto	NC

MARCA/CHE DI RIFERIMENTO:

COMELIT, URMET,CIA o SIMILE APPROVATO

4.17.4 Rivelatori di allarme a tenda

Sensore a doppia tecnologia, Microonda e PIR, bianco, in grado di creare una barriera di protezione "a tenda" utile per porte e finestre. Ha una portata regolabile da 2mt a 3.5mt.

Ed è dotato di un sistema di riconoscimento della direzione di allarme selezionabili e temporizzabile.

La lente utilizzata nella sezione infrarosso ha la possibilità di essere ruotata in senso orizzontale in modo di poter installare il sensore in 2 orientamenti diffrenti.

Apertura a 165°, PIR a 2 elementi e MW 10.5 GHz di classe 2, lente a 6 fasci su 1 livello, alimentazione da 9 a 15 VDC, assorbimento massimo 26 mA, contenitore ABS bianco, temperatura di funzionamento da -25 a + 55°

SENSORE DOPPIA TECNOLOGIA A TENDA, BIANCO	
CARATTERISTICHE PRINCIPALI	
Tipo di rilevazione	1 sensore infrarosso passivo (PIR) e un sensore a microonde
Portata microonda	2÷3,5m
Effetto tenda	Sì
Regolazione sensibilità infrarosso	Sì
Frequenza microonde	10.5GHz (banda X)
Led	Led stato sensore disabilitabile
Tamper	Antiapertura
CARATTERISTICHE HARDWARE	
Tipo materiali di rivestimento	ABS
Colore del prodotto	Bianco
Temperatura di funzionamento (°C)	-20 ÷ 55
Altezza (mm)	145
Larghezza (mm)	37
Profondità (mm)	30
Utilizzo in ambienti interni	Sì
Grado di protezione IP	IP42
CARATTERISTICHE ELETTRICHE	
Tensione di alimentazione	9÷15VDC
Portata massima di corrente del contatto (mA)	100

Caratteristiche tecniche:

MARCA/CHE DI RIFERIMENTO:

COMELIT, URMET,CIA o SIMILE APPROVATO

4.17.5 Sensori di passaggio



Sono solitamente costituiti da contatti magnetici, contatti a vibrazione. I contatti magnetici possono essere installati su finestre e porte. I contatti a vibrazione per i vetri, entrano in funzione quando quest'ultimi vengono rotti o manomessi. I contatti magnetici si prestano molto bene ad essere installati a presidio di porte e finestre, essi sono composti da un magnete permanente che viene applicato alla parte mobile dell'infisso, e da un contatto "reed" provvisto di 4 fili che viene applicato al telaio dell'infisso. I contatti magnetici si installano generalmente nella parte alta delle porte, il più lontano possibile dall'asse dei cardini, in modo che già con aperture modeste, dovute a tentativi di forzatura, si raggiunga un allontanamento tra il magnete e l'interruttore "reed", sufficiente a causarne l'apertura e quindi l'allarme.

Nelle finestre i contatti vengono installati sull'anta dotata di maniglia, con lo stesso criterio indicato per le porte cioè lontano dall'asse dei cardini.

Caratteristiche tecniche:

CONT. MAGNETICO INCASSO PLASTICO BIANCO INFISSI METALLICI	
Tipo sensore	Contatto magnetico
Tipo di rilevazione	Magnetica
Distanza di funzionamento (mm)	30
CARATTERISTICHE HARDWARE	
Tipo materiali di rivestimento	Plastico, ABS
Colore del prodotto	Bianco
Temperatura di funzionamento (°C)	-20 ÷ 80
Altezza (mm)	25
Diametro (mm)	24
Montaggio ad incasso	Sì
Terminali	2 fili
Grado di protezione IP	IP67
CARATTERISTICHE ELETTRICHE	
Portata massima di corrente del contatto (mA)	500
Tensione nominale (V)	100
Potenza nominale (W)	10

MARCA/CHE DI RIFERIMENTO:

COMELIT, URMET,CIA o SIMILE APPROVATO

4.17.6 Dispositivi di allarme



Per segnalare lo stato di allarme dell'impianto si utilizzano dispositivi acustici e ottici. Si installa una sirena di piccola potenza all'interno del locale, a distanza dalla centrale e possibilmente non in vista. Per la segnalazione all'esterno si installano sirene autoalimentate e autoprotette alloggiate in un robusto contenitore metallico. L'autoalimentazione del dispositivo è assicurata dalla presenza all'interno di una batteria di adeguata capacità, tenuta costantemente in carica dalla centrale o dai gruppi di alimentazione supplementari. In questo modo il segnalatore è in grado di funzionare autonomamente anche nel caso di taglio o cortocircuito dei cavi di collegamento. L'autoprotezione meccanica è attuata tramite microinterruttori che si aprono nel caso di rimozione dalla superficie di fissaggio o di asportazione del coperchio di protezione esterno. La sirena per esterni puo' comprendere un dispositivo ottico a luce intermittente per la rapida individuazione della provenienza della segnalazione acustica. L'installazione del segnalatore acustico – ottico viene effettuata in una posizione poco accessibile, possibilmente protetta contro le intemperie, ma tale da risultare facilmente udibile e, nel caso di presenza del segnalatore ottico, anche ben visibile dai punti di maggior traffico.

Caratteristiche tecniche:

SIRENA DA ESTERNO SERIE 700 GR.2, BIANCA	
CARATTERISTICHE PRINCIPALI	
Pressione acustica	103db(A) @ 1m
Durata max tono allarme (minuti)	10
Comando allarme	Configurabile (presenza o assenza negativo e positivo)
Tamper	Antimanomissione/Antistrappo
Segnalatore luminoso	Led
Normative EN	EN50131-4
CARATTERISTICHE HARDWARE	
Grado di protezione IP	IP34
Colore del prodotto	Bianco
Grado di protezione antivandalo IK	IK08
Altezza (mm)	308
Larghezza (mm)	209
Profondità (mm)	70
Peso del prodotto senza batteria (g)	800
Temperatura di funzionamento (°C)	-25 ÷ 55
CARATTERISTICHE ELETTRICHE	
Tensione di alimentazione	12.8÷15 VDC
Assorbimento massimo di corrente (mA)	350
Corrente assorbita a riposo (mA)	36
BATTERIE	
Tipo batteria	Alloggiamento per batteria 12V / 2.0Ah (non inclusa)

MARCA/CHE DI RIFERIMENTO:

COMELIT, URMET,CIA o SIMILE APPROVATO

4.18 Impianto di videosorveglianza

4.18.1 NVR



Key Feature

- H.265+/H.265/H.264+/H.264 video formats
- Up to 64-ch IP camera inputs
- Up to 2-ch@32 MP + 2-ch@8 MP/10-ch@8 MP/20-ch@4 MP/40-ch@1080p decoding capacity
- Up to 400 Mbps incoming bandwidth
- 2 HDMI and 1 VGA interfaces, 8K or dual 4K video outputs



Professional and Reliability

- H.265+ compression effectively reduces the storage space by up to 75%
- Dual-stream recording saves bandwidth
- Adopt stream over TLS encryption technology which provides more secure stream transmission service
- Support double verification for playback and downloading
- Solar-powered camera is connectable through OTAP protocol. NVR would get stream when user requests, and camera would send back videos according to the schedule

HD Video Output

- Provide independent HDMI and VGA outputs
- HDMI video output at up to 8K resolution
- Dual 4K HDMI output resolution

Storage and Playback

- Up to 4 SATA interfaces for HDD connection
- 16-ch synchronous playback

Smart & POS Function

- Support multiple VCA (Video Content Analytics) events
- Configurable special camera smart functions, such as VCA detection (motion, line crossing, intrusion, etc.), heat map, ANPR, and people counting
- POS information overlay on live view and playback, and POS triggered recording and alarm

Network & Ethernet Access

- 2 self-adaptive 10/100/1000 Mbps Ethernet interfaces
- Hik-Connect & DDNS (Dynamic Domain Name System) for easy network management
- Smooth streaming technology
- Support web access without plug-in

4.18.2 SWITCH POE



Smart managed switches are developed by Hikvision, featuring easy management and maintenance. You can easily deploy, monitor, and expand your video security system anytime and anywhere with our software platforms. You can view the network topology, monitor the health of the network, and receive device alarms in real time, which greatly reduces the cost of network operation and maintenance.

- 16 x gigabit PoE RJ45 ports, 1 × gigabit RJ45 port, 1 x gigabit fiber optical port
- Total PoE power budget 230 W
- Unified cloud management for security systems
- Network topology at your fingertips
- Remote troubleshooting
- Visualized topology management
- Up to 300 m long-range PoE transmission
- 6 kV surge protection

4.18.3 TELECAMERA BULLET

AcuSense





Empowered by deep learning algorithms, Hikvision AcuSense technology brings human and vehicle targets classification alarms to front- and back-end devices. The system focuses on human and vehicle targets, vastly improving alarm efficiency and effectiveness.

- High quality imaging with 8 MP resolution
- Motorized varifocal lens for easy installation and monitoring
- Efficient H.265+ compression technology
- Clear imaging against strong backlight due to 120 dB true WDR technology
- Focus on human and vehicle targets classification based on deep learning
- Audio and alarm interface available
- Water and dust resistant (IP67) and vandal-resistant (IK10)

• Specification

Camera	
Image Sensor	1/2.8" Progressive Scan CMOS
Max. Resolution	3840 × 2160
Min. Illumination	Color: 0.005 Lux @ (F1.6, AGC ON), B/W: 0 Lux with IR
Shutter Speed	1/3 s to 1/100,000 s
Slow Shutter	Yes
Wide Dynamic Range	120 dB
Day & Night	IR cut filter
Angle Adjustment	Pan: 0° to 355°, tilt: 0° to 90°, rotate: 0° to 360°
Lens	
Lens Type	Varifocal lens, motorized lens, 2.8 to 12 mm
Focal Length & FOV	2.8 to 12 mm, horizontal FOV 108° to 30°, vertical FOV 56° to 17°, diagonal FOV 131° to 35°
Lens Mount	Ø14
Iris Type	Fixed
Aperture	F1.6
DORI	
DORI	2.8 to 12 mm: D: 97 m to 290 m, O: 38 m to 115 m, R: 19 m to 58 m, I: 9 m to 29 m
Illuminator	
Supplement Light Type	IR
Smart Supplement Light	Yes
IR Wavelength	850 nm
IR Range	Up to 60 m
Video	
Main Stream	50 Hz: 20 fps (3840 × 2160) 25 fps (3200 × 1800, 2688 × 1520, 1920 × 1080, 1280 × 720) 60 Hz: 20 fps (3840 × 2160) 30 fps (3200 × 1800, 2688 × 1520, 1920 × 1080, 1280 × 720)
Sub Stream	50 Hz: 25 fps (1280 × 720, 640 × 480, 640 × 360) 60 Hz: 30 fps (1280 × 720, 640 × 480, 640 × 360)
Third Stream	50 Hz: 10 fps (1920 × 1080, 1280 × 720, 640 × 480, 640 × 360) 60 Hz: 10 fps (1920 × 1080, 1280 × 720, 640 × 480, 640 × 360) *Third stream is supported under certain settings.
Video Compression	Main stream: H.265/H.264/H.264+/H.265+ Sub-stream: H.265/H.264/MJPEG Third stream: H.265/H.264 *Third stream is supported under certain settings.
Video Bit Rate	32 Kbps to 16 Mbps
H.264 Type	Baseline Profile/Main Profile/High Profile
H.265 Type	Main Profile
H.264+	Main stream supports
H.265+	Main stream supports
Bit Rate Control	CBR/VBR

Scalable Video Coding (SVC)	H.264 and H.265 encoding
Region of Interest (ROI)	1 fixed region for main stream and sub-stream
Audio	
Audio Type	Mono sound
Audio Sampling Rate	8 kHz/16 kHz/32 kHz/44.1 kHz/48 kHz
Audio Bit Rate	64 Kbps (G.711ulaw/G.711alaw)/16 Kbps (G.722.1)/16 Kbps (G.726)/16-64 Kbps (AAC-LC)/32-192 Kbps (MP2L2)/8-320 Kbps (MP3)
Audio Compression	G.711ulaw/G.711alaw/G.722.1/G.726/MP2L2/PCM/MP3/AAC-LC
Environment Noise Filtering	Yes
Network	
Protocols	TCP/IP, ICMP, HTTP, HTTPS, FTP, DHCP, DNS, DDNS, RTP, RTSP, NTP, UPnP, SMTP, IGMP, 802.1X, QoS, IPv4, IPv6, UDP, Bonjour, SSL/TLS, PPPoE, SNMP, WebSocket, WebSockets
Simultaneous Live View	Up to 6 channels
API	Open Network Video Interface (Profile S, Profile G), ISAPI, SDK
User/Host	Up to 32 users. 3 user levels: administrator, operator and user
Security	Password protection, complicated password, HTTPS encryption, IP address filter, Security Audit Log, basic and digest authentication for HTTP/HTTPS, TLS 1.1/1.2, WSSE and digest authentication for Open Network Video Interface
Network Storage	NAS (NFS, SMB/CIFS), auto network replenishment (ANR)
Client	iVMS-4200, Hik-Connect, Hik-Central
Web Browser	Plug-in required live view: IE 10, IE 11 Plug-in free live view: Chrome 57.0+, Firefox 52.0+, Edge 89+ Local service: Chrome 57.0+, Firefox 52.0+, Edge 89+
Image	
Image Parameters Switch	Yes
Image Settings	Rotate, mirror, privacy mask, saturation, brightness, contrast, sharpness, gain, white balance adjustable by client software or web browser
Day/Night Switch	Day, Night, Auto, Schedule
Image Enhancement	BLC, HLC, 3D DNR
SNR	≥ 52 dB
Interface	
Ethernet Interface	1 RJ45 10 M/100 M self-adaptive Ethernet port
On-board Storage	Built-in memory card slot, support microSD/microSDHC/microSDXC card, up to 512 GB
Audio	1 input (line in), two-core terminal block, max. input amplitude: 3.3 Vpp, input impedance: 4.7 KΩ, interface type: non-equilibrium; 1 output (line out), two-core terminal block, max. output amplitude: 3.3 Vpp, output impedance: 100 Ω, interface type: non-equilibrium
Alarm	1 input, 1 output (max. 24VDC/24 VAC, 1 A)
Hardware Reset	Yes
Event	
Basic Event	Motion detection (human and vehicle targets classification), video tampering alarm, exception
Face Detection	Yes

Deep Learning Function	
Perimeter Protection	Line crossing detection, intrusion detection Supports human and vehicle targets classification
General	
Linkage Method	Upload to FTP/memory card/NAS, notify surveillance center, trigger recording, trigger capture, send email
Camera Material	Aluminum alloy body
Camera Dimension	308.5 mm × 97.9 mm × 93 mm (12.2" × 3.9" × 3.7")
Package Dimension	385 mm × 190 mm × 180 mm (15.2" × 7.5" × 7.1")
Camera Weight	Approx. 1385 g (3.1 lb.)
With Package Weight	Approx. 2046 g (4.5 lb.)
Storage Conditions	-30 °C to 60 °C (-22 °F to 140 °F). Humidity 95% or less (non-condensing)
Startup and Operating Conditions	-30 °C to 60 °C (-22 °F to 140 °F). Humidity 95% or less (non-condensing)
General Function	Anti-flicker, heartbeat, password reset via email, pixel counter
Web Client Language	33 languages English, Russian, Estonian, Bulgarian, Hungarian, Greek, German, Italian, Czech, Slovak, French, Polish, Dutch, Portuguese, Spanish, Romanian, Danish, Swedish, Norwegian, Finnish, Croatian, Slovenian, Serbian, Turkish, Korean, Traditional Chinese, Thai, Vietnamese, Japanese, Latvian, Lithuanian, Portuguese (Brazil), Ukrainian
Software Reset	Yes
Power Consumption and Current	12 VDC, 1.08 A, max. 13 W PoE (802.3at, 42.5 V to 57 V), 0.36 A to 0.27 A, max. 15 W
Power Supply	12 VDC ± 25% PoE: 802.3at, Class 4
Power Interface	Ø5.5 mm coaxial power plug
Approval	
EMC	FCC (47 CFR Part 15, Subpart B); CE-EMC (EN 55032: 2015, EN 61000-3-2: 2014, EN 61000-3-3: 2013, EN 50130-4: 2011 +A1: 2014); RCM (AS/NZS CISPR 32: 2015); IC (ICES-003: Issue 6, 2016); KC (KN 32: 2015, KN 35: 2015)
Safety	UL (UL 60950-1); CB (IEC 60950-1:2005 + Am 1:2009 + Am 2:2013); CE-LVD (EN 60950-1:2005 + Am 1:2009 + Am 2:2013)
Environment	CE-RoHS (2011/65/EU); WEEE (2012/19/EU); Reach (Regulation (EC) No 1907/2006)
Protection	IP67 (IEC 60529-2013), IK10 (IEC 62262: 2002)

4.18.4 MINI DOME FISSA



- High quality imaging with 8 MP resolution
- Efficient H.265+ compression technology
- Clear imaging even with strong back lighting due to 120 dB WDR
- Water and dust resistant (IP67) and vandal resistant (IK10)
- EXIR 2.0: advanced infrared technology with long IR range

• Specification

Camera	
Image Sensor	1/2.8" Progressive Scan CMOS
Max. Resolution	3840 × 2160
Shutter Time	1/3 s to 1/100,000 s
Min. Illumination	Color: 0.01 Lux @ (F2.0, AGC ON), B/W: 0 Lux with IR
Day & Night	IR cut filter
Angle Adjustment	Pan: 0° to 355°, tilt: 0° to 75°
Lens	
Lens Type	Fixed focal lens, 2.8 and 4 mm optional
Focal Length & FOV	2.8 mm, horizontal FOV 108°, vertical FOV 60°, diagonal FOV 127° 4 mm, horizontal FOV 86°, vertical FOV 46°, diagonal FOV 102°
Lens Mount	M12
Iris Type	Fixed
Aperture	F2.0
DORI	
DORI	2.8 mm, D: 81 m, O: 32 m, R: 16 m, I: 8 m 4 mm, D: 106 m, O: 42 m, R: 21 m, I: 11 m
Illuminator	
Supplement Light Type	IR
Supplement Light Range	Up to 30 m
Smart Supplement Light	Yes
IR Wavelength	850 nm
Video	
Main Stream	50 Hz: 12.5 fps (3840 × 2160), 20 fps (2592 × 1944), 25 fps (2688 × 1520, 1920 × 1080, 1280 × 720) 60 Hz: 15 fps (3840 × 2160), 20 fps (2592 × 1944), 30 fps (2688 × 1520, 1920 × 1080, 1280 × 720)
Sub-Stream	50 Hz: 25 fps (1280 × 720, 640 × 480, 640 × 360) 60 Hz: 30 fps (1280 × 720, 640 × 480, 640 × 360)
Video Compression	Main stream: H.265+/H.264+/H.265/H.264 Sub-stream: H.265/H.264/MJPEG
Video Bit Rate	32 Kbps to 16 Mbps
H.264 Type	Baseline Profile/Main Profile/High Profile
H.265 Type	Main Profile
Bit Rate Control	CBR/VBR
Region of Interest (ROI)	1 fixed region for main stream

Network	
Security	Password protection, complicated password, HTTPS encryption, watermark, IP address filter, basic and digest authentication for HTTP/HTTPS, WSSE and digest authentication for Open Network Video Interface, RTP/RTSP over HTTPS,security audit log, TLS 1.2, host authentication (MAC address)
Simultaneous Live View	Up to 6 channels
API	Open Network Video Interface (Profile S), ISAPI, SDK
Protocols	TCP/IP, ICMP, DHCP, DNS, DDNS, HTTP, HTTPS, RTP, RTSP, NTP, UPnP, IGMP, IPv6, UDP, QoS, Bonjour, FTP, SMTP
User/Host	Up to 32 users. 3 user levels: administrator, operator and user
Client	iVMS-4200, Hik-Connect
Web Browser	Plug-in required live view: IE 10, IE 11 Local service: Chrome 57.0+, Firefox 52.0+
Image	
Wide Dynamic Range (WDR)	120 dB
SNR	≥ 52 dB
Day/Night Switch	Day, Night, Auto, Schedule
Image Enhancement	BLC, HLC, 3D DNR
Image Settings	Rotate mode, saturation, brightness, contrast, sharpness, gain, white balance adjustable by client software or web browser.
Privacy Mask	4 regions of privacy mask
Interface	
Ethernet Interface	1 RJ45 10 M/100 M self-adaptive Ethernet port
Event	
Basic Event	Motion detection , video tampering alarm, exception
Linkage	Notify surveillance center, trigger capture
General	
Power	12 VDC ± 25%, 0.4 A, max. 5 W, Ø5.5 mm coaxial power plug PoE: 802.3af, Class 3, 36 V to 57 V, 0.2 A to 0.15 A, max. 6.5 W
Material	Metal & Plastic
Dimension	Ø110.8 mm × 84.7 mm (Ø4.4" × 3.3")
Package Dimension	134 mm × 134 mm × 108 mm (5.3" × 5.3" × 4.3")
Weight	Approx. 520 g (1.1 lb.)
With Package Weight	Approx. 720 g (1.6 lb.)
Storage Conditions	-30 °C to 60 °C (-22 °F to 140 °F). Humidity 95% or less (non-condensing)
Startup and Operating Conditions	-30 °C to 60 °C (-22 °F to 140 °F). Humidity 95% or less (non-condensing)
Language	English, Ukrainian
General Function	Anti-flicker, heartbeat, mirror, password protection, password reset via e-mail

4.18.5 MONITOR



- Designed for video security, high reliability and stability.
- 42.5" LED backlight with wide display equipment.
- 4K resolution is 4 times the resolution of 1080p, providing a wider view and finer details.
- Multiple inputs: HDMI, VGA, USB.
- Narrow front bezel.
- Wide view angle: horizontal 178°, vertical 178°.
- 24/7 operation.

