



PROVINCIA DI MATERA

AREA TECNICA

Finanziato dall'Unione Europea - Next Generation EU



Lavori di Completamento per l'adeguamento
sismico e consolidamento statico delle fondazioni
del corpo B dell'IIS "I. Morra" di Matera
finalizzati a garantire l'agibilità e il diritto allo studio
1° Lotto Funzionale

PROGETTO UNIFICATO DEFINITIVO/ESECUTIVO

ELAB. "8.2"

SCALA:

DATA: Dicembre 2022

Capitolato speciale d'appalto
Titoli 3-4-5: Impianti elettrici e
speciali, antincendio,
idrotermosanitari

PROGETTO REDATTO DA:

PROVINCIA DI MATERA Area Tecnica- Servizio Edilizia Scolastica
Via Ridola, 60 -75100 MATERA

IL PROGETTISTA
ARCHITETTONICO:

ing. Angela Maria SASSO

IL PROGETTISTA
DEGLI IMPIANTI:

ing. Vincenzo CHIETERA

IL RESPONSABILE
DELLA SICUREZZA:

p.i. Emanuele ELETTI

IL RESPONSABILE
DEL PROCEDIMENTO:

ing. Angela Maria SASSO



SOMMARIO

TITOLO 3	IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI	5
3.1	Materiali	5
3.1.1	Norme generali su materiali, componenti, sistemi	5
3.1.2	Qualità dei materiali e dei componenti	5
3.1.3	Prescrizioni generali per la movimentazione e la posa delle apparecchiature	8
3.1.4	Materiali elettrici	9
3.1.5	RAEE - Rifiuti da Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche	9
3.2	Rispetto dei criteri ambientali minimi (CAM)	9
3.3	Rispetto del principio “DNSH” (“Do No Significant Harm”)	10
3.4	Misurazione e valutazione dei lavori	12
3.4.1	Condizioni generali	12
3.4.2	Contabilizzazione dei lavori a corpo e/o a misura	13
3.4.3	Contabilizzazione delle varianti	13
3.4.3.1	Scavi in genere	13
3.4.3.2	Rilevati e rinterri	15
3.4.3.3	Rimozione, demolizioni	15
3.4.3.4	Pozzetti di raccordo-ispezione e chiusini	15
3.4.3.5	Posa in opera di tubazioni in genere	15
3.4.3.6	Lavori in economia	15
3.4.3.7	Trasporti	16
3.4.3.8	Noleggi	16
3.5	Ponteggi, strutture di rinforzo	17
3.6	Manodopera	17
3.7	Impianto di illuminazione	18
3.7.1	Rispetto dei CAM	18
3.7.2	Impianto di illuminazione ordinaria per interni	21
3.7.2.1	Livelli medi di illuminamento	21
3.7.2.2	Prescrizioni per l’impianto luce nelle aule	21
3.7.3	Impianto di illuminazione di sicurezza	22
3.8	Cavi e condutture	26
3.8.1	Generalità	26
3.8.2	Isolamento dei cavi di bassa tensione	26
3.8.3	Colori distintivi dei cavi	26
3.8.4	Sezione minima dei conduttori di fase	27
3.8.5	Sezione minima dei conduttori di neutro	27
3.8.6	Caduta di tensione massima ammessa	27
3.8.7	Linee interrato	27
3.8.8	Cavi	29

3.8.9	Distribuzione con posa ad incasso	34
3.8.10	Distribuzione con posa a parete	34
3.8.11	Distribuzione con canali e/o passerelle portacavi.....	34
3.8.12	Distribuzione in cunicoli	34
3.8.13	Tubi flessibili.....	35
3.8.14	Cassette e scatole di derivazione	41
3.8.14.1	Cassette e scatole di derivazione a parete.....	41
3.8.14.2	Cassette e scatole per derivazione e distribuzione da incasso	41
3.8.14.3	Scatole da incasso per serie civili per pareti in muratura	42
3.8.15	Tubi rigidi e scatole da parete.....	48
3.9	Apparecchi e sistemi serie civile	58
3.9.1	Comandi	58
3.9.2	Prese a spina	59
3.9.3	Connettori per fonia e dati	59
3.9.4	Apparecchi di segnalazione	60
3.9.5	Apparecchi di regolazione	60
3.10	Impianto di terra	60
3.11	Dispositivi di protezione.....	61
3.11.1	Protezione da sovracorrenti	61
3.11.2	Protezione da sovraccarichi	61
3.11.3	Protezione da cortocircuiti.....	62
3.11.4	Protezione contro i contatti diretti	62
3.11.5	Protezione contro i contatti indiretti	63
3.11.6	Prescrizioni particolari per sistemi TT (senza cabina propria, categoria I).....	63
3.11.7	Protezione mediante doppio isolamento.....	63
3.11.8	Coordinamento tra apparecchi di protezione	63
3.11.8.1	Coordinamento selettivo tra dispositivi di protezione da sovracorrenti	63
3.11.8.2	Coordinamento selettivo tra dispositivi differenziali.....	64
3.11.9	Sezionamento	64
3.11.10	Comandi e arresti di emergenza	64
3.11.11	Dispositivi di protezione modulari da guida DIN.....	65
3.12	Quadri elettrici.....	71
3.13	Impianto telefonico.....	74
3.14	Impianto di diffusione sonora e messaggistica.....	74
3.14.1	UPS (Gruppo di continuità).....	74
3.15	Impianto antintrusione.....	80
3.16	Collaudo definitivo e consegna degli impianti	80
3.17	Obblighi legislativi e normativi.....	81
3.17.1	Prescrizioni tecniche generali.....	81