• Specification

Model		DS-D5043UC
Display	Screen Size	42.5"
	Active Display Area	941.184 (H) mm × 529.416 (V) mm
	Resolution	3840 × 2160
	Backlight	D-LED
	Pixel Pitch	0.2451 (H) mm × 0.2451 (W) mm
	Brightness	400 cd/m²
	Viewing Angle	178° (H)/178° (V)
	Color Depth	1.07 billion
	Contrast Ratio	4000:1
	Response Time	8 ms
Interface	Video & Audio Input	HDMI × 2, VGA × 1, AUDIO IN × 1
	Video & Audio Output	AUDIO OUT × 1
	Data Transmission Interface	USB 2.0 × 1, USB 3.0 × 1
	Control Interface	RS-232 × 1
	Loudspeaker	8 W × 2
Power	Power Supply	100 to 240 VAC, 50/60 Hz
	Power Consumption	≤ 120 W
	Standby Consumption	0.5 W
Working Environment	Working Temperature	5°C to 40 °C (41 °F to 104 °F)
	Working Humidity	20% to 80% RH (non-condensing)
	Storage Temperature	–20 °C to 60 °C (–4 °F to 140 °F)
	Storage Humidity	10% to 90% RH (non-condensing)
General	VESA	200 mm × 200 mm/400 mm × 400 mm
	Product Dimensions (W × H × D)	968.2 (W) mm × 559.4 (H) mm × 60.9 (D) mm (38.12" × 22.02" × 2.40")
	Mounting Type	Wall mounting
	Package Dimensions (W × H × D)	1070 (W) mm × 696 (H) mm × 159 (D) mm (42.13" × 27.40" × 6.26")
	Net Weight	8.6 kg (18.96 lb.)
	Gross Weight	11.7 kg (3.75 lb.)
	Packing List	Power cable × 1, HDMI cable × 1, remote control × 1, user manual × 1
	Remarks	If the appearance and parameters in this specification vary from the actual product, the later prevails. You can also consult local sale staff.
	Color	Black

5. SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI MECCANICI

Il presente disciplinare ha lo scopo di riportare i requisiti degli impianti oggetto di appalto, i contenuti del presente documento devono essere intesi come prescrizioni di carattere generale, rimane compito e responsabilità dell'Appaltatore la definizione specifica di dettaglio costruttivo, nel rispetto delle norme e delle prescrizioni contenute negli elaborati di progetto.

L'Appaltatore è pertanto tenuto a verificare, coordinare ed eventualmente adeguare le relative progettazioni costruttive sulla base del seguente Documento; dovrà fornire quanto necessario, anche se non espressamente descritto, per realizzare gli impianti completi e perfettamente funzionanti.

Tutte le schede prodotto devono intendersi come tipologiche e possono essere utilizzate anche apparecchiature con caratteristiche similari o equivalenti, ovvero, con caratteristiche non inferiori.

5.1 Unità esterne VRF

5.1.1 P200

Fornitura e collocazione di unità a pompa di calore ad espansione diretta secondo il sistema VRF con condensazione ad aria e portata variabile di refrigerante R410 tramite un unico compressore ad inverter, della potenza di 22.4 kW in raffreddamento e di 25 kW in riscaldamento alle condizioni nominali di funzionamento e relativa potenza elettrica assorbita di 4,81 kW in raffreddamento e 5,10 kW in riscaldamento.

L'unità a pompa di calore dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Alimentazione 380 V 50 Hz.
- Corrente assorbita nominale 8,1A in raffreddamento e 8,8 6 in riscaldamento.
- Carpenteria del modulo in lamiera zincata preverniciata, adatta per esposizione esterna.
- Dimensioni e peso massimo del modulo:
    - 1.858 (H) x 920 (L) x 740 (P) mm, 213kg.
- Piedi di sostegno rimovibili per ridurre l'altezza del modulo a soli 1.798 mm.
- Possibilità di installazione affiancata.

- Compressore di tipo scroll, ermetico ad alta efficienza, equipaggiato con motore elettrico DC inverter con campo di azione tra i 15 e i 140 Hz, avente potenza nominale di:
    - N° 1 x 6,3 kW.
- Circuito frigorifero dotato di separatore d'olio, valvola di inversione a quattro vie, valvola solenoide, ricevitore di liquido, accumulatore di gas, sonde per alta e bassa pressione, pressostato di sicurezza e valvola di by-pass e quanto occorre per ottimizzarne il funzionamento.
- Schede elettroniche di controllo e di sicurezza, in grado di attivare automaticamente le modalità di raffreddamento e riscaldamento e la funzione di sbrinamento degli scambiatori, in relazione ai segnali provenienti dai sensori delle sezioni stesse e dalle singole unità interne periferiche tramite bus di trasmissione.
- Sistema di controllo di tipo evoluto installato e cablato all'interno dell'unità, dotato di dispositivi di settaggio tipo rotary switch.
- Display a 4 cifre in grado di fornire codici per informazioni di servizio (autodiagnosi).
- Porta USB in grado di permettere l'aggiornamento dei firmware senza tool dedicati e raccogliere i dati di funzionamento fino a 5 giorni precedenti per analisi successive.
- Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato. Al fine di garantire la compatibilità con la legge 46/90 relativamente all'indipendenza di apparati in tensione tra porzioni immobiliari contigue di diversa proprietà, nonché per gli aspetti gestionali inerenti la libertà individuale del singolo inquilino di disattivare per qualsivoglia motivo la tensione elettrica all'interno della propria unità immobiliare, e non ultima la necessità che un guasto alle unità interne installate all'interno di una unità immobiliare non comprometta mai il funzionamento di apparati installati presso altrui proprietà, l'unità a pompa di calore dovrà essere in grado di alimentare autonomamente la linea di trasmissione alle unità interne, incluse valvole modulanti acqua (FCV) e i controlli/comandi remoti. Il sistema HVRF dovrà quindi essere in grado di garantire la continuità di funzionamento anche nel caso di

mancanza di alimentazione di rete a una o più delle unità interne, per qualsivoglia motivo questa venga a mancare (guasto o disattivazione volontaria). La mancanza di alimentazione di rete di una o più unità interne o il guasto ad una scheda di controllo non dovrà in alcun modo costituire anomalia per il sistema, che dovrà continuare a funzionare correttamente senza alcun tipo di intervento per le restanti parti, sia per quanto riguarda la sezione elettrica che la sezione frigorifera. Inoltre, onde ampliare i limiti di distanza della rete di trasmissione, l'unità esterna dovrà essere in grado di gestire due ramificazioni della stessa.

- Batteria di scambio termico riprogettata su quattro lati verso l'ambiente esterno, in tubo di rame con alettatura a pacco in alluminio anticorrosione (Blue Fin).
- Sistema di riscaldamento continuo che permette di erogare potenza termica anche durante lo sbrinamento dell'unità esterna.
- Refrigerante utilizzabile r410a.
- Sistema di controllo dinamico della temperatura di evaporazione (E.T.C) secondo tre modalità diverse:
  - Temperatura di evaporazione fissa sull'unità esterna.
  - Temperatura di evaporazione dipendente dal carico ambientale.
  - Temperatura di evaporazione attivabile da input esterno.
- Ventilatore di scambio termico con l'esterno, di tipo elicoidale, con portata d'aria e potenza assorbita di:
  - N°1 x 11.100 mc/h – 0,92 kW.
- Prevalenza del ventilatore di scambio termico con l'esterno impostabile a 80Pa.
- Pressione sonora di 60 dB(A) e potenza sonora di 78 dB(A).
- Campo di funzionamento:
  - In raffreddamento = esterno tra –5 e 52°C B.S., interno tra 15 e 24°C B.U.
  - In riscaldamento = esterno tra –20 e 15,5°C B.U., ed interno tra 15 e 27°C B.S.

L'unità esterna dovrà inoltre:

- Poter operare secondo tre modalità diverse, selezionabili a mezzo Dip Switch:
  - Modalità Capacità.
  - Modalità Efficienza (COP).
  - Modalità Auto – Shift.

In Modalità Capacità l'unità esterna è in grado di garantire (in RISCALDAMENTO) in media il 15% in più della capacità rispetto alla Modalità Efficienza (COP).

In Modalità Efficienza l'unità dovrà predisporsi per mantenere per tutto l'intervallo operativo di temperatura dell'ariaesterna, il miglior bilanciamento tra capacità resa e potenza assorbita. In Modalità Auto – Shift l'unità esterna (in RISCALDAMENTO) lavorerà per i primi 30min (a partire dallo start – up) in Modalità Capacità e poi passerà automaticamente alla Modalità Efficienza.

- Essere in grado (in RISCALDAMENTO) di incrementare per 3 minuti la temperatura di mandata prima di effettuare lo sbrinamento.
- Essere in grado di andare in modalità silenziosa secondo 5 configurazioni possibili a mezzo di Dip Switch, attivabile da input esterni.
- Essere in grado, previa aggiunta di alcuni specifici accessori, di recuperare il gas refrigerante con la possibilità di ampliare il volume di accumulo utilizzando le tubazioni a monte delle valvole di sicurezza.

La pompa di calore potrà essere collegata ad un minimo (massimo) di 1(32) unità interne della potenza minima di 1,2 kW in raffreddamento e 1,4 kW in riscaldamento, la cui potenza complessiva dovrà essere compresa tra il 50% ed il 130 % in relazione alla potenza nominale della pompa di calore.

Il sistema di distribuzione del gas refrigerante sarà a due tubi, con diametri delle tubazioni di 9,52 mm per il liquido e di 22,2 mm per il gas, entrambi con attacco a brasare.

E' compresa la installazione di supporti antivibranti, la quota parte della linea trasmissione dati con le unità interne installata entro apposite

5.1.2 P300

Fornitura e collocazione di unità a pompa di calore ad espansione diretta secondo il sistema VRF con condensazione ad aria e portata variabile di

refrigerante R410 tramite un unico compressore ad inverter, della potenza di 33,5 kW in raffreddamento e di 37,5 kW in riscaldamento alle condizioni nominali di funzionamento e relativa potenza elettrica assorbita di 9,85 kW in raffreddamento e 9,66 kW in riscaldamento.

L'unità a pompa di calore dovrà avere le seguenti caratteristiche:

L'unità a pompa di calore dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Alimentazione 380 V 50 Hz.
- Corrente assorbita nominale 16,6 A in raffreddamento e 16,3 A in riscaldamento.
- Carpenteria del modulo in lamiera zincata preverniciata, adatta per esposizione esterna.
- Dimensioni e peso massimo del modulo:
    - 1.858 (H) x 920 (L) x 740 (P) mm, 223 kg.
- Piedi di sostegno rimovibili per ridurre l'altezza del modulo a soli 1.798 mm.
- Possibilità di installazione affiancata.
- Compressore di tipo scroll, ermetico ad alta efficienza, equipaggiato con motore elettrico DC inverter con campo di azione tra i 15 e i 140 Hz, avente potenza nominale di:
    - N° 1 x 7,6 kW.
- Circuito frigorifero dotato di separatore d'olio, valvola di inversione a quattro vie, valvola solenoide, ricevitore di liquido, accumulatore di gas, sonde per alta e bassa pressione, pressostato di sicurezza e valvola di by-pass e quanto occorre per ottimizzarne il funzionamento.
- Schede elettroniche di controllo e di sicurezza, in grado di attivare automaticamente le modalità di raffreddamento e riscaldamento e la funzione di sbrinamento degli scambiatori, in relazione ai segnali provenienti dai sensori delle sezioni stesse e dalle singole unità interne periferiche tramite bus di trasmissione.
- Sistema di controllo di tipo evoluto installato e cablato all'interno dell'unità, dotato di dispositivi di settaggio tipo rotary switch.
- Display a 4 cifre in grado di fornire codici per informazioni di servizio (autodiagnosi).

- Porta USB in grado di permettere l'aggiornamento dei firmware senza tool dedicati e raccogliere i dati di funzionamento fino a 5 giorni precedenti per analisi successive.
- Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato. Al fine di garantire la compatibilità con la legge 46/90 relativamente all'indipendenza di apparati in tensione tra porzioni immobiliari contigue di diversa proprietà, nonché per gli aspetti gestionali inerenti la libertà individuale del singolo inquilino di disattivare per qualsivoglia motivo la tensione elettrica all'interno della propria unità immobiliare, e non ultima la necessità che un guasto alle unità interne installate all'interno di una unità immobiliare non comprometta mai il funzionamento di apparati installati presso altrui proprietà, l'unità a pompa di calore dovrà essere in grado di alimentare autonomamente la linea di trasmissione alle unità interne, incluse le valvole modulanti acqua (FCV), e i controlli/comandi remoti. Il sistema HVRF dovrà quindi essere in grado di garantire la continuità di funzionamento anche nel caso di mancanza di alimentazione di rete a una o più delle unità interne, per qualsivoglia motivo questa venga a mancare (guasto o disattivazione volontaria). La mancanza di alimentazione di rete di una o più unità interne o il guasto ad una scheda di controllo non dovrà in alcun modo costituire anomalia per il sistema, che dovrà continuare a funzionare correttamente senza alcun tipo di intervento per le restanti parti, sia per quanto riguarda la sezione elettrica che la sezione frigorifera. Inoltre, onde ampliare i limiti di distanza della rete di trasmissione, l'unità esterna dovrà essere in grado di gestire due ramificazioni della stessa.
- Batteria di scambio termico riprogettata su quattro lati verso l'ambiente esterno, in tubo di rame con alettatura apacco in alluminio anticorrosione (Blue Fin).
- Sistema di riscaldamento continuo che permette di erogare potenza termica anche durante lo sbrinamento dell'unità esterna.
- Refrigerante utilizzabile r410a.
- Sistema di controllo dinamico della temperatura di evaporazione (E.T.C) secondo tre modalità diverse:

- Temperatura di evaporazione fissa sull'unità esterna.
- Temperatura di evaporazione dipendente dal carico ambientale.
- Temperatura di evaporazione attivabile da input esterno.

- Ventilatore di scambio termico con l'esterno, di tipo elicoidale, con portata d'aria e potenza assorbita di:
  - N°1 x 14.400 mc/h – 0,92 kW.
- Prevalenza del ventilatore di scambio termico con l'esterno impostabile a 80Pa.
- Pressione sonora di 61 dB(A) e potenza sonora di 80 dB(A).
- Campo di funzionamento:
  - In raffreddamento = esterno tra –5 e 52°C B.S., interno tra 15 e 24°C B.U.
  - In riscaldamento = esterno tra –20 e 15,5°C B.U., ed interno tra 15 e 27°C B.S.

L'unità esterna dovrà inoltre:

- Poter operare secondo tre modalità diverse, selezionabili a mezzo Dip Switch:
  - Modalità Capacità.
  - Modalità Efficienza (COP).
  - Modalità Auto – Shift.

In Modalità Capacità l'unità esterna è in grado di garantire (in RISCALDAMENTO) in media il 15% in più della capacità rispetto alla Modalità Efficienza (COP).

In Modalità Efficienza l'unità dovrà predisporsi per mantenere per tutto l'intervallo operativo di temperatura dell'ariaesterna, il miglior bilanciamento tra capacità resa e potenza assorbita. In Modalità Auto – Shift l'unità esterna (in RISCALDAMENTO) lavorerà per i primi 30min (a partire dallo start – up) in Modalità Capacità e poi passerà automaticamente alla Modalità Efficienza.

- Essere in grado (in RISCALDAMENTO) di incrementare per 3 minuti la temperatura di mandata prima di effettuare lo sbrinamento.
- Essere in grado di andare in modalità silenziosa secondo 5 configurazioni possibili a mezzo di Dip Switch, attivabile da input esterni.

- Essere in grado, previa aggiunta di alcuni specifici accessori, di recuperare il gas refrigerante con la possibilità di ampliare il volume di accumulo utilizzando le tubazioni a monte delle valvole di sicurezza.

La pompa di calore potrà essere collegata ad un minimo (massimo) di 1(32) unità interne della potenza minima di 1,2 kW in raffreddamento e 1,4 kW in riscaldamento, la cui potenza complessiva dovrà essere compresa tra il 50% ed il 130 % in relazione alla potenza nominale della pompa di calore.

Il sistema di distribuzione del gas refrigerante sarà a due tubi, con diametri delle tubazioni di 9,52 mm per il liquido e di 22,2 mm per il gas, entrambi con attacco a brasare.

E' compresa la installazione di supporti antivibranti, la quota parte della linea trasmissione dati con le unità interne installata entro apposite

5.2.1 Cassetta 4 VIE P15

Fornitura e collocazione di unità di condizionamento a cassetta quadrangolare, per installazione a controsoffitto, del tipo a portata variabile di refrigerante secondo il sistema VRF, con distribuzione dell'aria a quattro vie, costituita da scocca metallica di contenimento in lamiera d'acciaio e da pannello di mascheramento in materiale plastico antiurto, con colorazione neutra di dimensioni compatte avente linea armoniosa. Le caratteristiche tecniche dell'unità saranno:

- Potenzialità nominale in regime di raffreddamento pari a 1.7 kW ed in riscaldamento 1.9 kW.
- Sistema di regolazione del flusso di refrigerante controllato da valvola modulante LEV con controllo continuo della potenza tra il 25% ed il 100%.
- Refrigerante r410a con sistema di controllo in grado di riconoscere il refrigerante utilizzato.
- Portata d'aria assicurata da ventilatore centrifugo a tre velocità pari a 390/450/480 mc/h con prevalenza utile di 0Pa
- Dimensioni della scocca da montare in controsoffitto pari a (mm) 245(A)-570(P)-570(L), e dimensioni della griglia (mm) 10(A)-625(P)-625(L) con peso netto non superiore a 14 + 3 kg.

- Sistema di controllo di tipo evoluto installato e cablato all'interno dell'unità dotato di dispositivi di settaggio tipo rotary switch.
- Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato.
- Alimentazione elettrica di tipo monofase 50 Hz - 220 V con assorbimento elettrico massimo in raffreddamento di 0,02 kW.
- Livello sonoro dell'unità non superiore a 26/28/30 dB(A) in funzione della velocità di rotazione del ventilatore.

La sezione di controllo dell'unità interna dovrà essere alimentata autonomamente dalla linea di trasmissione proveniente dall'unità esterna incluse le valvole di espansione LEV, senza che la mancanza di alimentazione di rete all'unità interna stessa costituisca anomalia per il sistema sia per quanto riguarda la sezione elettrica che la sezione frigorifera. L'unità interna dovrà essere dotata di appositi connettori liberamente programmabili per il collegamento di segnali di INPUT ed OUTPUT digitali, al fine di gestire apparecchiature generiche tecnologiche di terzi presenti in campo. Dovranno essere disponibili almeno 3 segnali di INPUT e 4 segnali di OUTPUT. Ogni unità interna dovrà poter collegare 2 apparecchiature generiche, ognuna delle quali gestita attraverso i seguenti segnali:

INPUT:

- Stato di ON/OFF
- Stato di Anomalia

OUTPUT:

- Comando di ON/OFF

Tramite il kit composto da sistema di supervisione + centralizzatori + PLC dovrà essere possibile programmare liberamente i segnali collegati all'unità interna, visualizzarli, ed interagire con essi. Dovrà inoltre essere possibile programmare liberamente interazioni tra le apparecchiature generiche e le unità interne dell'impianto, per le quali dovranno poter essere controllate le seguenti funzioni:

- ON/OFF
- Impostazione della temperatura
- Modo operativo

- Velocità ventilatore

L'unità sarà costituita da scocca di contenimento di tutta l'apparecchiatura in materiale plastico, griglia dotato di quattro bocche di mandata dell'aria poste lateralmente al pannello stesso, dotate di deflettori ad orientamento motorizzato con posizionamento di chiusura ad apparecchiatura disinserita. Griglia di ripresa ad apertura semplificata posta nella parte centrale , per un facile accesso ai filtri, di tipo in fibra sintetica a nido d'ape rigenerabili e lavabili.

Foratura pre tranciata della scocca per il collegamento a presa di aria esterna La rimozione del pannello di mascheramento dovrà consentire la completa ispezionabilità dal basso di tutti i componenti dell'apparecchiatura. La batteria a più ranghi sarà di tipo Cross-Fin con tubi di rame alettati in alluminio. Le apparecchiature elettriche e di controllo saranno posti in posizione con accesso facilitato frontalmente all'unità. Il movimento dell'aria assicurato da ventilatore centrifugo direttamente accoppiato al motore monofase ad induzione che sarà a quattro velocità Il ventilatore dovrà essere interamente costruito in materiale plastico consentendo così una drastica riduzione del peso dell'unità ed assenza di vibrazioni . Il motore del ventilatore dovrà avere potenza di 0.05 kW e sarà protetto da un interruttore termico. Gli attacchi della linea gas dovranno essere di 12.7 mm mentre quelli della linea del liquido saranno di 6.35 mm. Lo scarico della condensa sarà dotato di pompa di sollevamento sino ad un livello massimo di 850 mm. E' compresa la quota parte della linea trasmissione dati tra le unità interne installate entro apposite tubazioni, ed ogni altro onere e magistero occorrenti per dare l'opera installata a perfetta regola d'arte e funzionante.

5.2.2 Cassetta 4 VIE P25

Fornitura e collocazione di unità di condizionamento a cassetta quadrangolare, per installazione a controsoffitto, del tipo a portata variabile di refrigerante secondo il sistema VRF, con distribuzione dell'aria a quattro vie, costituita da scocca metallica di contenimento in lamiera d'acciaio e da pannello di mascheramento in materiale plastico antiurto, con colorazione neutra di dimensioni compatte avente linea armoniosa.

Le caratteristiche tecniche dell'unità saranno:

- Potenzialità nominale in regime di raffreddamento pari a 2.8 kW ed in riscaldamento 3.2 kW.
- Sistema di regolazione del flusso di refrigerante controllato da valvola modulante LEV con controllo continuo della potenza tra il 25% ed il 100%.
- Refrigerante r410a con sistema di controllo in grado di riconoscere il refrigerante utilizzato.
- Portata d'aria assicurata da ventilatore centrifugo a tre velocità pari a 390/450/510 mc/h con prevalenza utile di 0 Pa.
- Dimensioni della scocca da montare in controsoffitto pari a (mm) 245(A)-570(P)-570(L) , e dimensioni del pannello di mascheramento (mm) 10(A)-625(P)-625(L) con peso netto non superiore a 14+3 kg.
- Sistema di controllo di tipo evoluto installato e cablato all'interno dell'unità dotato di dispositivi di settaggio tipo rotary switch.
- Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato.
- Alimentazione elettrica di tipo monofase 50 Hz - 220 V con assorbimento elettrico massimo in raffreddamento di 0,02 kW.
- Livello sonoro dell'unità non superiore a 26/29/31 dB(A) in funzione della velocità di rotazione del ventilatore.

La sezione di controllo dell'unità interna dovrà essere alimentata autonomamente dalla linea di trasmissione proveniente dall'unità esterna incluse le valvole di espansione LEV, senza che la mancanza di alimentazione di rete all'unità interna stessa costituisca anomalia per il sistema sia per quanto riguarda la sezione elettrica che la sezione frigorifera.

L'unità interna dovrà essere dotata di appositi connettori liberamente programmabili per il collegamento di segnali di INPUT ed OUTPUT digitali, al fine di gestire apparecchiature generiche tecnologiche di terzi presenti in campo.

Dovranno essere disponibili almeno 3 segnali di INPUT e 4 segnali di OUTPUT.

Ogni unità interna dovrà poter collegare 2 apparecchiature generiche, ognuna delle quali gestita attraverso i seguenti segnali:

INPUT:

- Stato di ON/OFF
- Stato di Anomalia

OUTPUT:

- Comando di ON/OFF

Tramite il kit composto da sistema di supervisione + centralizzatori + PLC dovrà essere possibile programmare liberamente i segnali collegati all'unità interna, visualizzarli, ed interagire con essi.

Dovrà inoltre essere possibile programmare liberamente interazioni tra le apparecchiature generiche e le unità interne dell'impianto, per le quali dovranno poter essere controllate le seguenti funzioni:

- ON/OFF
- Impostazione della temperatura
- Modo operativo
- Velocità ventilatore

L'unità sarà costituita da scocca di contenimento di tutta l'apparecchiatura in materiale plastico, pannello di mascheramento dotato di quattro bocche di mandata dell'aria poste lateralmente al pannello stesso, dotate di deflettori ad orientamento motorizzato con posizionamento di chiusura ad apparecchiatura disinserita.

Griglia di ripresa ad apertura semplificata posta nella parte centrale, per un facile accesso ai filtri, di tipo in fibra sintetica a nido d'ape rigenerabili e lavabili.

Foratura pre tranciata della scocca per il collegamento a presa di aria esterna

La rimozione del pannello di mascheramento dovrà consentire la completa ispezionabilità dal basso di tutti i componenti dell'apparecchiatura

La batteria a più ranghi sarà di tipo Cross-Fin con tubi di rame alettati in alluminio. Le apparecchiature elettriche e di controllo saranno posti in posizione con accesso facilitato frontalmente all'unità.

Il movimento dell'aria assicurato da ventilatore centrifugo direttamente accoppiato al motore monofase ad induzione che sarà a quattro velocità Il ventilatore dovrà essere interamente costruito in materiale plastico consentendo così una drastica riduzione del peso dell'unità ed assenza di

vibrazioni. Il motore del ventilatore dovrà avere potenza di 0.05kW e sarà protetto da un interruttore termico.

Gli attacchi della linea gas dovranno essere di 12.7 mm mentre quelli della linea del liquido saranno di 6.35 mm.

Lo scarico della condensa sarà dotato di pompa di sollevamento sino ad un livello massimo di 850 mm.

E' compresa la quota parte della linea trasmissione dati tra le unità interne installate entro apposite tubazioni, ed ogni altro onere e magistero occorrenti per dare l'opera installata a perfetta regola d'arte e funzionante.

5.2.3 Canalizzata P20

Fornitura e collocazione di unità di condizionamento canalizzabile a media prevalenza, per installazione a controsoffitto, del tipo a portata variabile di refrigerante secondo il sistema VRF, avente le seguenti caratteristiche.

- Potenzialità nominale in regime di raffreddamento pari a 2.2 kW ed in riscaldamento 2.5 kW.
- Sistema di regolazione del flusso di refrigerante controllato da valvola modulante LEV con controllo continuo della potenza tra il 25% ed il 100%.
- Refrigerante utilizzabile: r410a
- Portata d'aria assicurata da ventilatore a tre velocità pari a 360/450/510 mc/h con prevalenza utile di 35/50/70/100/150 Pa
- Dimensioni dell'unità pari a (mm) 250(A)-732(P)-700(L), con peso netto non superiore a 21 kg.
- Sistema di controllo di tipo evoluto installato e cablato all'interno dell'unità dotato di dispositivi di settaggio tipo rotary switch.
- Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato.
- Alimentazione elettrica di tipo monofase 50 Hz - 220 VAC con assorbimento elettrico massimo in raffreddamento di 0.032 kW.
- Livello sonoro dell'unità non superiore a 21/25/27 dB(A) in funzione della velocità di rotazione del ventilatore.

La sezione di controllo dell'unità interna dovrà essere alimentata autonomamente dalla linea di trasmissione proveniente dall'unità esterna incluse le valvole di espansione LEV, senza che la mancanza di alimentazione di rete all'unità interna stessa costituisca anomalia per il sistema sia per quanto riguarda la sezione elettrica che la sezione frigorifera.

L'unità interna dovrà essere dotata di appositi connettori liberamente programmabili per il collegamento di segnali di INPUT ed OUTPUT digitali, al fine di gestire apparecchiature generiche tecnologiche di terzi presenti in campo. Dovranno essere disponibili almeno 3 segnali di INPUT e 4 segnali di OUTPUT. Ogni unità interna dovrà poter collegare 2 apparecchiature generiche, ognuna delle quali gestita attraverso i seguenti segnali:

INPUT:

- Stato di ON/OFF
- Stato di Anomalia

OUTPUT:

- Comando di ON/OFF

Tramite il kit composto da sistema di supervisione + centralizzatori + PLC dovrà essere possibile programmare liberamente i segnali collegati all'unità interna, visualizzarli, ed interagire con essi.

Dovrà inoltre essere possibile programmare liberamente interazioni tra le apparecchiature generiche e le unità interne dell'impianto, per le quali dovranno poter essere controllate le seguenti funzioni:

- ON/OFF
- Impostazione della temperatura
- Modo operativo
- Velocità ventilatore

L'unità sarà costituita da telaio di supporto in acciaio zincato stampato La bocca di mandata dell'aria, posta anteriormente, sarà dotata di flangia metallica per il collegamento alla canalizzazione, mentre la bocca di ripresa posta posteriormente.

La bocca di ripresa sarà dotata di filtri in fibra sintetica a nido d'ape rigenerabili e lavabili. La batteria, a più ranghi, sarà di tipo Cross-Fin con tubi di rame alettati in alluminio.

5.2.4 Canalizzata P32

Fornitura e collocazione di unità di condizionamento canalizzabile a media prevalenza, per installazione a controsoffitto, del tipo a portata variabile di refrigerante secondo il sistema VRF, avente le seguenti caratteristiche.

- Potenzialità nominale in regime di raffreddamento pari a 3.6 kW ed in riscaldamento 4 kW.
- Sistema di regolazione del flusso di refrigerante controllato da valvola modulante LEV con controllo continuo della potenza tra il 25% ed il 100%.
- Refrigerante utilizzabile: r410a.
- Portata d'aria assicurata da ventilatore a tre velocità pari a 450/540/630 mc/h con prevalenza utile di 35/50/70/100/150 Pa.
- Dimensioni dell'unità pari a (mm) 250(A)-732(P)-700(L), con peso netto non superiore a 21 kg.
- Sistema di controllo di tipo evoluto installato e cablato all'interno dell'unità dotato di dispositivi di settaggio tipo rotary switch.
- Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato.
- Alimentazione elettrica di tipo monofase 50 Hz - 220 VAC con assorbimento elettrico massimo in raffreddamento di 0.044 kW.
- Livello sonoro dell'unità non superiore a 23/27/30 dB(A) in funzione della velocità di rotazione del ventilatore.

La sezione di controllo dell'unità interna dovrà essere alimentata autonomamente dalla linea di trasmissione proveniente dall'unità esterna incluse le valvole di espansione LEV, senza che la mancanza di alimentazione di rete all'unità interna stessa costituisca anomalia per il sistema sia per quanto riguarda la sezione elettrica che la sezione frigorifera.

L'unità interna dovrà essere dotata di appositi connettori liberamente programmabili per il collegamento di segnali di INPUT ed OUTPUT digitali, al fine di gestire apparecchiature generiche tecnologiche di terzi presenti in campo.

Dovranno essere disponibili almeno 3 segnali di INPUT e 4 segnali di OUTPUT.

Ogni unità interna dovrà poter collegare 2 apparecchiature generiche, ognuna delle quali gestita attraverso i seguenti segnali:

INPUT:

- Stato di ON/OFF
- Stato di Anomalia

OUTPUT:

- Comando di ON/OFF

Tramite il kit composto da sistema di supervisione + centralizzatori + PLC dovrà essere possibile programmare liberamente i segnali collegati all'unità interna, visualizzarli, ed interagire con essi.

Dovrà inoltre essere possibile programmare liberamente interazioni tra le apparecchiature generiche e le unità interne dell'impianto, per le quali dovranno poter essere controllate le seguenti funzioni:

- ON/OFF
- Impostazione della temperatura
- Modo operativo
- Velocità ventilatore

L'unità sarà costituita da telaio di supporto in acciaio zincato stampato.

La bocca di mandata dell'aria, posta anteriormente, sarà dotata di flangia metallica per il collegamento alla canalizzazione, mentre la bocca di ripresa posta posteriormente.

La bocca di ripresa sarà dotata di filtri in fibra sintetica a nido d'ape rigenerabili e lavabili.

La batteria, a più ranghi, sarà di tipo Cross-Fin con tubi di rame alettati in alluminio.

Il quadretto di alimentazione elettrico sarà posto in posizione esterna con accesso facilitato, semplificando così esecuzione dei collegamenti elettrici. Il movimento dell'aria sarà assicurato da ventilatore tipo Sirocco direttamente accoppiato a motore monofase ad induzione che sarà a tre velocità, ed avrà potenza pari a 0.085 kW. Il motore sarà protetto da un interruttore termico. Gli attacchi della linea gas dovranno essere di 12.7 mm mentre quelli della linea del liquido saranno di 6.35 mm. Lo scarico della condensa sarà di tipo flessibile. Unità dotata di pompa anti-condensa.

E' compresa la quota parte della linea trasmissione dati tra le unità interne installate entro apposite tubazioni, ed ogni altro onere e magistero occorrenti per dare l'opera installata a perfetta regola d'arte e funzionante.

- Portata aria 1000/800 mc/h con prevalenza utile 135/86 Pa.

- Batteria di trattamento avente le seguenti rese:
  - In raffreddamento pari a 7.32 kW ; in riscaldamento pari a 8.3 kW
- Recuperatore di calore a scambio totale aria-aria , a flusso incrociato , con scambiatore in carta trattata ad alta conducibilità in grado di scambiare il calore sia sensibile che latente
  - Efficienza in % dello scambio termico di temperatura 79,5/81,5
  - Efficienza in % dello scambio entalpico a ciclo invernale 71/74
  - Efficienza in % dello scambio entalpico a ciclo estivo 69/71
- Serranda di by-pass per free-cooling
- Umidificatore di tipo evaporativi in pellicola permeabile con portata massima di 5.4 Kg/h (In riscaldamento).

Gli attacchi della batteria di trattamento dovranno avere diametro di 15.88 mm per la linea del gas, mentre quelli della linea del liquido saranno di 9.42 mm. Lo scarico della condensa sarà di tipo flessibile . E' compresa la quota parte della linea trasmissione dati tra le unità interne installate entro apposite tubazioni , le staffe di sostegno ed ogni altro onere e magistero occorrenti per dare l'apparecchiatura installata a perfetta regola d'arte e funzionante. Conforme alla direttiva ErP lotto 11.

5.2.5 Pavimento P32

Fornitura e collocazione di unità di condizionamento per installazione a pavimento ad ad alta prevalenza, del tipo a portata variabile di refrigerante secondo il sistema VRF.

Le caratteristiche tecniche dell'unità dovranno essere:

- Potenzialità nominale in raffreddamento di 2.8 kW ed in riscaldamento di 3.2 kW.
- Sistema di regolazione del flusso di refrigerante controllato da valvola modulante LEV con controllo continuo della potenza tra il 25% ed il 100%.
- Refrigerante R410.
- Portata d'aria assicurata da ventilatore a tre velocità, pari a 600, 720, 840 mc/h, con prevalenza utile di 20, 40, 60 Pa.
- Dimensioni dell'unità pari a 639 (A) x 1.246 (L) x 220 (P) mm , con peso netto non superiore a 25 kg.
- Sistema di controllo di tipo evoluto installato e cablato all'interno dell'unità dotato di dispositivi di settaggio tipo rotary witch .
- Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato.
- Alimentazione elettrica di tipo monofase 50 Hz - 220 V con assorbimento elettrico massimo in raffreddamento di 0,05 kW.
- Livello sonoro dell'unità non superiore a 32, 37, 41 dB(A) in funzione della velocità di rotazione del ventilatore.

La sezione di controllo dell'unità interna dovrà essere alimentata autonomamente dalla linea di trasmissione proveniente dall'unità esterna, incluse le valvole di espansione LEV, senza che la mancanza di alimentazione di rete all'unità interna stessa costituisca anomalia per il sistema, sia per quanto riguarda la sezione elettrica che la sezione frigorifera.

L'unità interna dovrà essere dotata di appositi connettori liberamente programmabili per il collegamento di segnali di INPUT ed OUTPUT digitali, al fine di gestire apparecchiature generiche tecnologiche di terzi presenti in campo.

Dovranno essere disponibili almeno 3 segnali di INPUT e 4 segnali di OUTPUT.

Ogni unità interna dovrà poter collegare 2 apparecchiature generiche, ognuna delle quali gestita attraverso i seguenti segnali :

INPUT:

- Stato di ON/OFF
- Stato di Anomalia

OUTPUT:

- Comando di ON/OFF

Tramite il kit composto da sistema di supervisione + centralizzatori + PLC dovrà essere possibile programmare liberamente i segnali collegati all'unità interna, visualizzarli, ed interagire con essi.

Dovrà inoltre essere possibile programmare liberamente interazioni tra le apparecchiature generiche e le unità interne dell'impianto, per le quali dovranno poter essere controllate le seguenti funzioni:

- ON/OFF
- Impostazione della temperatura
- Modo operativo
- Velocità ventilatore

L'unità dovrà essere costituita da un telaio interno di supporto in acciaio zincato stampato; la bocca di mandata dell'aria dovrà essere posizionata nella parte alta dell'unità , mentre nella parte inferiore dovrà essere posizionata la presa d'aria di ricircolo lungo l'asse longitudinale della stessa unità, che dovrà contenere al suo interno i filtri in fibra sintetica a nido d'ape rigenerabili e lavabili.

La batteria a più ranghi dovrà essere di tipo Cross-Fin con tubi di rame alettati in alluminio.

Le apparecchiature elettriche e di controllo dovranno essere poste in posizione con accesso facilitato frontalmente all'unità.

Il movimento dell'aria dovrà essere assicurato da due ventilatori tipo Sirocco direttamente accoppiati ad un motore monofase a magneti permanenti in corrente continua che dovrà essere a tre velocità, dovrà avere una potenza pari a 0.096 kW e dovrà essere protetto da una protezione elettrica di sovraccarico. Il ventilatore dovrà essere interamente costruito in materiale plastico, consentendo così una drastica riduzione del peso dell'unità ed assenza di vibrazioni.

Gli attacchi della linea gas dovranno essere di 12.7 mm mentre quelli della linea del liquido dovranno essere di 6.35 mm.

Lo scarico della condensa dovrà essere di tipo flessibile.

Dovrà essere compresa la quota parte della linea trasmissione dati tra le unità interne installate entro apposite tubazioni , ed ogni altro onere e magistero occorrenti per dare l'opera installata a perfetta regola d'arte e funzionante.

5.3 Comando Remoto

Fornitura e collocazione di un comando remoto Advanced ambiente, da installare a parete, con ampio schermo LCD touchscreen monocromatico con retroilluminazione bianca. Esso dovrà essere dotato di sensore di luminosità per controllo automatico del contrasto dello schermo, sensore di presenza per l'attuazione di logiche di risparmio energetico, di sensore di temperatura e umidità ambiente e di un indicatore a LED per la visualizzazione rapida di notifiche e stati.

Esso dovrà essere collegato ai sistemi di climatizzazione per mezzo di linea di trasmissione dedicata costituita da cavo a due conduttori non polarizzato. Tecnologia di tipo ME ad indirizzo configurabile tramite la quale dovrà essere possibile cambiare indirizzo (e quindi unità interne da controllare) senza dover intervenire sul cablaggio elettrico.

Dovrà essere possibile gestire 1 gruppo fino a 16 climatizzatori in modo collettivo e 1 controllo programmabile AHC (Advanced HVAC Controller).

Le unità interne/gruppi dovranno essere rappresentate sul display tramite icone e simboli che riportano lo stato di funzionamento. Le informazioni minime visualizzate dovranno essere le seguenti:

* Nome gruppo per esteso
* Data / ora
* Stato On/Off
* Modo di funzionamento
* Temperatura regolata (Setpoint) con accuratezza di 0,5°C
* Temperatura ambiente con accuratezza di 0,5°C
* Umidità relativa (RH) ambiente
* Velocità del ventilatore
* Direzione del flusso aria
* Anomalie
* Segnalazione filtro sporco

* Programmazioni orarie

* Proibizioni/Abilitazioni delle funzioni dei comandi locali

Interagendo con lo schermo touchscreen dovrà essere possibile impostare i seguenti comandi:

* On/Off

* Modo di funzionamento

* Regolazione temperatura di setpoint con intervallo esteso (Raffreddamento: 19-35°C, Riscaldamento: 5-28°C)

* Regolazione velocità del ventilatore

* Regolazione direzione del flusso aria

* Temperatura di mantenimento notturna (night setback)

Il comando remoto dovrà disporre di tre tipologie di timer interni:

1. ON/OFF timer su base giornaliera
2. Auto-OFF
3. Timer Settimanale

Tramite il sensore di presenza dovrà essere possibile attuare le seguenti logiche di risparmio energetico su unità interna / Gruppo/i:

4. Accendere / Spegnere unità su base occupato/vacante.

5.Forzare trattamento in riscaldamento o raffreddamento su base occupato/vacante.

6. Impostare ed abilitare offset del setpoint su base occupato/vacante

7. Impostare velocità di ventilazione differenziata su base occupato/vacante

Il comando remoto dovrà essere in grado di monitorare e visualizzare stato delle apparecchiature generiche interfacciate, tramite opportuna logica, tramite il controllo programmabile AHC (Advanced HVAC Controller) come pure effettuare le impostazioni iniziali dello stesso. Nel caso il controllo programmabile AHC controllasse un umidificatore di terze parti, tramite il comando remoto dovrà essere possibile impostare il livello di umidità desiderato con incrementi di 1%.

Dovrà inoltre essere possibile disporre delle informazioni logiche tipiche del comando remoto (presenza, temperatura, stato, modo di funzionamento, condizione di errore, etc..) su bus di trasmissione dati per creare logiche di

controllo (tramite impiego di controllo programmabile AHC (Advanced HVAC Controller)) ed interblocchi con apparecchiature generiche (luci, tapparelle motorizzate, aspirazioni, contatto finestra e porta, etc..)

Tramite il sensore di luminosità dovrà essere possibile captare luminosità ambiente al fine di regolare automaticamente la luminosità dello schermo ed evitare in condizioni di scarsa luminosità (condizioni notturne) il disturbo di una fonte luminosa. Funzioni di risparmio energetico attuabili tramite il sensore di presenza dovranno essere interrotte in funzione della luminosità ambiente captata dal sensore di luminosità (es. occupanti in fase dormiente). Tramite l'indicatore di stato a LED dovrà essere possibile associare a 10 differenti colori con frequenze di accensioni diverse (acceso, spento, intermittenza) visualizzazione di stato (ON/OFF, modo di funzionamento (es. blu -> raffreddamento) , errori). Dovrà essere inoltre alternativamente possibile associare ai colori determinati intervalli di temperatura di funzionamento (es. blu -> 0-21°C). Dovrà essere possibile identificare con colore impostabile lo stato di "risparmio energetico" determinato dal funzionamento del sensore di presenza. Dovrà essere possibile impostare limiti del campo di impostazione della temperatura, sia localmente che tramite un controllo centralizzato. Dovrà essere possibile proibire, da parte di un controllo gerarchicamente superiore, le funzioni di ON/OFF, scelta modo funzionamento, regolazione temperatura, reset segnalazione filtro. Dovrà essere possibile impostare 2 livelli di password per accedere al menù utente ed al menù manutenzione.

L'indirizzo del comando dovrà essere impostato tramite rotary switch ai fini della corretta configurazione del sistema.

Resta compresa la linea di trasmissione dati dal comando alla unità interna installata entro tubo di protezione e ogni altro onere e magistero per dare l'opera completa e funzionante.

5.4 Comando Centralizzato

Fornitura e collocazione di Controllo Centralizzato WEB SERVER costituito da un unico dispositivo dotato di display touch-screen SVGA LCD 10,4' a colori ad alta risoluzione retroilluminato per montaggio da incasso, oppure a parete, con l'ausilio di scatole di montaggio opzionali.

In configurazione STAND-ALONE, esso dovrà essere collegato ai sistemi di climatizzazione/moduli idronici per mezzo di linea di trasmissione dedicata costituita da cavo a due conduttori non polarizzato, con alimentatore dedicato da fornirsi separatamente. Dovrà essere possibile gestire fino a 50 unità interne suddivise in 50 gruppi, in modo indipendente e in modo collettivo. Il Controllo Centralizzato potrà essere collegato ad una rete informatica di tipo Ethernet senza hardware aggiuntivo e/o dedicato, e potranno essere collegati direttamente alla rete, senza hardware aggiuntivo dedicato, computer per l'eventuale sistema di supervisione.

Dovrà essere possibile utilizzare una rete LAN/WAN Ethernet aziendale esistente (non dedicata). Le unità saranno rappresentate da apposite icone e simboli che riportano lo stato di funzionamento delle stesse. Le informazioni minime previste, in modo indipendente oppure in modo collettivo, saranno le seguenti.

Unità interne standard:

* Disposizione reale su Planimetria Grafica
* On/Off
* Modo di funzionamento
* Temperatura set point
* Temperatura ambiente
* Velocità del ventilatore
* Direzione del flusso aria
* Indirizzo del climatizzatore
* Nome del climatizzatore
* Anomalie (codice e messaggio esteso di descrizione)
* Segnalazione filtro sporco
* Eventuali programmazioni orarie
* Eventuali Proibizioni/Abilitazioni delle funzioni dei comandi locali

Interagendo con i comandi dovrà essere possibile regolare il funzionamento dei climatizzatori tramite le seguenti operazioni :

* On/Off
* Modo di funzionamento
* Regolazione temperatura setpoint
* Regolazione velocità del ventilatore

* Regolazione direzione del flusso aria

* Proibizioni/Abilitazioni delle funzioni dei comandi locali

Dovrà essere possibile proibire/abilitare le seguenti funzioni:

* On/Off,

* Regolazione temperatura,

* Scelta modo di funzionamento,

* Reset segnalazione filtro sporco

Unità di produzione acqua calda:

* Disposizione reale su Planimetria Grafica

* On/Off

* Modo di funzionamento

* Temperatura impostata setpoint acqua

* Temperatura acqua

* Indirizzo dell'unità

* Nome del'unità

* Anomalie (codice e messaggio esteso di descrizione)

* Segnalazione anomalia circuito acqua

* Eventuali programmazioni orarie

* Eventuali Proibizioni/Abilitazioni delle funzioni dei comandi locali

Interagendo con i comandi dovrà essere possibile regolare il funzionamento dei moduli idronici tramite le seguenti operazioni :

* On/Off

* Modo di funzionamento

* Regolazione temperatura setpoint acqua

* Proibizioni/Abilitazioni delle funzioni dei comandi locali

Dovrà essere possibile proibire/abilitare le seguenti funzioni :

* On/Off,

* Regolazione temperatura set point acqua,

* Scelta modo di funzionamento,

* Reset segnalazione anomalia circuito acqua

Dovrà essere possibile controllare in modo indipendente o interbloccato le funzioni principali di eventuali sistemi di recupero e/o di trattamento aria.

Il Controllo Centralizzato disporrà dell'archivio storico degli eventi relativi alle anomalie delle unità, comprensivi delle seguenti informazioni: data e ora anomalia, indirizzo dell'unità in anomalia, codice dell'anomalia, indirizzo del dispositivo che ha rilevato l'anomalia. Esso manterrà in memoria gli ultimi 64 eventi, e gestirà la registrazione degli stessi attraverso il metodo FIFO, cioè cancellando gli eventi più vecchi quando l'archivio è pieno. Il controllo di supervisione dovrà consentire la gestione di ingressi ed uscite digitali per informazioni di tipo collettivo :

Input : Comando di arresto di emergenza delle unità

Input : Comando di On/Off collettivo ordinario

Output : Informazione collettiva ON/OFF unità

Output : Informazione collettiva Anomalia/Normale unità

FUNZIONI DI SERIE:

Il Controllo Centralizzato disporrà di porta dedicata al collegamento di memorie USB per il trasferimento dei dati di impostazione iniziale, e dei dati registrati nella memoria dello stesso (registrazioni consumi, misure sensori analogici, dati di trend).

Funzione di caricamento e visualizzazione planimetrie grafiche:

Tramite la porta USB sarà possibile caricare fino a 10 planimetrie grafiche di formato GIF e dimensione 1890 x 660 pixel per la visualizzazione, monitoraggio e controllo sia su display touch-screen locale che su WEB.

Funzione di Temperatura Scorrevole:

Tramite un'interfaccia hardware opzionale per l'acquisizione del sensore di temperatura esterna, sarà possibile impostare il campo di funzionamento della funzione di temperatura scorrevole. La funzione agirà automaticamente variando la temperatura di setpoint ambiente al variare della temperatura esterna.

Sarà possibile variare la temperatura di setpoint per gruppo per creare zone di comfort differenti. La funzione sarà attiva solo in modalità RAFFREDDAMENTO.

Funzione di Start-Up ottimizzato:

La funzione di Start-Up ottimizzato agirà, se abilitata, automaticamente sul sistema impostandone il tempo di pre-accensione rispetto alla

programmazione oraria sulla base dell'auto-apprendimento del controllo di supervisione AG-150. Il tempo massimo di pre-accensione è definito sulla base di 60 minuti in anticipo rispetto alla programmazione oraria col fine di raggiungere la temperatura impostata all'orario impostato.

Funzione di programmazione temperatura di mantenimento estiva e invernale (night set back):

La funzione night setback permetterà di programmare le temperature di mantenimento estiva e invernale garantendo una temperatura d'ambiente minima durante l'inverno, e massima durante l'estate. La funzione si disattiverà automaticamente in concomitanza dell'accensione del sistema su base programmazione oraria o, se abilitata, della funzione di Start-Up ottimizzato.

Funzione di Timer programmatore giornaliero e settimanale:

Disponibile timer giornaliero e/o settimanale, per gruppi o per blocchi o per zone di unità. Per ogni giorno saranno disponibili 24 profili di funzionamento. Possibilità di una programmazione settimanale. Le impostazioni della temperatura, della velocità del ventilatore e della direzione di mandata dell'aria saranno modificabili e dovrà essere anche possibile eseguire una ri-taratura oraria della temperatura.

Funzione di Dual Set Point

La nuova funzione Dual Setpoint permette di pre-impostare le temperature di set point in modalità Cooling e in modalità Heating in un'unica operazione. Nei modelli Y in pompa di calore questa funzione consente di evitare di re-impostare la temperatura di set point tutte le volte che la modalità di funzionamento della macchina viene commutata da Heating a Cooling e viceversa. Nei sistemi a recupero di calore R2 nella modalità di funzionamento AUTO è inoltre possibile settare una banda di "risparmio energetico" all'interno della quale il sistema funzionerà nella modalità di sola ventilazione non eseguendo trattamento termico sull'aria (thermo off).

Maggiore sarà l'ampiezza di questa banda tanto maggiore risulterà essere il risparmio energetico conseguito determinando al contempo un'oscillazione della temperatura in ambiente più ampia.

Per ogni passo di programmazione è possibile impostare:

* On/Off

* Modo di funzionamento

* Temperatura regolata di set point

* Velocità del ventilatore

* Direzione del flusso aria

* Eventuali Proibizioni/Abilitazioni delle funzioni dei comandi locali

È possibile proibire/abilitare le seguenti funzioni:

* On/Off,

* Regolazione temperatura set point,

* Scelta modo di funzionamento,

* Reset segnalazione filtro sporco/anomalia circuito acqua

Il timer esteso settimanale consente di impostare la funzione di "night setback", mediante la quale è possibile regolare in modo HEAT e COOL, le temperature di mantenimento a partire da 12°C.

Sono previsti strumenti di programmazione facilitata per semplificare la programmazione di grandi parti di impianto, del tipo "copia e incolla".

FUNZIONI NATIVE

Funzione WEB Browser:

Tramite Internet Explorer, in lingua Italiana, dovrà essere possibile interagire con il Controllo Centralizzato al fine di gestire tutte le funzioni delle unità controllate, analogamente alla navigazione di un sito web. La gestione ed individuazione delle unità interne sarà resa intuitiva grazie alla visualizzazione grafica delle planimetrie.

La gestione tramite Internet Explorer dovrà essere possibile senza la necessità di installare software aggiuntivo o dedicato sul computer.

La gestione tramite internet Explorer dovrà essere possibile sia da postazione locale che da postazione remota.

La gestione remota del controllo di supervisione dovrà essere possibile attraverso il collegamento su rete Ethernet e tramite la funzione di accesso remoto per mezzo di router su linea telefonica pubblica o privata e/o su linea trasmissione dati.

Il controllo di supervisione dovrà essere pronto per essere pubblicato direttamente in Internet, senza software o hardware aggiuntivo, mediante linea ADSL del tipo "ad indirizzi IP statici", in modo da consentire la gestione

remota attraverso il web. La sicurezza del collegamento pubblico dovrà essere garantita dal protocollo di cripta tura SSL, e l'accesso alle pagine web dovrà essere protetto da apposite password. Dovrà essere possibile collegare il controllo a reti LAN aziendali dotate di Proxy server.

Il controllo di supervisione disporrà di serie del protocollo di comunicazione XML, mediante il quale dovrà essere possibile scambiare informazioni di tipo gestionale con un sistema BMS di Building Automation di terzi. Il protocollo XML dovrà essere disponibile tramite il collegamento di rete Ethernet.

Funzione di Timer programmatore esteso settimanale 2 e annuale:

- Al timer di serie giornaliero e settimanale, è possibile aggiungere di un secondo timer settimanale ed annuale, per gruppi o per blocchi o per zone di unità.
- Per ogni giorno saranno disponibili 24 profili di funzionamento. Possibilità di due programmare 2 timer settimanali e quindi impostazione delle date di inizio e di fine della stagione invernale ed estiva. Per ogni anno saranno disponibili 5 profili di funzionamento da P1 a P5 ed a ciascuno di essi possono essere assegnate fino a 50 date.

Le impostazioni della temperatura, della velocità del ventilatore e della direzione di mandata dell'aria saranno modificabili e dovrà essere anche possibile eseguire una ri-taratura oraria della temperatura. Per ogni passo di programmazione è possibile impostare:

* On/Off
* Modo di funzionamento
* Temperatura regolata di set point
* Velocità del ventilatore
* Direzione del flusso aria
* Eventuali Proibizioni/Abilitazioni delle funzioni dei comandi locali

E' possibile proibire/abilitare le seguenti funzioni :

* On/Off,
* Regolazione temperatura set point,
* Scelta modo di funzionamento,
* Reset segnalazione filtro sporco/anomalia circuito acqua

Il timer esteso settimanale consente di impostare la funzione di “night setback”, mediante la quale è possibile regolare in modo HEAT e COOL, le temperature di mantenimento a partire da 12°C.

Sono previsti strumenti di programmazione facilitata per semplificare la programmazione di grandi parti di impianto, del tipo “copia e incolla”.

Funzione di 'Notifica automatica dei malfunzionamenti attraverso l’invio di e-mail':

- Dovrà essere possibile programmare 10 indirizzi e-mail per la notifica automatica dei messaggi di malfunzionamento e di successivo ripristino. Il messaggio di notifica conterrà il codice e la data & ora dell’anomalia, nonché l’identificazione del controllo di supervisione.
- Dovrà essere possibile selezionare la tipologia di codici di anomalia da inoltrare.
- Dovrà essere, inoltre, possibile notificare via e-mail allarmi legati al superamento di soglie superiori/inferiori di temperatura e umidità e trasmettere i dati di andamento delle grandezze fisiche misurate ed acquisite tramite interfaccia hardware dedicata ed opzionale. Per espletare questa funzione il controllo di supervisione dovrà essere redisposto per il collegamento ad un router /modem esterno, oppure attraverso un server di posta presente nella rete LAN.

FUNZIONI OPZIONALI

Per mezzo di licenze PIN code opzionali dovrà essere possibile attivare le seguenti funzioni opzionali: Funzione di “Programmazione Interblocchi”:

- Dovrà essere possibile programmare fino a 150 relazioni d’interblocco scalabili su fino a 150 unità interne / moduli idronici / Lossnay.
- Dovrà essere possibile programmare relazioni per cui a fronte di un cambiamento di stato di un’unità interna / modulo idronico / Lossnay o di una apparecchiatura generale acquisita tramite interfaccia hardware dedicata ed opzionale, si generi il cambiamento di stato di un’unità interna / modulo idronico / Lossnay o di una apparecchiatura generale collegata tramite interfaccia hardware dedicata ed opzionale.

Funzione di “Personal WEB browser” per la gestione individuale dei climatizzatori : Per questa funzione il controllo di supervisione dovrà essere collegato ad una rete LAN aziendale.

- Dovrà essere possibile impostare fino a 150 utenti, ciascuno dei quali con proprio nome utente e password, ed assegnare agli stessi da 1 a 150 climatizzatori per la gestione individuale degli stessi.

PIN Code RMI - Raccolta di dati per il monitoraggio, manutenzione, gestione remota

- Dovrà essere previsto un PIN CODE per abilitare un sistema basato su tecnologia Cloud Computing per la gestione remota, il monitoraggio energetico e la manutenzione dei sistemi CITY MULTI VRF, dei sistemi serie commerciale MR.Slim e serie residenziale. Il sistema dovrà permettere la gestione in portabilità tramite Smartphones e Tablets e tramite PC dell’impianto di climatizzazione, di riscaldamento e di produzione di acqua calda, monitorandone continuativamente lo stato al fine di incrementarne i livelli di efficienza operativa, diagnosticandone preventivamente problematiche di campo ed intervenendo minimizzando i disservizi del sistema e aumentando la percezione del comfort da parte del cliente e parimenti l’efficienza energetica dell’impianto. Il sistema di gestione remota Cloud Computing RMI dovrà essere concepito come un sistema secondario, tutte le funzioni dell’impianto dovranno essere assicurate anche in caso di disservizio del sistema di gestione remota Cloud Computing RMI. Il disservizio del livello di gestione e monitoraggio remoto RMI determinerà la perdita delle sole funzionalità da esso gestite. Il software propedeutico alle funzioni di gestione e tutti i dati relativi dovranno essere ospitati sul Cloud Server. Non dovrà essere previsto l’utilizzo di alcun software installato “in locale” su PC/computer degli utenti che utilizzano la piattaforma.

La fruizione delle informazioni del software, (la loro elaborazione in background), e ogni altro tipo di operazione di controllo e impostazione dovrà essere effettuata in modalità Client via Browser o APP, da qualsiasi PC / Tablet

/ Smartphone in grado di autenticarsi con il relativo profilo funzionale. Il software dovrà essere sviluppato tenendo in considerazione un'architettura spiccatamente modulare, in grado di essere aggiornata e implementata in modo snello e ed efficace, assecondando le richieste di nuove funzioni o l'aumento del volume delle informazioni trattate, senza che l'operazione debba costituire la riscrittura integrale del software stesso.

Il software dovrà essere concepito e sviluppato mettendo in atto tutte le strategie di sicurezza, protezione e backup dei dati, sia durante il ciclo di comunicazione tra il Server e l'impianto tramite i dispositivi di campo, sia prevenendo accessi indesiderati al Server e ai dati in esso contenuti, implementando un'opportuna protezione basata su tecnologia VPN.

SERVIZI PER AE-200/50:

PIN Code AE-200 CHARGE

Il sistema dovrà essere dotato della funzione di monitoraggio e ripartizione dei consumi dei climatizzatori basato sul metodo proprietario di calcolo e ripartizione. La fornitura consisterà in:

- Licenza d'uso pin code (in base al numero di climatizzatori dell'impianto) per ciascun centralizzatore AE-200
- Configurazione personalizzata AE-200 CHARGE sulla base delle informazioni ricevute
- Tool di calcolo ed elaborazione dei consumi su base Macro Excel.

Questo metodo di ripartizione renderà disponibili di serie i consumi delle singole utenze sotto forma di percentuale rispetto al consumo totale dell'impianto.

I consumi in percentuale saranno disponibili in modo distinto sia per le unità interne che per le unità esterne dell'impianto.

Il tool renderà disponibile anche una casella di input per l'immissione manuale dell'ammontare dell'energia elettrica consumata nel periodo di riferimento, al fine di produrre come risultato del calcolo, i consumi espressi in kWh per ciascuna singola Utenza.

Nel caso siano presenti contatori di energia elettrica collegati al centralizzatore AE-200 per mezzo delle interfacce contatori PAC-YG60MCA, i dati relativi all'ammontare dell'energia elettrica potranno essere letti

direttamente dalla pagina Web alla voce “Misure”, e parimenti essere imputati in manuale nel tool di calcolo AE- 200 CHARGE.

Nel caso i contatori non siano collegati al centralizzatore AE-200, la lettura dell’ammontare dell’energia dovrà essere effettuata manualmente per ciascuno di essi.

Dovrà essere possibile l'estrazione dei dati fino ai 62 giorni antecedenti alla data di interrogazione. Trascorsi i due mesi, i dati più vecchi saranno sovrascritti quotidianamente da quelli più recenti e non saranno più recuperabili.

Comprensivo nel servizio AE-200 CHARGE, saranno attivate le seguenti funzioni: Funzione di Risparmio Energetico (Energy Saving) e Taglio dei picchi di potenza (Peak Cut):

- Le funzioni, una volta programmate, dovranno agire in modo automatico. Attraverso pagine web sarà comunque possibile modificarle ed aggiustarle da parte del gestore dell'impianto. Le due funzioni opereranno con logiche diverse. La funzione Energy Saving agirà in modo continuativo, indipendentemente dalla potenza impiegata, mentre la funzione Peak Cut interverrà quando un sistema di misura esterno notificherà il superamento di limiti reimpostati. Tuttavia, entrambe le funzioni, una volta attivate, interverranno con le stesse modalità sulle unità esterne e/o sulle unità interne per attenuare il consumo di energia.

5.5 Tubazioni in rame

Per le quantità si rimanda al computo metrico in seguito vengono riportate le caratteristiche.

Le tubazioni del refrigerante dovranno essere in rame disossidato fosforoso senza giunzioni, secondo le specifiche del fornitore delle apparecchiature di condizionamento. Le tubazioni, in rame del tipo C1220, avranno le seguenti caratteristiche:

- Diametro esterno 6,5 mm Spessore 0,8 mm In rotoli pre-coibentati
- Diametro esterno 9,5 mm Spessore 0,8 mm In rotoli pre-coibentati
- Diametro esterno 12,7 mm Spessore 0,8 mm In rotoli pre-coibentati
- Diametro esterno 15,9 mm Spessore 0,9 mm In rotoli pre-coibentati

- Diametro esterno 19,1 mm Spessore 0,8 mm In barre nudo
- Diametro esterno 22,2 mm Spessore 0,8 mm In barre nudo
- Diametro esterno 25,4 mm Spessore 1,0 mm In barre nudo
- Diametro esterno 28,6 mm Spessore 1,0 mm In barre nudo
- Diametro esterno 31,8 mm Spessore 1,2 mm In barre nudo
- Diametro esterno 34,9 mm Spessore 1,2 mm In barre nudo
- Diametro esterno 38,1 mm Spessore 1,4 mm In barre nudo
- Diametro esterno 41,3 mm Spessore 1,4 mm In barre nudo

Tutte le tubazioni verranno fornite e poste in opera complete dei sostegni, ottenuti mediante staffe in profilato d'acciaio, e degli opportuni fissaggi. A tale scopo si raccomanda che, per mantenere il corretto allineamento delle tubazioni, il distanziamento degli staffaggi dovrà essere opportunamente determinato sulla base del diametro delle tubazioni stesse.

Le tubazioni dovranno sopportare le pressioni e temperature che si possono verificare in esercizio. Bisognerà inoltre tenere conto della necessità di evitare la formazione di coppie elettrolitiche all'interconnessione fra le tubazioni ed i componenti principali ed accessori, che possano provocare danni all'impianto. Le saldature dovranno essere effettuate in atmosfera di azoto.

Tutte le tubazioni saranno sottoposte ad una prova di pressione per verificare la buona esecuzione delle saldature secondo le specifiche fornite dalla ditta di fornitura delle apparecchiature per il condizionamento. Inoltre, prima degli allacciamenti agli apparecchi, le tubazioni saranno convenientemente soffiate onde eliminare sporcizia e grasso.

Le tubazioni correnti in copertura saranno posate all'interno di una passerella in lamiera di acciaio zincato di adeguato spessore, chiusa da un apposito coperchio che ne consenta la protezione meccanica e dagli agenti atmosferici. Per la discesa lungo il cavedio dovrà essere prevista una canalina in PVC per impianti di condizionamento autoestinguente antiurto e resistente ai raggi UV. Preventivamente all'accensione dei sistemi, la ditta esecutrice dei lavori dovrà eseguire:

- "Lavaggio" della rete di distribuzione frigorigena con azoto secco;

- Prove di tenuta della rete di distribuzione frigorigena con azoto secco a pressione pari a quella di progettazione verificando che la pressione di carico non scenda per un periodo di almeno 24 ore;
- Depressurizzazione della rete di distribuzione frigorigena fino alle condizioni di vuoto (almeno –755 mm Hg);
- Rabbocco del gas refrigerante e verifica della corretta quantità di refrigerante come da manuale di installazione della casa di fornitura delle apparecchiature per il condizionamento.

5.6 Coibentazioni

La coibentazione delle tubazioni dovrà essere realizzata con materiale isolante flessibile estruso a celle chiuse, a base di caucciù vinilico sintetico espanso, avente le seguenti caratteristiche tecniche: conduttività termica utile a Tm = 0 °C: $\lambda \leq 0{,}040$ W/mK fattore di resistenza alla diffusione del vapore: $\mu \geq 5000$ reazione al fuoco in Classe 1 con omologazione del Ministero dell'Interno marchio e/o dichiarazione di conformità (DM 26/06/84 art. 2.6-2.7).

Gli spessori della coibentazione dovranno rispettare le prescrizioni del DPR n. 412 del 26/08/1993 e comunque dovranno essere non inferiori a 10 mm.

La coibentazione delle tubazioni percorse da fluido a bassa temperatura dovrà prevedere un'adeguata barriera al vapore.

5.7 Cavo di comando

Un cavo di trasmissione segnale, del tipo non schermato da 0,75 ÷ 1,25 mmq collegherà tutte le unità esterne ed interne con i relativi comandi elettronici, così come indicato sullo schema della casa fornitrice delle apparecchiature di condizionamento. I collegamenti di trasmissione segnale dovranno essere realizzati tenendo presente i seguenti limiti:

La linea di comando seguirà lo stesso percorso delle tubazioni e deve essere mantenuta separata dalla linea elettrica di alimentazione e non deve venire a contatto con le linee frigorifere e dovrà essere posizionata in idonea canalina. Dovranno essere rispettati i seguenti limiti:

- lunghezza massima di un collegamento: 1000 m;
- lunghezza totale dei collegamenti: 2000 m;

- La linea di trasmissione dati deve essere mantenuta separata dalla linea di alimentazione e non deve venire a contatto con le linee frigorifere.

5.8 Scarico condensa

Le tubazioni utilizzate per lo scarico della condensa dovranno essere in PVC rigido. I raccordi delle tubazioni in PVC dovranno essere, con giunzioni a bicchiere.

Le tubazioni, con diametro di 25, 32, 40 e 50 mm, dovranno mantenere una pendenza di almeno 1,5% per consentire il corretto deflusso delle acque di condensa e dovranno essere convogliati nei punti di scarico indicati in planimetria.

5.9 Giunti e collettori

Giunti e collettori consentono il collegamento con le tubazioni principali di refrigerante. Sono realizzati in rame ricotto, di dimensioni adeguate alla derivazione. La coibentazione dei giunti e collettori sarà realizzata in guscio di poliuretano a cellule chiuse, con collante biadesivo a barriera vapore, e sarà di fornitura della casa costruttrice dei giunti stessi.

I giunti e i collettori dovranno essere forniti dalla stessa casa di produzione delle apparecchiature per il condizionamento, e dovranno essere dimensionati attenendosi specificatamente alle prescrizioni tecniche della casa suddetta. I giunti avranno entrata variabile dal diametro 9,5 mm al diametro 44,5 mm e uscita variabile dal diametro 6,4 al diametro 31,8 mm. I collettori saranno provvisti di idonei riduttori di diametro.

5.10 Canali Aria in Poliuretano

Canali in alluminio pre-isolato per la termoventilazione e il condizionamento dell'aria saranno realizzati con pannelli sandwich eco-compatibili tipo piral hd hydrotec con trattamento autopulente e antimicrobico. Il pannello dovrà presentare le seguenti caratteristiche:

- Spessore pannello: 20,5 mm.
- Alluminio esterno: goffrato, spessore 0,08 mm, protetto con laccatura poliestere.

- Alluminio interno: liscio, spessore 0,08 mm, con trattamento autopulente e antimicrobico.
- Trattamento autopulente: coating nanostrutturato a base di vetro liquido;
- Efficacia dell'effetto autopulente: verificata tramite prova di grande scala in collaborazione con Dipartimento Universitario.
- Conduttività termica iniziale: 0,022 W/(m °C) a 10 °C.
- Densità materiale isolante: 50-54 kg/m3.
- Componente isolante: poliuretano espanso mediante il solo impiego di acqua senza uso di gas serra (CFC, HCFC, HFC) e idrocarburi (HC).
- Espandente dell'isolante: ODP (ozone depletion potential) = 0 e GWP (global warming potential) = 0.
- % celle chiuse: > 95% secondo ISO 4590.
- Classe di rigidezza: R 200.000 secondo UNI EN 13403.
- Reazione al fuoco: classe 0 -1 secondo D.M. 26/06/84.
- Tossicità ed opacità dei fumi di combustione: classe F1 secondo NF F 16-10.
- Tossicità dei fumi di combustione: FED e FEC < 0,3 secondo prEN 50399-2-1/.
- Efficacia del trattamento antimicrobico: verificata in conformità alla norma ISO 22196 da laboratorio accreditato dal Ministero della Sanità.

I canali dovranno rispondere alle caratteristiche di comportamento al fuoco previste dal D.M. 31-03-03 e dalla norma ISO 9705 (Room corner test). I canali saranno costruiti in conformità alla norma UNI EN 13403. I canali saranno realizzati con accessori trattati con antimicrobico.

In ogni modo la reazione a fuoco non potrà essere inferiore alle classe di reazione al fuoco B-s2,d0 (EN 13501-1).

5.11 Canali Aria in Acciaio

CANALIZZAZIONI ARIA in lamiera acciaio zincato

I canali di mandata e ripresa aria saranno costruiti in lamiera di acciaio zincato a sezione rettangolare.

I canali dovranno essere costruiti in modo conforme alle norme UNI e ove mancanti alle norme ASHRAE. In particolare si dovranno applicare le seguenti norme:

- I raccordi dovranno essere dello stesso materiale e dello stesso spessore dei canali adiacenti di maggiore dimensione;
- Sulle diramazioni dei canali, ove indicato, saranno installate serrande di separazione ad alette contrapposte con comando esterno;
- Tutti i collegamenti dei canali alle griglie di ripresa, alle batterie e ad altre apparecchiature, saranno a flangia con guarnizioni di tenuta aria;
- Nel raccordo fra canale principale e tronchetto, bacchetta, dovranno essere previsti dei captatori con alette deflettrici;
- I passaggi dei canali attraverso le murature dovranno essere completamente sigillati onde evitare perdita d'aria tra locale e locale;
- Sui canali dovranno essere previsti attacchi per termometri, apparecchiatura di regolazione e strumenti di misura delle portate d'aria;
- I lati dei canali aventi dimensioni >400 mm devono essere irrigiditi con scanalature stampate diagonalmente.

Sul canale di mandata in partenza dal condizionatore o dalla sezione ventilante sarà predisposto un foro per il controllo della temperatura, e della pressione della portata.

Lo spessore minimo ammesso per i canali rettangolari con pressione statica fino a 50 mm. c.a. è il seguente:

- 8/10 per i canali aventi il lato maggiore fino a 1.000 mm
- 10/10 di mm per i canali aventi il lato maggiore da 1.001 a 1.200 mm;
- 12/10 di mm per i canali aventi il lato maggiore da 1.201 a 2.000 mm;
- 15/10 di mm per i canali aventi il lato maggiore oltre 2.000 mm;

Per i canali per i quali non è richiesta una tenuta perfetta, le giunzioni possono essere del tipo a coulisse, secondo le norme ASHRAE con l'impiego di mastice plastico per la tenuta. Per i canali che devono essere a perfetta tenuta, le giunzioni devono essere fatte con flange e guarnizioni.

In tutti i punti dei canali prossimi a batterie di post-riscaldamento, serrande a comando automatico o manuale, nonché dove risulti necessario accedere per la manutenzione, dovranno essere previsti pannelli di accesso con minima dimensione di mm. 250x200. Le aperture dei pannelli saranno intelaiate con piatto di acciaio zincato da 25x1,5 mm.

I pannelli verranno bloccati mediante dadi a galletto avvitati e prigionieri fissati alla lamiera dei canali, distanziati tra loro non più di 10 cm.

La tenuta d'aria sarà assicurata mediante guarnizioni di gomma.

Particolare cura dovrà essere usata nella realizzazione dell'isolamento, in modo da impedire formazioni di condensa anche in ambienti con temperatura di 35 °C e 60 % U.R. Tutti i canali esterni dovranno essere comunque sigillati con materiale al silicone o similari sulle giunture, per conferire una perfetta e duratura impermeabilità agli agenti atmosferici.

Canali circolari spiroidali:

I condotti ed i raccordi circolari isolati, sono studiati per ridurre le dispersioni termiche durante il trasporto dell'aria calda e fredda e sono realizzati mediate due tubazioni / raccordi concentrici in lamiera di acciaio zincato (Z275) - spessori, tolleranze e caratteristiche costruttive conformi alle norme UNI EN 10142, UNI EN 10143 e UNI 10381.

Per quanto riguarda i raccordi, la parte interna è dotata di estremità adatte alla giunzione ad innesto provviste di guarnizione a doppio labbro in gomma EPDM resistente all'invecchiamento e a temperature da -30°C a 100°C, in continuo, e da -50°C a 120°C, a intermittenza, che garantisca una classe di tenuta C secondo le norme Eurovent 2/2 (UNI 10381-1).

I pezzi speciali saranno realizzati con condotti e raccordi circolari semplici aventi le estremità bordate, realizzati in lamiera di acciaio zincato (Z275) - spessori, tolleranze e caratteristiche costruttive conformi alle norme UNI EN 10142, UNI EN 10143 e UNI 10381-2. Il sistema di giunzione sarà del tipo rapido realizzato mediante fascette provviste di guarnizione in gomma EPDM resistente all'invecchiamento e a temperature da -30°C a 75°C, in continuo, e da -40°C a 85°C, a intermittenza, che garantisca una classe di tenuta B secondo le norme Eurovent 2/2 (UNI 10381-1), per diametri da φ 80 a φ 500mm, e mediante flange per diametri da φ 560mm in poi.

5.12 Rivestimenti Canali Aria

Tutti i canali aria in acciaio dovranno essere isolati con feltro in lana di vetro trattato con resine termoindurenti, densità nominale 50 kg/mq, temperatura limite di esercizio 350° C, comportamento alla combustione in classe 0, compresi le incidenze per i pezzi speciali, le suggellature, i rinforzi con filo di ferro zincato e ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

- Spessore da 40 mm a 50 mm

Rivestimento per canali di distribuzione aria idoneo per proteggere dagli agenti atmosferici l'isolamento termico dei canali, con giunzioni del rivestimento da sigillare con opportuno mastice affinché sia garantita l'impermeabilità all'acqua, compresi ogni onere e magistero per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte.

A protezione dei tratti esterni, la coibentazione dovrà essere protetta con lamierino in allumini con spessori da 0.6 a 0.8 mm.

5.13 Condotto flessibile di collegamento

Il collegamento dai canali alle apparecchiature terminali di distribuzione dell'aria deve essere realizzato nel seguente modo:

- Vengono impiegati condotti coibentati di elevata qualità, totalmente flessibili, adatti per bassa e media pressione e per attacchi circolari od ovali.
- Saranno realizzati in laminato di alluminio coibentato con materassino in fibra di vetro (spessore 25 mm, densità 16 kg/mc) certificato in classe 1 e protezione esterna con robusta struttura a spirale in laminato di alluminio multistrato rinforzato.
- La temperatura di impiego deve essere compresa tra -20°C e +120°C;

Ripresa dell'aria

Vengono impiegati condotti in laminato di alluminio, di elevata qualita, totalmente flessibili, adatti per bassa e media pressione e per attacchi circolari od ovali, non sprigionanti gas tossici in caso di incendio o di elevate temperature.

Sono realizzati in robusta struttura in laminato di alluminio a tre strati, con incorporato un filo di acciaio armonico avvolto ad elica.
La temperatura di impiego deve essere compresa tra -10°C e +70°C.

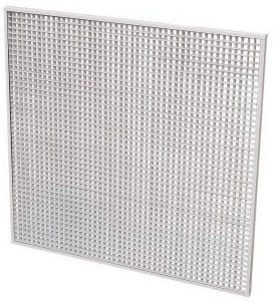
5.14 Sospensioni e ancoraggi

Le sospensioni, i supporti ed ancoraggi devono essere in ferro a forte zincatura:

- nei percorsi orizzontali i supporti devono essere costituiti da profilati posti sotto i canali e sospesi con tenditori a vite regolabile. Tali tenditori saranno generalmente fissati mediante chiodi a sparo nelle strutture oppure immurati (a meno che diversamene indicato).

Il numero dei supporti dipende dal percorso e dalle caratteristiche dei canali, generalmente la distanza tra i supporti non e mai superiore a metri 2,4.
Nei percorsi verticali, i supporti devono essere costituiti da collari con l'interposizione di spessori ad anelli di gomma o materiale analogo. I collari vanno fissati alle strutture od alle murature come sopra indicato. La distanza tra gli stessi dipende dal peso e dalle caratteristiche dei canali.

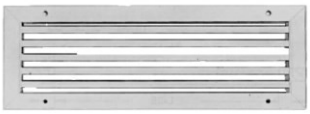
5.15 Griglia di ripresa maglia quadra

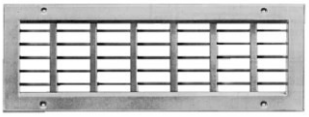


Le griglie di ripresa a maglia quadrata della serie MQA sono progettate per essere posizionate al posto dei pannelli modulari 595x595 mm come transito d'aria tra l'ambiente e il controsoffitto. Presentano un passo di maglia di 12,5x12,5 mm con uno spessore di 12 mm e dispongono di un piccolo telaio perimetrale, che scompare nell'appoggio alle orditure dei controsoffitti modulari a quadrotte standard da appoggio.
Caratteristiche:

- Alluminio anodizzato verniciato RAL 9003
- Semplice appoggio sui profili (T15/24) delle orditure dei controsoffitti modulari a quadrotte.
- Dimensioni disponibili: 595x595 mm
- Peso: 0,9 kg
- Spessore materiale: 4/10 mm

5.16 Diffusori Aria antiurto





Bocchetta di mandata e ripresa aria per il montaggio in canali rettangolari o cassette di raccordo con profili frontali orizzontali fissi o con barre verticali a profilo fisso e lame orizzontali girevoli per la deviazione dell'aria.

Antiurto secondo DIN 18032 parte 3.

Modello:

- con profili orizzontali fissi (ripresa aria)
- con profili verticali fissi frontali e alette di deflessione aria orizzontali orientabili

Lunghezza:

- lunghezza griglia L = 325 mm (-00325)
- lunghezza griglia L = 425 mm (-00425)
- lunghezza griglia L = 525 mm (-00525)
- lunghezza griglia L = 625 mm (-00625)
- lunghezza griglia L = 825 mm (-00825)
- lunghezza griglia L = 1025 mm (-01025)
- lunghezza griglia L = 1225 mm (-01225)

Altezza:

- altezza griglia H = 125 mm (-125)
- altezza griglia H = 225 mm (-225)
- altezza griglia H = 325 mm (-325)

Materiale:

- lamiera d'acciaio
- alluminio

Verniciatura:

- verniciato in colore RAL 9010 (bianco)

Montaggio:

- montaggio a vite, le viti devono essere fornite in loco.

5.17 Pompa di calore residenziale



Sistema pompa di calore inverter di tipo split che garantisce riscaldamento, raffreddamento ed erogazione di acqua calda sanitaria in ogni stagione in modo efficiente e sostenibile, progettato per rispondere alle esigenze del mercato delle nuove costruzioni e di quello delle ristrutturazioni.

Il sistema è completo dei principali componenti idraulici facilitando in questo modo anche l'installazione finale.

L'unita interna a basamento, completa di serbatoio di accumulo acqua calda sanitaria.

Refrigerante HFC R32

Grazie al refrigerante di nuova generazione R32, l'impatto ambientale delle unità si reduce notevolmente. Combinando una ridotta carica di refrigerante con un basso potenziale di riscaldamento globale (GWP), queste unita

vantano bassi valori di CO_2 equivalente.

CIRCUITO FRIGORIFERO

Compressore Twin Rotary

Il compressore doppio stadio inverter, grazie alla sua speciale tecnologia, garantisce performances eccezionali in un intervallo di funzionamento molto ampio.

Scambiatore lato utenza

Scambiatore a piastre saldobrasate in acciaio. Rivestito esternamente con materiale anticondensa in neoprene a celle chiuse. Quando l'unità non è in funzione è protetto contro la formazione di ghiaccio da una resistenza elettrica.

Scambiatore lato sorgente

A differenza delle normali batterie, questo speciale rivestimento epossidico silicon free di colorazione oro, è in grado di proteggere lo scambiatore da ruggine e corrosione in zone dove la quantità di sale presente nell'aria è molto elevata.

Valvola inversione ciclo

Valvola inversione di ciclo a 4 vie. Inverte il flusso del fluido refrigerante.

Separatore di liquido

Posto nella linea di aspirazione, protegge il compressore da eventuali ritorni di liquido.

Filtro deidratatore

Di tipo ermetico-meccanico in materiale igroscopico, in grado di trattenere le impurità e le eventuali tracce di umidità, presenti nel circuito frigorifero.

Valvole solenoidi

Le valvole si chiudono allo spegnimento del compressore, impedendo il flusso di gas frigorigeno verso l'evaporatore - Il recupero e la batteria.

Valvola termostatica elettronica

La termostatica elettronica, rispetto alla valvola termostatica meccanica, si distingue per una migliore regolazione del surriscaldamento, in questo modo l'evaporatore viene sfruttato al meglio in ogni condizione aumentando la resa della macchina. Il suo utilizzo nelle applicazioni dedicate al comfort consente di apportare notevoli benefici soprattutto in presenza di carichi variabili, perché permette di mantenere la massima efficienza con qualsiasi temperatura d'aria esterna.

della valvola elettronica è ideale per rendere l'impianto libero dai continui interventi di taratura adattando il sistema alle diverse condizioni di carico, rendendolo così indipendente.

CIRCUITO IDRAULICO

Valvola di intercettazione

Consente di intercettare il flusso d'acqua in caso di manutenzione straordinaria.

Scarico condensa

L'unita, durante il suo funzionamento, genera acqua di condensa che può essere agevolmente eliminata grazie al rubinetto di scarico.

STRUTTURA E VENTILATORI

Struttura

Struttura portante per installazione da esterno, in lamiera d'acciaio zincato a caldo, verniciata con polveri poliesteri RAL 9003.

Realizzata in modo da garantire la massima accessibilità per le operazioni di servizio e manutenzione.

Dotata di resistenza elettrica basamento per evitare l'eventuale formazione di ghiaccio e favorire lo smaltimento della condensa durante il funzionamento in riscaldamento.

Ventilatori inverter

Ventilatori assiali DC brushless progettati per l'ottimizzazione aerodinamica, permettendo una riduzione del livello di rumorosità, ma allo stesso tempo, un aumento dell'efficienza e della portata d'aria.

Provvisto di rete di protezione antinfortunistica e composta da ventilatori assiali e motore con grado di protezione IP44. Il motore e inoltre provvisto di protezione termica interna a riarmo automatico.

Controllo di condensazione per mezzo di un dispositivo di regolazione continua della velocita dei ventilatori.

La velocita dei ventilatori comunque essendo gestita elettronica-mente, viene aumentata automaticamente per garantire sempre.

COMPONENTI IDRAULICI

Filtro acqua

Dotato di maglia filtrante in acciaio, preserva l'intasamento degli scambiatori, lato utenza, da parte di eventuali impurità presenti nel circuito.

Filtro acqua fornito a corredo, da montare, pena la decadenza della garanzia.

Flussostato

Ha il compito di controllare che ci sia circolazione d'acqua all'interno dello scambiatore, in caso contrario blocca l'unita.

Valvola a 3 vie

Valvola a 3 vie deviatrice necessaria per la produzione dell'acqua calda sanitaria.

Valvola di sfiato aria

Di tipo automatico, provvede a scaricare eventuali sacche d'aria presenti nel circuito idraulico.

Vaso di espansione

A membrana con precarica di azoto.

Pompa inverter

Offre una prevalenza utile all'impianto, al netto delle perdite di carico dell'unita.

Valvola di sicurezza

Tarata a 3 bar ha lo scarico convogliabile, ed interviene scaricando la sovrapressione in caso di pressione anomala.

Manometro

Strumento utilizzato per la misurazione e la rilevazione della pressione dell'acqua all'interno dell'impianto idraulico.

Serbatoio dell'acqua calda sanitaria

Serbatoio sanitario da 185 litri con serpentina e resistenza elettrica integrativa e con funzione di anti-legionella.

REGOLAZIONI

Regolazione tramite pannello di controllo multilingue touch screen.

— Gestione di una valvola a 3 vie deviatrice (fornita a corredo con ogni unita interna) per la produzione dell'acqua calda sanitaria.

— Gestione di una valvola a 2 vie (non fornita a corredo) per l'intercettazione di una parte dell'impianto.

— Programmazione settimanale e a fasce orarie.

— Funzione auto-restart.

— Funzionamento di emergenza.

— Funzione quick hot water per un rapido riscaldamento dell'acqua calda

sanitaria.

— Funzione weather dependent mode per la regolazione climatica.

— Funzione quiet per un funzionamento silenzioso, programmabile con timer.

— Controllo condensazione.

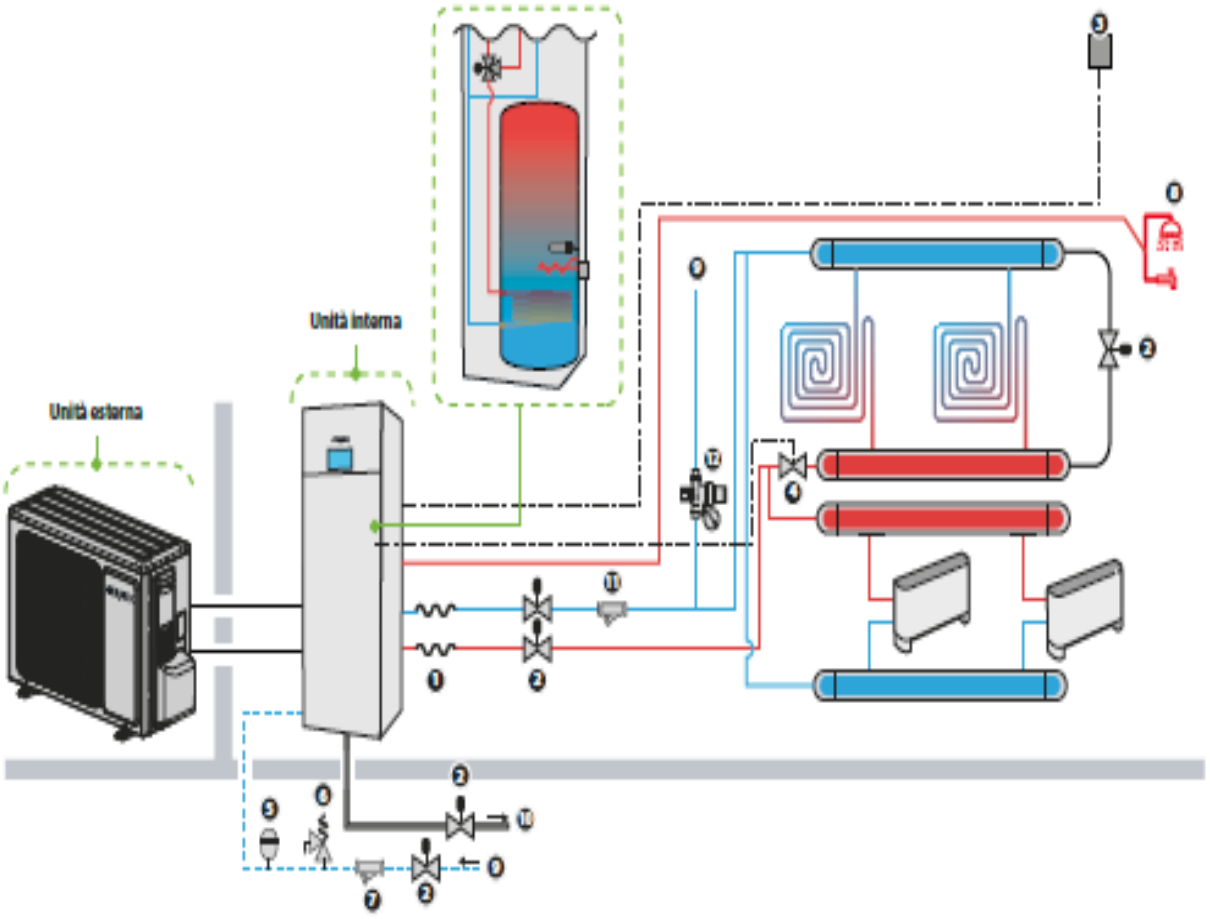
— Modalita di funzionamento forzato,

— Funzione antigelo,

— L'attivazione del ciclo anti-legionella (facilmente impostabile dal pannello di controllo) consente di riscaldare settimanalmente
l'intero serbatoio ad una temperatura (max 70 °C) tale da debellare il batterio responsabile dell'infezione,

— Funzione di preriscaldamento del pavimento per preriscaldare l'impianto a pavimento prima della messa in servizio dell'unita.

Schema tipico sistema idronico:



Unità interna		BHP060F	BHP060F
Unità esterna		BHP040	BHP060
Prestazioni in raffreddamento 12 °C / 7 °C (1)			
Potenza frigorifera	kW	3,20	4,09
Potenza assorbita	kW	0,94	1,28
EER	W/W	3,42	3,20
Portata acqua utenza	l/h	550	703
Prestazioni in riscaldamento 40 °C / 45 °C (2)			
Potenza termica	kW	4,00	5,90
Potenza assorbita	kW	1,02	1,51
COP	W/W	3,92	3,91
Portata acqua utenza	l/h	688	1015
Prestazioni in raffreddamento 23 °C / 18 °C (3)			
Potenza frigorifera	kW	3,80	5,80
Potenza assorbita	kW	0,82	1,32
EER	W/W	4,63	4,40
Portata acqua utenza	l/h	655	992
Prestazioni in riscaldamento 30 °C / 35 °C (4)			
Potenza termica	kW	4,00	6,00
Potenza assorbita	kW	0,78	1,20
COP	W/W	5,13	5,00
Portata acqua utenza	l/h	688	1032

(1) Dati EN 14511:2022; Acqua scambiatore lato utenza 12 °C / 7 °C; Aria esterna 35 °C
(2) Dati EN 14511:2022; Acqua scambiatore lato utenza 40 °C / 45 °C; Aria esterna 7 °C b.s. / 6 °C b.u.
(3) Dati EN 14511:2022; Acqua scambiatore lato utenza 23 °C / 18 °C; Aria esterna 35 °C
(4) Dati EN 14511:2022; Acqua scambiatore lato utenza 30 °C / 35 °C; Aria esterna 7 °C b.s. / 6 °C b.u.

5.17 Ventilconvettori

Ventilconvettore di dimensioni compatte, idoneo per installazione a parete e a pavimento.

Con motore inverter per una modulazione continua della portata d'aria mediante segnale 0-10 V.

Struttura

Ventilconvettore realizzato con struttura portante in lamiera zincata, nella parte posteriore dotato di fori per il fissaggio a muro dell'apparecchio, corredato di bacinella di raccolta condensa.

Mobile di copertura

Mobile di copertura realizzato in lamiera di acciaio zincato con trattamento anti-corrosione, verniciata al termine della lavorazione.

Nella parte superiore sono inseriti la griglia ad alette fisse in materiale plastico per la diffusione dell'aria e lo sportellino per accedere all'eventuale pannello di comando.

Colore del mantello: RAL9003

Colore della griglia: RAL7047

Gruppo ventilante

Ventilatori centrifughi in ABS a doppia aspirazione con pale a profilo alare sviluppate in lunghezza per ottenere elevata portata con basso numero di giri.

Motore elettrico brushless con sonde di Hall per una variazione continua della velocità (0-100%) direttamente accoppiato ai ventilatori ed ammortizzato con supporti elastici.

Coclea estraibile ed ispezionabile in materiale plastico a bassa trasmissione acustica.

Sezione filtrante

Filtro estraibile, costituito con materiali rigenerabili e pulibile mediante lavaggio.

Classe di filtrazione G2.

Classe di filtrazione COARSE 25%.

Versione

Versione con mobile alto, dotata di aspirazione dal basso, per istallazione verticale a parete o a pavimento con l'impiego di zoccoli.

Tipologia della batteria

Batteria singola: il ventilconvettore è fornito di una batteria unica a tre ranghi (standard) oppure a quattro ranghi (maggiorata), con tubi in rame e alette in alluminio.

I collettori sono muniti di attacchi femmina e sfiato dell'aria posto nella parte superiore.

I collegamenti sono posti sul lato sinistro della batteria ma sono reversibili in fase di installazione.

Bacinella raccolta condensa

È presente una bacinella per la raccolta della condensa, completa di isolamento termico e dotata di doppio scarico a destra e a sinistra. Lo scarico non utilizzato deve essere sigillato.

Regolazione

Con termostato elettronico.

Accessori

Per la lista e la compatibilità degli accessori consultare la scheda prodotto.

Conformità

All'interno di ogni apparecchio sarà presente la dichiarazione di conformità CE con riferimento alla matricola dell'apparecchio.

L'unità è conforme alle seguenti norme armonizzate:

- CEI EN 60335-2-40: 2003
- CEI EN 60335-2-40/A1: 2006
- CEI EN 60335-2-40/A2: 2009
- CEI EN 55014-1: 2021
- CEI EN 55014-2: 2021
- CEI EN IEC 61000-6-1: 2019
- CEI EN IEC 61000-6-3: 2021

L'unità è conforme alle seguenti direttive:

- Direttiva LVD: 2014/35/UE
- Direttiva compatibilità elettromagnetica EMCD: 2014/30 UE
- Direttiva RoHS sulla restrizione dell'uso di determinate sostanze pericolose nelle AEE: 2011/65/UE

6. IMPIANTO IDRICO - SANITARIO

L'impianto oggetto del presente disciplinare è relativo a:

- Rete di distribuzione
- Dispositivi di sicurezza
- Valvolame, misuratori e accessori

Per la realizzazione degli impianti si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali; a suo completamento si rispetteranno tutte le prescrizioni contenute nel presente disciplinare.

In generale, tutti i materiali ed i componenti saranno resistenti all'aggressione chimica degli inquinanti atmosferici, all'azione della grandine, ai cicli termici di temperatura (compreso gelo/disgelo) combinate con le azioni dei raggi IR, UV, ecc...

Nel suo insieme gli impianti saranno installati in modo da consentire la facile e rapida manutenzione e pulizia; sarà permessa la sostituzione, anche a distanza di tempo, di ogni parte senza gravosi o non previsti interventi distruttivi di altri elementi.

Le ispezioni saranno accessibili ed avranno spazi sufficienti per operare con gli utensili di pulizia.

I supporti di tubi ed apparecchi saranno staticamente affidabili, durabili nel tempo e tali da non trasmettere rumori e vibrazioni.

6.1 Reti di distribuzione

Le reti di distribuzione dell'acqua devono rispondere generalmente alle seguenti caratteristiche:

- le tubazioni devono essere posate a distanza dalle pareti sufficiente a permettere lo smontaggio e la corretta esecuzione dei rivestimenti protettivi e/o isolanti. La conformazione deve permettere il completo svuotamento e l'eliminazione dell'aria. Quando sono incluse reti di circolazione dell'acqua calda per uso sanitario queste devono essere dotate di compensatori di dilatazione e di punti di fissaggio in modo tale da far mantenere la conformazione voluta;
- la collocazione dei tubi dell'acqua non deve avvenire all'interno di cabine elettriche, al di sopra di quadri, apparecchiature elettriche, o in genere di materiali che possono divenire pericolosi se bagnati dall'acqua e di locali dove sono presenti sostanze inquinanti. La posa entro parti murarie è da evitare. Quando ciò non è possibile i tubi devono essere rivestiti con materiale isolante e comprimibile, dello spessore minimo di 1 cm;
- la posa interrata dei tubi deve essere effettuata a distanza di almeno un metro (misurato tra le superfici esterne) dalle tubazioni di scarico. La generatrice inferiore deve essere sempre al di sopra del punto più alto dei tubi di scarico. I tubi metallici devono essere protetti dall'azione corrosiva del terreno con adeguati rivestimenti (o guaine) e contro il pericolo di venire percorsi da correnti vaganti;

- nell'attraversamento di strutture verticali e orizzontali i tubi devono scorrere all'interno di contro tubi di acciaio, plastica, ecc. preventivamente installati, aventi diametro capace di contenere anche l'eventuale rivestimento isolante. Il contro tubo deve resistere ad eventuali azioni aggressive; l'interspazio restante tra tubo e contro tubo deve essere riempito con materiale incombustibile per tutta la lunghezza. In generale si devono prevedere adeguati supporti sia per le tubazioni sia per gli apparecchi quali valvole, ecc., ed inoltre, in funzione dell'estensione ed andamento delle tubazioni, compensatori di dilatazione termica;
- le coibentazioni devono essere previste sia per i fenomeni di condensa delle parti non in vista dei tubi di acqua fredda, sia per i tubi dell'acqua calda per uso sanitario. Quando necessario deve essere considerata la protezione dai fenomeni di gelo.

Le condutture dovranno essere complete di pezzi speciali, giunzioni, derivazioni, materiali di tenuta, staffe e collari di sostegno.

Si dovrà ottimizzare il percorso delle tubazioni riducendo, il più possibile, il numero dei gomiti, giunti, cambiamenti di sezione e rendendo facilmente ispezionabili le zone in corrispondenza dei giunti, sifoni, pozzetti, ecc.; sono tassativamente da evitare l'utilizzo di spezzoni e conseguente sovrannumero di giunti. Le tubazioni metalliche in vista o sottotraccia, comprese quelle non in prossimità di impianti elettrici, dovranno avere un adeguato impianto di messa a terra funzionante su tutta la rete. tutte le giunzioni saranno eseguite in accordo con le prescrizioni e con le raccomandazioni dei produttori per garantire la perfetta tenuta; nel caso di giunzioni miste la Direzione Lavori fornirà specifiche particolari alle quali attenersi.

L'Impresa dovrà fornire ed installare adeguate protezioni, in relazione all'uso ed alla posizione di tutte le tubazioni in opera e provvederà anche all'impiego di supporti antivibrazioni o spessori isolanti, atti a migliorare il livello di isolamento acustico.

Tutte le condotte destinate all'acqua potabile, in aggiunta alle normali operazioni di pulizia, dovranno essere accuratamente disinfettate.

Nelle interruzioni delle fasi di posa è obbligatorio l'uso di tappi filettati per la protezione delle estremità aperte della rete.

Tutte le reti di distribuzione saranno realizzate con barre rigide, sia per i tratti al piano seminterrato che per le montanti verticali. Esse saranno inoltre coibentate con gli spessori indicati sui grafici di progetto e saranno rivestite con PVC qualora poste in spazi tecnici e/o cavedi.

Le dilatazioni termiche delle tubazioni saranno assorbite dalle curve e dal tracciato delle reti salvo se non diversamente indicato sui grafici progettuali.

Isolamento termico degli impianti

Tutti gli isolamenti dovranno essere realizzati in conformità delle leggi in materia di risparmio energetico (Legge 373/76 e Legge 10/91 con relativi regolamenti di esecuzione). I materiali isolanti dovranno essere scelti con cura con attenzione alle seguenti caratteristiche:

basso coefficiente di conducibilità termica

- comportamento al fuoco conforme alle norme di sicurezza, in ogni caso è bene che il materiale isolante non propaghi la fiamma, non abbia post-combustione e non rilasci gas tossici e comunque non superiore a classe di reazione al fuoco pari a 1.
- inorganicità, non deve essere attaccabile da umidità e muffe
- non aggressività chimica, non deve innescare o facilitare fenomeni corrosivi
- basso calore specifico, per evitare tempi lunghi nella messa a regime dell'impianto
- durata nel tempo, con conservazione delle caratteristiche iniziali
- facilità di posa in opera.

Qualora la conduttività termica dei materiali impiegati sia diversa da quella necessaria per gli spessori di Legge, sarà onere e cura della Ditta adeguare gli spessori a proprie spese, senza aumento di prezzo alcuno. Gli spessori indicati negli altri elaborati di progetto si intenderanno sempre misurati in opera. Le conduttività termiche dovranno essere documentate da certificati di Istituti autorizzati, e valutate a 50°C. In generale gli isolanti termici saranno impiegati con il seguente criterio:

- isolanti a base di gomme sintetiche. Impiego: per tubazioni e serbatoi in impianti idrici, di riscaldamento, di condizionamento e refrigerazione. Protezioni: sottotraccia senza protezione, altrove con fogli di PVC.
- isolanti a base di schiume poliuretaniche. Impiego: per tubazioni e serbatoi (mediante schiuma spruzzata sulle superfici) in impianti idrici, di riscaldamento e di condizionamento. Protezioni: con fogli di carta bitumata, di PVC o alluminio goffrato.
- isolanti a base di materiali fibrosi in lana di roccia o di vetro. Impiego: per tubazioni e serbatoi in impianti idrici, di riscaldamento, a vapore o olio diatermico, di condizionamento e refrigerazione. Protezioni: con benda in PVC, con cartone bitumato, con laminato plastico auto avvolgente o con lamierino metallico di alluminio o acciaio.

Lo spessore effettivo degli isolamento per fluidi caldi dovrà essere calcolato in accordo alla tab. 1 dell' Allegato B del DPR n° 412, oppure tale da assicurare una temperatura superficiale minore o uguale a 40°C. Si dovrà adottare il maggiore dei due spessori.

Il DPR 412 fa specifico riferimento al regolamento di attuazione dell'art. 4, comma 4, della Legge 9.1.1991 n° 10.

Tutti i prodotti usati per l'esecuzione degli isolamenti dovranno essere in Classe 1 di resistenza al fuoco.

Modalità di esecuzione

Le guaine dovranno normalmente essere infilate, se ciò non fosse possibile, la guaina andrà installata tramite taglio longitudinale e, dovrà essere fissata con apposito collante e la giunzione verrà ricoperta con adatto nastro autoadesivo. Per gli staffaggi è necessario adoperare i pezzi speciali forniti dalla stessa Casa produttrice dell'isolante termico, attenendosi scrupolosamente alle modalità per la posa in opera.

Norme di misurazione

Il prezzo è da intendersi in opera e comprende oltre al materiale tutti gli accessori di completamento e, tutti gli oneri di staffagli, ponteggi e attrezzature necessarie alla messa in opera del materiale in oggetto.

Modalità di prova

Sarà verificata la corretta posa in opera del materiale e la rispondenza alle specifiche di accettazione dei materiali. Saranno controllate con cura tutte le giunzioni.

Etichettatura delle tubazioni

Tutte le tubazioni saranno contraddistinte ogni 3 m o dove necessario, da fascette colorate atte ad individuare il servizio ed il senso del fluido trasportato. La colorazione e la simbologia saranno adottate in accordo con la D.L. In generale si rispetterà quanto prescritto dalla Norma UNI 5364-76.

Occorrerà prevedere in tutte le centrali, apposite tabelle che riportino la codifica dei colori per gli opportuni riferimenti e gli schemi funzionali dei principali circuiti. Tutti i volantini del valvolame utilizzato, siano essi in ghisa, acciaio o bronzo, devono essere verniciati con due mani di smalto colorato in accordo con le norme prima citate. Tutte le apparecchiature fornite saranno dotate di targhetta identificatrice dell'elemento e delle prestazioni di targa dichiarate e collaudate dal costruttore.

Tubazioni in acciaio zincato

I tubi saranno fabbricati in acciaio con carico di rottura compreso tra 35 e 50 Kg/mmq e, a qualunque serie essi appartengano, saranno provati in fabbrica alla prova idraulica con pressione di 50 bar, stabilita nelle tabelle UNI della predetta serie. Tutti i tagli saranno ben, rifiniti per asportare le sbavature interne.

Per diametri da 1/2" fino a DN150 i tubi in acciaio senza saldatura, dovranno essere conformi alla serie gas normale secondo UNI-EN 10255 serie media e zincato a caldo secondo norme UNI 5741-66. La tenuta sarà realizzata con canapa e mastice di manganese, oppure preferibilmente con nastro di PTFE. Per i collegamenti che debbono essere facilmente smontati (ad esempio tubazioni e serbatoi o valvole di regolazione e tubazioni o simili) si useranno bocchettoni a tre pezzi, con tenuta a guarnizione OR o sistema analogo. Per diametri superiori si potranno prefabbricare dei tratti mediante giunzioni e raccorderia a saldare (ovviamente prima della zincatura). Le estremità dei tratti così eseguiti verranno flangiati. I vari tratti verranno quindi fatti zincare a bagno internamente ed esternamente. La giunzione fra i vari tratti prefabbricati avverrà per flangiatura, con bulloni pure zincati. E' assolutamente

vietata qualsiasi saldatura su tubazioni zincate. Se richiesto, le tubazioni zincate saranno del tipo catramato e iutato (la catramatura sarà ripresa anche sui raccordi).

Giunti filettati

Non è ammesso l'impiego di manicotto a filettatura destra e sinistra ma, ove occorra, si adotteranno scorrevoli filettati con controdado di fissaggio. Nell'effettuare la filettatura per procedere all'attacco dei pezzi speciali ci si dovrà sempre preoccupare che la lunghezza della stessa sia strettamente proporzionata alle necessità in modo da garantire che non si verifichino soluzioni di continuità nella zincatura superficiale delle tubazioni. Per tutti gli attacchi a vite dovrà essere impiegato materiale per guarnizione di prima qualità e comunque materiali non putrescibili o ad impoverimento di consistenza nel tempo.

Giunti flangiati

La flangia e la controflangia dovranno essere complete di fori filettati di fissaggio per le viti, viti, bulloni e quant'altro necessario alla realizzazione del giunto saldato. Flangia e controflangia dovranno essere scelte con PN e diametro richiesto per le relative tubazioni. Per sistemi PN6 le viti di fissaggio dovranno essere almeno 2xM10 fino a DN25 e 2xM12 fino a DN50. Per sistemi PN109 e PN16 le viti di fissaggio dovranno essere almeno 4xM12 fino a DN25 e 4xM16 fino a DN100. Per diametri e PN superiori dovranno essere rispettate le indicazioni del costruttore. In ogni caso, se il diametro dele flange differisce da quello delle tubazioni o delle apparecchiature, a cui la stessa viene saldata, verranno utilizzati tronchetti conici di raccordo con conicità non superiore a 15°.

Per quanto concerne la saldatura tra flange e tubazioni vale quanto indicato nel seguito.

Ambedue le estremità delle tubazioni da saldare, qualora non siano già preparate in ferriera, dovranno essere tagliate con cannello da taglio e poi rifinite a mola secondo DIN 2559 e cioè:

- spessore sino a 4 mm: sfacciatura piana, distanza fra le testate prima della saldatura 1,5+4 mm

- spessore superiore a 4 mm: bisellatura conica a 30°, distanza fra le testate prima della saldatura 1,5+3 mm in modo da assicurare uno scostamento massimo di ~0,5 mm del lembo da saldare dal profilo teorico c.s.d.

Le saldature dovranno essere eseguite a completa penetrazione. Per tubazioni di diametro superiore o uguale a 1" è prescritta la saldatura elettrica in corrente continua. Gli elettrodi da usare per l'esecuzione delle saldature sono esclusivamente quelli omologati dal RINA (Registro Italiano Navale ed Aeronautico) per l'impiego specifico; pertanto l'Appaltatore dovrà chiedere benestare alla D.L. circa il tipo e la qualità degli elettrodi che intende adoperare per le saldature. Ogni saldatura dovrà essere punzonata, in posizione visibile, dall'esecutore. Non è ammessa la rifinitura a scalpello dei margini del cordone di saldatura.

Si intende compreso negli oneri dell'Appaltatore:

- prelievo, a mezzo cannello, di campioni di saldatura, in quantità del 5%.
- ripristino del tratto di tubo asportato, con applicazione di elemento di pari curvatura, naturalmente previa bisellatura c.s.d.

L'Appaltatore farà eseguire a sue spese e sotto il controllo del D.L., su ogni campione, il taglio e la spianatura per il controllo radiografico. In caso di insufficiente penetrazione o eccessivo disallineamento dei lembi, sarà imposto il rifacimento della saldatura previa asportazione, con mola a disco, della saldatura difettosa. Se anche una sola saldatura, compresa nel 5% s.d., risultasse difettosa, dovrà essere eseguito, a totale carico dell'Appaltatore, il controllo radiografico di un ulteriore 5% delle saldature eseguite, oltre al rifacimento di quelle difettose.

Giunti di dilatazione

Nelle distribuzioni e nel collegamento dei tubi ai supporti ed ancoraggi si dovrà tenere conto delle dilatazioni delle tubazioni. L'allungamento delle tubazioni sarà di 0.012 mm per metro lineare e per grado centigrado di differenza fra la temperatura del fluido e la temperatura ambiente, al momento dell'installazione. Ove possibile, tali movimenti saranno assorbiti dalle curve e dal tracciato dei tubi, ed i supporti dovranno essere previsti in tal senso

(compensatori naturali con conformazione geometrica a L o Z). Diversamente saranno realizzati appositi compensatori naturali opportunamente dimensionati e con conformazione geometrica ad U.Ove necessario, saranno installati dei compensatori artificiali di dilatazione lineare, di tipo assiale o angolari, secondo le specifiche del progetto, plurilamellati in acciaio INOX AISI 3041, con estremità frangiate o a saldare per tubazioni zincate. I giunti elastici potranno essere in gomma, in treccia metallica o a soffietto d'acciaio inossidabile a seconda del fluido distribuito, delle relative temperature e pressioni di esercizio. Nei circuiti che trasportano acqua surriscaldata e vapore, saranno impiegati esclusivamente compensatori d'acciaio, con soffietto a pareti ondulate multiple d'acciaio inossidabile AISI 321 di tipo assiale od angolare nelle diverse corse utili. La pressione nominale non dovrà essere inferiore a PN 16. Per diametri superiori a DN 50 dovranno avere attacchi flangiati. I manicotti elastici delle tubazioni recanti combustibili dovranno essere di tipo omologato a tale scopo. In ogni caso anche le dilatazioni dei circuiti di ritorno saranno calcolate con caratteristiche pari a quelle derivate dal convogliamento del fluido alla temperatura di mandata. La pressione nominale dei compensatori non sarà mai inferiore a PN 10, e sarà comunque adeguata alle condizioni di temperatura e pressione del fluido. Per l'installazione saranno previsti opportuni punti fissi, guide e rullini di scorrimento delle tubazioni. Nel caso di posa di tubazioni incassate in pavimento od a parete le tubazioni saranno rivestite con guaine isolanti aventi anche la funzione di consentire l'eventuale dilatazione termica.

Posa delle tubazioni in acciaio

I diametri, i raccordi, le pendenze delle tubazioni in genere devono essere tali da garantire il libero deflusso dei fluidi in esse contenuti, senza dare luogo ad ostruzioni o comunque a depositi che possano, col tempo, comprometterne la funzione. Occorrerà prevedere una pendenza minima dell'1-2% per tutte le tubazioni convoglianti acqua, allo scopo di facilitare le operazioni di sfogo dell'aria e di svuotamento dell'impianto, in modo che in caso di impianto fermo per più giorni con temperature inferiori a 0 °C non si verifichino inconvenienti. Qualora per ragioni particolari non ci fosse la possibilità di dare alla tubazione la pendenza minima nei punti alti delle distribuzioni saranno

previsti sistemi di sfogo aria, costruiti realizzati con barilotti di raccolta aria, le relative intercettazioni saranno in posizioni accessibili e, possibilmente, centralizzate. Nei punti bassi delle tubazioni dovrà essere previsto un sistema di scarico dell'acqua (con imbutino di raccolta acqua, il tutto con collegamento alla fognatura). Per tubazioni attraversanti muri esterni la pendenza dovrà essere data, fatto salvo quanto suddetto, dall'interno verso l'esterno. Tutti i punti di scarico saranno accessibili per le ispezioni e la sostituzione degli organi d'intercettazione, i quali saranno muniti di tappo.

I tubi saranno posti in opera senza svirgolarli o sformarli e saranno a dovuta distanza dalle finestre, porte ed altre aperture. Non sono permessi tagli eccessivi ed indebolimenti delle strutture onde facilitarne la posa in opera dei tubi. Tutte le sbavature saranno eliminate dai tubi prima della posa in opera. Sarà permessa la piegatura dei tubi a freddo fino a 1 ¼" di diametro purché si usi un piegatubi idraulico o meccanico. I tubi piegati che presentano pieghe, rughe ed altre deformazioni non saranno accettati. E' proibita l'adozione di gomiti a 90° se non per diametri di modesta entità (3/8", ½", ¾"), prevedendo in loro sostituzione curve ad ampio raggio (maggiore 1,5 volte il diametro). Le estremità delle tubazioni saranno ben chiuse o tappate subito dopo la messa in opera onde evitare che la sporcizia od altre sostanze estranee penetrino nell'impianto. Lo stesso dicasi per aperture delle apparecchiature. È vietato l'uso di tubazioni fortemente ossidate la cui incidenza superi 1/100 dello spessore del tubo. Le tubazioni saranno posate con spaziature sufficienti per consentire lo smontaggio nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante e saranno opportunamente sostenute con particolare riguardo ai punti di connessione con pompe, batterie, valvole, ecc. affinché il peso non gravi in alcun modo sulle flange di collegamento. Il collegamento delle tubazioni alle varie apparecchiature quali pompe, scambiatori, serbatoi, valvolame, ecc. dovrà essere sempre eseguito con flange o con bocchettoni in tre pezzi. Le riduzioni saranno realizzate secondo gli standards delle riduzioni commerciali. Le riduzioni potranno essere concentriche oppure eccentriche secondo le varie esigenze. Le derivazioni a "T" saranno realizzate usando la raccorderia in commercio. Tutte le tubazioni non zincate, saranno pulite prima o dopo il montaggio con spazzola metallica onde preparare le superfici alla successiva

verniciatura che dovrà essere fatta con due mani di antiruggine resistente alla temperatura del fluido passante, ognuna di colore diverso. Per lo scarico dell'acqua di condensa e per la formazione degli scarichi soggetti al bagnasciuga, si dovranno adottare tubazioni zincate con raccordi filettati in ghisa malleabile zincata (diametri fino a DN 100). Sulle tubazioni, nelle posizioni più opportune concordate con la Direzione Lavori, saranno predisposti gli attacchi per l'inserimento di termometri, manometri e strumenti di misura in genere, che consentano di rilevare le diverse grandezze in gioco, sia per un corretto esercizio degli impianti che per un completo collaudo. Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti dovranno avvenire in manicotti d'acciaio zincato o in PVC pesante di diametro sufficiente al passaggio della tubazione ovvero della tubazione isolata, se prevista, al fine di garantirne la dilazione e la continuità del rivestimento isolante. L'Appaltatore dovrà fornire tutti i manicotti di passaggio necessari e questi saranno installati e sigillati nei relativi fori prima della posa delle tubazioni. Il diametro dei manicotti dovrà essere tale da consentire la libera dilatazione delle tubazioni. Le estremità dei manicotti affioreranno dalle pareti o solette e sporgeranno dal filo esterno di pareti e solette di 25 mm. I manicotti passanti attraverso le solette, saranno posati prima del getto di calcestruzzo; essi saranno otturati in modo da impedire eventuali penetrazioni del calcestruzzo. Lo spazio libero fra tubo e manicotto, dovrà essere riempito con lana di roccia od altro materiale incombustibile, che possa evitare la trasmissione di rumore da un locale all'altro nonché la trasmissione di eventuali vibrazioni. Qualora il passaggio della tubazione avvenga su parete delimitante compartimenti antincendio diversi si garantirà la continuità della struttura del comparto a contatto con la tubazione metallica. Se la tubazione in oggetto non risulta permanente carica d'acqua saranno adottati inoltre adeguati manicotti tagliafuoco omologati per l'impiego specifico.

Quando più manicotti debbono essere disposti affiancati, essi saranno fissati su un supporto comune poggiante sul solaio, per mantenere lo scarto ed il parallelismo dei manicotti. Se si dovesse presentarsi l'esigenza di attraversare con le tubazioni i giunti di dilatazione dell'edificio, si dovranno prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, come pure dei giunti flessibili

con gioco sufficiente a compensare i cedimenti dell'edificio. Sulle tubazioni in vista dovrà essere previsto, in corrispondenza di ogni saracinesca od apparecchiatura, apposito bocchettone maschio - femmina a sede conica. Sarà vietato l'uso di bocchettoni su tubazioni incassate. Particolare attenzione dovrà essere fatta in corrispondenza degli stacchi delle tubazioni incassate nelle colonne montanti. Nel caso di posa incassata in pavimento od a parete, le tubazioni saranno rivestite con guaine isolanti, aventi inoltre la funzione di proteggere le superfici contro eventuali aggressioni di natura chimica e di consentire la dilatazione per variazioni di temperatura. Le tubazioni installate sotto traccia per le quali non è previsto l'isolamento termico dovranno essere protette con avvolgimento in cartone cannettato o materiale equivalente. Dove necessario, anche se non espressamente indicato nei disegni di progetto, saranno installati rubinetti di scarico di tipo e diametro adeguati, rubinetti e barilotti di sfiato, filtri ad Y etc. I barilotti di sfiato aria devono essere in tubo nero trafilato ø 2", lunghezza 30 cm con attacco ø 3/8", completi di valvolina di sfiato automatico. Al termine delle diramazioni principali dovranno essere installati barilotti anticolpo d'ariete costituiti da un tubo d'acciaio zincato ø 2", con attacchi ø ½" filettati.

Tubazione multistrato

Tubazione in multistrato adatta ad una pressione di esercizio di 25 bar a 20°C e 40 bar a 90°C, difficilmente infiammabile, costituita da tre strati:

- uno strato interno in PE-X (polietilene reticolato);
- uno strato intermedio in lega di alluminio saldato longitudinalmente e strettamente aderente allo strato interno;
- un ulteriore strato esterno in PE-X.

Il tubo dovrà portare la stampigliatura esterna del marchio di fabbrica e delle dimensioni. Dovrà essere adatto anche al trasporto di acqua potabile per usi igienici.

Dovrà poter essere piegato al piega tubi senza schiacciarsi ne danneggiarsi.

La raccorderia sarà tutta esclusivamente in ottone e potrà essere:

- del tipo a stringere, compressione, con giunti a guarnizione o-ring, anelli anti sfilamento e dadi di serraggio;

- del tipo a pressare con apposito attrezzo, con giunto a guarnizione o-ring e tronchetto di tubo esterno in acciaio inox, da pressare.

I tubi, ove montati a vista, dovranno essere del tipo in barre, perfettamente diritti, installati a perfetta regola d'arte con curve eseguite tutte possibilmente al piega tubi, seguendo scrupolosamente le indicazioni della casa costruttrice con fissaggi a parete del tipo a clips a doppia mezza luna in plastica robusta. Solo per installazioni incassate si accetterà il tubo in rotoli, posto sempre in opera a perfetta regola d'arte.

Tubazioni in acciaio nero al carbonio

Le tubazioni in acciaio nero al carbonio saranno impiegate per le seguenti reti:

- reti di distribuzione all' interno della centrale termica, ove indicato nelle tavole grafiche

Accettazione dei materiali

Le tubazioni per diametri fino a DN50 dovranno essere del tipo senza saldatura, in acciaio nero, conformi alla serie EN 10255. La lunghezza delle tubazioni a piè d'opera dovrà essere non superiore a 7 m, con le estremità filettabili. I diametri, gli spessori e i pesi saranno i seguenti:

Diametro nominale DN	Diametro esterno mm	Spessore mm	Massa convenzionale kg/m
10 (3/8")	17.2	2.9	1.02
15 (1/2")	21.3	3.2	1.44
20 (3/4")	26.9	3.2	1.87
25 (1")	33.7	4.0	2.93
32 (1 1/4")	42.4	4.0	3.79
40 (1 1/2")	48.3	4.0	4.37
50 (2")	60.3	4.5	6.19
65 (2"1/2)	76.1	4.5	7.93
80 (3")	88.9	5.0	10.3
100 (4")	114.3	5.4	14.5
125	139.7	5.4	17.9
150	165.1	5.4	21.3

Le tubazioni per diametri maggiori a DN50 dovranno essere del tipo senza saldatura, in acciaio nero, conformi alla serie UNI 7287. La lunghezza delle tubazioni a piè d'opera dovrà essere non superiori a 7 m. I diametri, gli spessori e i pesi saranno i seguenti:

Diametro nominale DN	Diametro esterno mm	Spessore mm	Massa convenzionale kg/m
200	219.1	6.3	33.1
250	273.0	6.3	41.4
300	323.9	7.1	55.5

Modalità di esecuzione

Preparazione

Prima di essere posti in opera, tutti i tubi dovranno essere accuratamente puliti ed inoltre in fase di montaggio le loro estremità libere dovranno essere protette per evitare l'intromissione accidentale di materiali che possano in seguito provocarne l'ostruzione.

Staffaggi

I supporti per le tubazioni saranno eseguiti con selle su mensola di acciaio.

I collari di sostegno delle tubazioni dovranno essere dotati di appositi profili in gomma sagomata con funzione di isolamento anticondensa.

La distanza fra i supporti orizzontali dovrà essere calcolata sia in funzione del diametro della tubazione sostenuta che della sua pendenza al fine di evitare la formazione di sacche dovute all'inflessione della tubazione stessa.

L'interasse dei sostegni delle tubazioni orizzontali, siano essi per una o più tubazioni contemporaneamente, dovrà essere quello indicato dalla seguente tabella in modo da evitare qualunque deformazione dei tubi.

	Diametro esterno tubo		Interasse appoggi
-	da mm 17,2 a	mm 21,3	cm 180
-	da mm 26,9 a	mm 33,7	cm 230
-	da mm 42,4 a	mm 48,3	cm 270
-	da mm 60,3 a	mm 88,9	cm 300
-	da mm 101,6 a	mm 114,3	cm 350
-	da mm 139,7 a	mm 168,3	cm 400
-	da mm 219,1 a	mm 273	cm 450
-	oltre mm 323,9		cm 500

È facoltà della Committente richiedere che tutte le tubazioni, di qualsiasi diametro e per ogni circuito installato, vengano staffate singolarmente e

tramite sostegni a collare con tiranti a snodo, regolabili, dotati di particolari giunti antivibranti in gomma.

Dilatazioni delle tubazioni

Tutte le tubazioni dovranno essere montate in maniera da permettere la libera dilatazione senza il pericolo che possano lesionarsi o danneggiare le strutture di ancoraggio prevedendo, nel caso, l'interposizione di idonei giunti di dilatazione atti ad assorbire le sollecitazioni termiche.

I punti di sostegno intermedi fra i punti fissi dovranno permettere il libero scorrimento del tubo.

Giunzioni e saldature

I tubi potranno essere giuntati mediante saldatura ossiacetilenica, elettrica, mediante raccordi a vite e manicotto o mediante flange.

Nella giunzione tra tubazioni ed apparecchiature (pompe, macchinari in genere) si adotteranno giunzioni di tipo smontabile (flange, bocchettoni).

È facoltà della Committente richiedere che le giunzioni siano tutte flangiate. Le flange dovranno essere dimensionate per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezza la pressione di esercizio dell'impianto (minimo consentito PN10).

Le saldature dopo la loro esecuzione, dovranno essere martellate e spazzolate con spazzola di ferro.

Pezzi speciali

Per i cambiamenti di direzione verranno utilizzate curve stampate a saldare.

Per i piccoli diametri fino ad 1 1/4" massimo, saranno ammesse curve a largo raggio ottenute mediante curvatura a freddo realizzata con apposita apparecchiatura, a condizione che la sezione della tubazione, dopo la curvatura, risulti perfettamente circolare e non ovalizzata.

Le derivazioni verranno eseguite utilizzando curve a saldare tagliate a "scarpa".

Le curve saranno posizionate in maniera che il loro verso sia concorde con la direzione di convogliamento dei fluidi; non sarà comunque ammesso per nessuna ragione l'infilaggio del tubo di diametro minore entro quello di diametro maggiore.

Le giunzioni fra i tubi di differente diametro (riduzioni) dovranno essere effettuate mediante idonei raccordi conici a saldare, non essendo permesso l'innesto diretto di un tubo di diametro inferiore entro quello di diametro maggiore.

Le tubazioni verticali potranno avere raccordi assiali o, nel caso si voglia evitare un troppo accentuato distacco dei tubi dalle strutture di sostegno, raccordi eccentrici con allineamento su una generatrice.

I raccordi per le tubazioni orizzontali saranno sempre del tipo eccentrico con allineamento sulla generatrice superiore per evitare la formazione di sacche d'aria.

Raccordi antivibranti

Le tubazioni che debbano essere collegate ad apparecchiature che possano trasmettere vibrazioni di origine meccanica alle parti fisse dell'impianto, dovranno essere montate con l'interposizione di idonei giunti elastici antivibranti, raccordati alle tubazioni a mezzo di giunzioni smontabili (flange o bocchettoni).

Pendenze e sfiati d'aria

Tutti i punti della rete di distribuzione dell'acqua che non possano sfogare l'aria direttamente nell'atmosfera, dovranno essere dotati di barilotti a fondi bombati, realizzati con tronchi di tubo delle medesime caratteristiche di quelli impiegati per la costruzione della corrispondente rete, muniti in alto di valvola di sfogo aria, intercettabile mediante valvola a sfera, o rubinetto a maschio riportato ad altezza d'uomo, oppure di valvola automatica di sfiato sempre con relativa intercettazione.

Saranno previsti opportuni scarichi da collegare alla rete fognaria.

Le valvole di sfogo dovranno essere facilmente accessibili e gli scarichi controllabili.

Nei tratti orizzontali le tubazioni dovranno avere un'adeguata pendenza verso i punti di spurgo aria.

Verniciatura

Tutte le tubazioni in ferro nero, compresi gli staffaggi, dovranno essere pulite, dopo il montaggio e prima dell'eventuale rivestimento isolante, con spazzola metallica in modo da preparare le superfici per la successiva verniciatura di

protezione antiruggine, la quale dovrà essere eseguita con due mani di vernice di differente colore.

E' facoltà della Committente richiedere che le tubazioni non isolate ed in vista e i relativi staffaggi siano verniciati con due mani di vernice a smalto di colore a scelta della D.L..

Targhette e colorazioni distintiva

Tutte le tubazioni dovranno essere contraddistinte da apposite targhette che indichino il circuito di appartenenza, la natura del fluido convogliato e la direzione del flusso.

I colori distintivi saranno quelli indicati nella seguente tabella:

- acqua fredda verde
- acqua calda rosso
- acqua fredda o calda alternativamente verde-rosso
- vapore acqueo grigio

Diverse tonalità dello stesso colore dovranno indicare diverse temperature di uno stesso fluido.

Il senso di flusso del fluido trasportato sarà indicato mediante una freccia situata in prossimità del colore distintivo di base.

Norme di misurazione

Le quantità esposte nel computo metrico sono da intendersi complete di staffe, pezzi speciali, materiali di consumo, sfridi, ecc.

Modalità di prova

Prove dei saldatori e della saldatura

Alla A.L. potrà essere richiesto quanto segue:

- di sottoporre i saldatori impiegati nell'esecuzione delle opere appaltate ad una prova pratica per accertare, ad esclusivo giudizio della Committente, la loro idoneità professionale;
- di tagliare e consegnare alla Committente una o più saldature da prelevare sulle tubazioni poste in opera, provvedendo al ripristino dei collegamenti.

I campioni prelevati verranno sottoposti alle prove di trazione e piegatura in laboratorio qualificato.

In alternativa potrà essere richiesto il controllo radiografico di alcune saldature campione in opera.

Gli oneri delle suddette prove saranno a carico della Ditta appaltatrice.

Prove delle reti di distribuzione

Prova idraulica a freddo da eseguirsi se possibile, per tratti di rete, in corso di esecuzione degli impianti, ed in ogni caso ad impianti ultimati, prima di effettuare le successive prove descritte al punto b).

Le prove di pressione generali sugli impianti e sui vari circuiti saranno eseguite ad una pressione di prova non inferiore ad 1,5 volte la pressione di esercizio, lasciando il tutto sotto pressione per 12 ore.

Eventuali apparecchiature, montate sulle tubazioni, che potessero danneggiarsi sotto tale pressione di prova, andranno preventivamente smontate ed i rispettivi attacchi andranno chiusi con tappi filettati o flange. L'esito della prova si riterrà positivo se nell'arco delle dodici ore non si saranno verificate perdite di pressione e non saranno state rilevate fughe o deformazioni permanenti;

Prove preliminari di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi scaldanti e raffreddanti dopo che sia stata eseguita la prova di cui alla lettera a).

Per gli impianti ad acqua calda, portando a 50°C la temperatura dell'acqua nelle reti di distribuzione e negli apparecchi utilizzatori.

Il risultato della prova sarà positivo solo quando in tutti i punti delle reti e negli apparecchi utilizzatori, l'acqua arrivi alla temperatura stabilita, quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti e quando i vasi di espansione contengano a sufficienza le variazioni di volume dell'acqua contenuta nell'impianto.

Per i fluidi di raffreddamento la prova consisterà nella verifica della regolare circolazione e dell'efficienza del vaso di espansione.

Tutte le prove di cui sopra dovranno essere eseguite in contraddittorio con la D.L. o chi delegato per essa, e di ognuna sarà redatto apposito verbale.

S'intende che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, l'Appaltatore rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia.

6.2 Specifiche tecniche rete di scarico

Si intende per impianto di scarico delle acque usate l'insieme delle condotte, apparecchi, ecc. che trasferiscono l'acqua dal punto di utilizzo alla fogna pubblica.

Il sistema di scarico deve essere indipendente dal sistema di smaltimento delle acque meteoriche almeno fino al punto di immissione nella fogna pubblica.

Il modo di recapito delle acque usate sarà conforme alle prescrizioni delle competenti autorità.

L'impianto si intende funzionalmente suddiviso come segue:

- Parte destinata al convogliamento delle acque (raccordi, diramazioni, colonne, collettori); parte destinata alla ventilazione primaria;
- Parte destinata alla ventilazione secondaria; raccolta e sollevamento sotto quota.

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali ed a loro completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti. Vale inoltre quale prescrizione ulteriore a cui fare riferimento le norme UNI EN 12056-1:2001 e UNI EN 12056-5:2001.

In generale i prodotti ed i componenti devono inoltre rispondere alle seguenti caratteristiche:

- conformazione senza sporgenze all'interno per evitare il deposito di sostanze contenute o trasportate dalle acque;
- stabilità di forma in senso sia longitudinale sia trasversale;
- sezioni di accoppiamento con facce trasversali perpendicolari all'asse longitudinale;
- minima emissione di rumore nelle condizioni di uso nel rispetto comunque dei limiti di legge;

Nel suo insieme l'impianto deve essere installato in modo da consentire la facile e rapida manutenzione e pulizia; deve permettere la sostituzione, anche a distanza di tempo, di ogni sua parte senza gravosi o non previsti interventi distruttivi di altri elementi della costruzione; deve permettere l'estensione del sistema, quando previsto, e il suo facile collegamento ad altri sistemi analoghi.

Le tubazioni orizzontali e verticali devono essere installate in allineamento secondo il proprio asse, parallele alle pareti e con la pendenza di progetto. Esse non devono passare sopra apparecchi elettrici o similari o dove le eventuali fuoriuscite possono provocare inquinamenti. Quando ciò è inevitabile devono essere previste adeguate protezioni che convoglino i liquidi in un punto di raccolta. Quando applicabile vale il DM 12 dicembre 1985 per le tubazioni interrate.

I raccordi con curve e pezzi speciali devono rispettare le indicazioni predette per gli allineamenti, le discontinuità, le pendenze, ecc. Le curve ad angolo retto non devono essere usate nelle connessioni orizzontali (sono ammesse tra tubi verticali e orizzontali), sono da evitare le connessioni doppie e tra loro frontali ed i raccordi a T. I collegamenti devono avvenire con opportuna inclinazione rispetto all'asse della tubazione ricevente ed in modo da mantenere allineate le generatrici superiori dei tubi.

I cambiamenti di direzione devono essere fatti con raccordi che non producano apprezzabili variazioni di velocità od altri effetti di rallentamento. Le connessioni in corrispondenza di spostamento dell'asse delle colonne dalla verticale devono avvenire ad opportuna distanza dallo spostamento e comunque a non meno di 10 volte il diametro del tubo ed al di fuori del tratto di possibile formazione delle schiume.

Gli attacchi dei raccordi di ventilazione secondaria devono essere realizzati come indicato nella norma UNI 9183. Le colonne di ventilazione secondaria, quando non hanno una fuoriuscita diretta all'esterno, possono:

- Essere raccordate alle colonne di scarico a una quota di almeno 15 cm più elevata dal bordo superiore del troppopieno dell'apparecchio collocato alla quota più alta nell'edificio;
- Essere raccordate al di sotto del più basso raccordo di scarico;
- Devono essere previste connessioni intermedie tra colonna di scarico e ventilazione almeno ogni connessione nella colonna di scarico.

I terminali delle colonne fuoriuscenti verticalmente dalle coperture devono essere a non meno di 0,15 m dall'estradosso per coperture non praticabili e a non meno di 2 m per coperture praticabili. Questi terminali devono distare

almeno 3 m da ogni finestra oppure essere ad almeno 0,60 m dal bordo più alto della finestra.

Punti di ispezione devono essere previsti con diametro uguale a quello del tubo fino a 100 mm, e con diametro minimo di 100 mm negli altri casi. La loro posizione deve essere:

- al termine della rete interna di scarico insieme al sifone e a una derivazione; a ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°;
- ogni 15 m di percorso lineare per tubi con diametro sino a 100 mm e ogni 30 m per tubi con diametro maggiore;
- a ogni confluenza di due o più provenienze; alla base di ogni colonna.
- Le ispezioni devono essere accessibili e avere spazi sufficienti per operare con gli utensili di pulizia.

Nel caso di tubi interrati con diametro uguale o superiore a 300 mm bisogna prevedere pozzetti di ispezione a ogni cambio di direzione e comunque ogni 40/50 m.

I supporti di tubi e apparecchi devono essere staticamente affidabili, durabili nel tempo e tali da non trasmettere rumori e vibrazioni. Le tubazioni vanno supportate a ogni giunzione; e inoltre quelle verticali almeno ogni 2,5 m e quelle orizzontali ogni 0,5 m per diametri fino a 50 mm, ogni 0,8 m per diametri fino a 100 mm, ogni 1,00 m per diametri oltre 100 mm. Il materiale dei supporti deve essere compatibile chimicamente e in quanto a durezza con il materiale costituente il tubo.

Si devono prevedere giunti di dilatazione, per i tratti lunghi di tubazioni, in relazione al materiale costituente e alla presenza di punti fissi quali parti murate o vincolate rigidamente.

Gli attraversamenti delle pareti a seconda della loro collocazione possono essere per incasso diretto, con utilizzazione di manicotti di passaggio (contro-tubi) opportunamente riempiti tra tubo e manicotto, con foro predisposto per il passaggio in modo da evitare punti di vincolo.

Gli scarichi a pavimento all'interno degli ambienti devono sempre essere sifonati con possibilità di un secondo attacco.

Tubi in PVC

I tubi saranno in PVC per condotte all'interno dei fabbricati (UNI 7443 FA 178) e per condotte interrate: (UNI 7447).

I tubi di cloruro di polivinile dovranno corrispondere per generalità, tipi, caratteristiche e metodi di prova alle norme UNI 7447 "Tubi e raccordi di PVC rigido per condotte di scarico interrate (tipi dimensioni e requisiti)", 7448 "Tubi di PVC rigido (metodi di prova)", 7449 "Raccordi e flange di PVC rigido (metodi di prova)", inoltre dovranno essere muniti del "marchio di conformità" I.I.P. n. 103 UNI 312.

La raccorderia dovrà essere conforme alle Norme UNI 7444, in particolare i giunti dei tubi dovranno essere a bicchiere del tipo scorrevole con giunto incorporato nella barra e guarnizione elastomerica.

Gli spessori dovranno essere in accordo alla norma UNI 7443-85 per i tipi 302 (reti di scarico nei fabbricati), 300 (reti di ventilazione nei fabbricati), 303/1 (condotte di scarico interrate) ed alla norma UNI 7441-75 PN 10 per condotte in pressione bicchiere e la saldatura avverrà, previa accurata preparazione delle estremità (pulizia e spalmatura di pasta fluidificante-disossidante), con lega a brasare tipo "castolin".

Per gli scarichi e i sifoni di apparecchi sanitari vedere articolo sui componenti dell'impianto di adduzione dell'acqua.

In generale i materiali di cui sono costituiti i componenti del sistema di scarico devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- Minima scabrezza.
- Impermeabilità all'acqua.
- Resistenza all'azione aggressiva esercitata dalle sostanze contenute nelle acque di scarico.
- Resistenza all'azione termica delle acque aventi temperature sino a 90 °C circa.
- Opacità alla luce.
- Resistenza agli urti accidentali.
- Assenza di sporgenze interne.
- Stabilità di forma in senso sia longitudinale sia trasversale.
- Sezioni di accoppiamento con facce trasversali perpendicolari all'asse longitudinale.

- Minima emissione di rumore nelle condizioni di uso.
- Durabilità compatibile con quella dell'edificio nel quale sono montati.

Gli elementi costituenti gli scarichi applicati agli apparecchi sanitari si intendono denominati e classificati come riportato nelle norme UNI sull'argomento.

Indipendentemente dal materiale e dalla forma essi devono possedere caratteristiche di inalterabilità alle azioni chimiche e all'azione del calore, realizzare la tenuta tra otturatore e piletta e possedere una regolabilità per il ripristino della tenuta stessa (per scarichi a comando meccanico).

La rispondenza alle caratteristiche si intende soddisfatta quando essi rispondono alle norme EN 274 e EN 329; la rispondenza è comprovata da una attestazione di conformità.

Caratteristiche del materiale:

- Polivinilcloruro non plastificato (PVC-U)
- Colore: RAL 7035 – grigio chiaro;
- Densità media: 1,42 g/cm3;
- Scabrezza assoluta: 2,5•10-4 m (da utilizzarsi con la formula di Colebrook–White);
- Coefficiente di dilatazione termica lineare: 0,08 mm/m °C;
- Resistenza elettrica superficiale: ≥ 1012 Ω;
- Temperatura ammissibile del fluido scaricato: ≤ 70 °C per scarichi continui, ≤ 95 °C per scarichi discontinui (ad esempio lo scarico prodotto dagli elettrodomestici);
- Impatto ambientale: il materiale non ha proprietà dannose per l'ambiente.

INDICE

1. PREMESSA 1
1.1 Oggetto 1
1.2 Descrizione sintetica delle Lavorazioni 2
1.3 Qualità e caratteristiche dei materiali utilizzati 3
2. ONERI GENERALI A CARICO DELL'A.L 6
2.1 Esecuzione e Gestione dei Lavori 9
2.2 Gestione dei Lavori 10
2.3 Campionature e Costruttivi 10
2.4 Prove, Verifiche Preliminari e Verbale di Ultimazione Lavori 12
2.5 Oneri relativi alla messa in funzione, messa a punto 15
2.6 Oneri relativi all'istruzione del personale della Stazione Appaltante 16
2.7 Oneri relativi alla consegna provvisoria degli impianti 17
2.8 Oneri di Collaudo 19
3. GENERALITÁ SULLE PROVE IN CORSO D'OPERA E IN SEDE DI COLLAUDO 19
3.1 Impianti Elettrici 20
3.2 Impianto di Climatizzazione e Termici 21
3.3 Impianto Idrico Sanitario 23
4. SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI ELETTRICI 27
4.1 Alimentazione Elettrica 30
4.2 Quadri Elettrici 30
4.3 Interruttori 43
4.4 Distribuzione Primaria e Secondaria 61
4.4.1 Canaline 62
4.4.2 Distribuzione Terminale 62
4.4.3 Cassette e scatole di derivazione 63
4.4.4 Tubi porta cavi 64
4.4.5 Tubi protettivi flessibili 64
4.4.6 Tubi protettivi rigidi isolanti in pvc 65
4.4.7 Guaina spiralata in PVC 66
4.4.8 Canaline in materiale metallico 67
4.5 Cavi per Energia 70
4.5.1 Cavi per Bassa Tensione 70

4.6 Apparecchi da comando 85
4.7 Calotte da parete in resina IP40 87
4.8 Impianto di illuminazione 88
4.9 Impianto di illuminazione di emergenza e sistema di alimentazione centralizzata 93
4.10 Dorsali di distribuzione 95
4.11 Dorsali di alimentazione 95
4.12 Punti Luce Emergenza 95
4.13 Gruppo Elettrogeno 96
4.14 UPS 96
4.15 Impianto di Trasmissione Dati 98
4.15.1 Armadio Rack. 98
4.15.2 Cavi fibra ottica 99
4.15.3 Cavi della rete secondaria 100
4.15.4 Prese Dati 101
4.16 Impianto di Rivelazione Incendi 102
4.14.1 Centrale di Rivelazione Incendi 103
4.16.2 Rivelatore di fumo 107
4.16.3 Pulsante Manuale 108
4.16.4 Targa Ottico Acustica / Sirena 109
4.16.5 Segnalatore ottico / acustico completo di base di montaggio e cartello indicatore in doppia faccia in plexiglass. 109
4.17 Impianto antintrusione 111
4.17.1 Centrale Allarme 111
4.17.2 Rivelatori di allarme a soffitto 112
4.17.3 Rivelatori di allarme a parete 113
4.17.4 Rivelatori di allarme a tenda 115
4.17.5 Sensori di passaggio 116
4.17.6 Dispositivi di allarme 117
4.18 Impianto di videosorveglianza 118
4.18.1 NVR 118
4.18.2 SWITCH POE 119
4.18.3 TELECAMERA BULLET 120

4.18.4 MINI DOME FISSA 124
4.18.5 MONITOR 127
5. SPECIFICHE TECNICHE IMPIANTI MECCANICI 129
5.1 Unità esterne VRF 129
5.1.1 P200 129
5.1.2 P300 132
5.2.1 Cassetta 4 VIE P15 136
5.2.2 Cassetta 4 VIE P25 138
5.2.3 Canalizzata P20 141
5.2.4 Canalizzata P32 143
5.2.5 Pavimento P32 145
5.3 Comando Remoto 148
5.4 Comando Centralizzato 150
5.5 Tubazioni in rame 160
5.6 Coibentazioni 162
5.7 Cavo di comando 162
5.8 Scarico condensa 163
5.9 Giunti e collettori 163
5.10 Canali Aria in Poliuretano 163
5.11 Canali Aria in Acciaio 164
5.12 Rivestimenti Canali Aria 167
5.13 Condotto flessibile di collegamento 167
5.14 Sospensioni e ancoraggi 168
5.15 Griglia di ripresa maglia quadra 168
5.16 Diffusori Aria antiurto 169
5.17 Pompa di calore residenziale 170
5.17 Ventilconvettori 175
6. IMPIANTO IDRICO - SANITARIO 177
6.1 Reti di distribuzione 178
6.2 Specifiche tecniche rete di scarico 195