3.17.2	Riferimenti legislativi	81
3.17.3	Riferimenti normativi.....	82
3.17.4	Obblighi derivanti dal DMSE 22 gennaio 2008 n°37.....	82
3.17.5	1.3.2 D.P.R. 22/10/2001 n°462.....	83
3.17.6	Obblighi derivanti dal Decreto legislativo 9 aprile 2008 n.81.....	84
TITOLO 4 PREVENZIONE INCENDI.....		85
4.1	Impianto di segnalazione allarme incendio	85
4.2	Rete idranti	86
4.2.1	Gruppo attacco motopompa di mandata filettato con attacco VVF UNI 70.....	88
4.3	Estintori	90
4.4	Segnaletica di emergenza	91
4.5	Riferimenti legislativi	92
4.6	Riferimenti normativi.....	92
TITOLO 5 IMPIANTI MECCANICI.....		93
5.1	Premessa	93
5.2	Materiali	93
5.2.1	Norme generali per l'accettazione, qualità ed impiego dei materiali	93
5.2.2	Marcatura CE	94
5.2.3	Norme generali per la provvista dei materiali	95
5.3	Categorie di lavoro - Definizioni generali.....	96
5.4	Interpretazione del capitolato, computo metrico e disegni	96
5.5	Descrizione sommaria lavori impianto termico di riscaldamento	97
5.6	Norme di riferimento	97
5.6.1	Norme e leggi generali.....	98
5.6.2	Norme e leggi impianti termo e sanitari.....	99
5.6.3	Norme e leggi per la tutela ambientale.....	102
5.7	Composizione, componenti dell'impianto termico e relative prestazioni	102
5.8	Sistema tubazioni, materiali e posa in opera	103
5.8.1	Specifiche generali e posa in opera.....	103
5.8.2	Passaggi attraverso solai e pareti.....	105
5.8.3	Tubazioni	105
5.8.3.1	Tubazioni in acciaio nero – serie media	105
5.8.3.2	Tubazioni in acciaio zincato	106
5.8.3.3	Tubazioni composite in metallo e materiale plastico	106
5.8.4	Organi di intercettazione e regolazione.....	107
5.8.5	Sistemi di espansione e sicurezza.....	107
5.9	Componenti dell'impianto termico.....	107
5.9.1	Elettropompe	107
5.9.1.1	Pompa di circolazione di centrale P-1.	108

5.9.1.2	Pompa di circolazione primaria di rete P-3.	109
5.9.1.3	Pompa di circolazione primaria di rete P-4.	111
5.9.2	Defangatore	112
5.9.3	Separatore idraulico.....	113
5.9.4	Valvola di regolazione a 3 vie con attuatore V3V DN 65.	113
5.9.5	Valvola di regolazione a 3 vie con attuatore V3V DN 80.	114
5.9.6	Valvole di bilanciamento.....	115
5.9.7	Radiatori.....	116
5.9.8	Valvole termostatiche per radiatori.....	116
5.9.9	Pompa dosatrice condizionamento.....	117
5.9.10	Valvole	117
5.9.10.1	Valvole a sfera	117
5.9.10.2	Valvole a saracinesca.....	117
5.9.10.3	Valvole automatiche e manuali sfogo aria.....	118
5.9.10.4	Valvole sicurezza.....	118
5.9.11	Rubinetto scarico a maschio	118
5.10	Documentazione, collaudi e verifiche	118
5.10.1	Documentazione	118
5.10.2	Collaudo impianti.....	119
5.10.2.1	Esecuzione collaudo	119
5.11	Descrizione sommaria lavori impianto termico idrico sanitario e scarico.....	119
5.12	Norme di riferimento	119
5.13	Sistema tubazioni, materiali e componenti dell'impianto idrico sanitario	120
5.13.1	Tubi in polipropilene multistrato e raccordi	120
5.13.2	Valvolame, valvole di non ritorno.....	120
5.13.3	Apparecchi per produzione acqua calda.....	120
5.14	Esecuzione dell'impianto di adduzione dell'acqua.....	121
5.15	Esecuzione dell'impianto di scarico delle acque di rifiuto e scarico condensa.....	122
5.15.1	Diramazioni di scarico	125
5.15.2	Colonne di scarico	125
5.16	Collaudi e verifiche	125
5.16.1	Documenti da produrre	125
5.16.2	Collaudo degli impianti	125
5.16.2.1	Esecuzione del collaudo	126
5.17	Operazioni propedeutiche all'avvio lavori	126
5.17.1	Operazioni preliminari	126
5.17.2	Rimozione e smaltimenti.....	126
5.18	Opere edili per la realizzazione degli impianti termici e idrico sanitari.	126

TITOLO 3 IMPIANTI ELETTRICI SPECIALI

3.1 MATERIALI

3.1.1 Norme generali su materiali, componenti, sistemi

1. Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, si applica l'art. 6 del [D.M. 7 marzo 2018](#), n. 49 (Regolamento recante l'approvazione delle linee guida sulle modalità di svolgimento delle funzioni del direttore dei lavori e del direttore dell'esecuzione)

3.1.2 Qualità dei materiali e dei componenti

1. Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati nei lavori oggetto dell'appalto devono possedere caratteristiche adeguate al loro impiego, essere idonei al luogo di installazione e fornire le più ampie garanzie di durata e funzionalità. Inoltre, i materiali e le apparecchiature che l'Appaltatore impiegherà dovranno essere conformi, oltre che alle prescrizioni contrattuali, anche a quanto stabilito da Leggi, Regolamenti, Circolari e Normative Tecniche vigenti (UNI, CEI ecc.), anche se non esplicitamente menzionate. In ogni caso essi dovranno essere di prima scelta, delle migliori qualità esistenti in commercio, nonché di larga diffusione.
2. I materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti per la costruzione delle opere, proverranno da località o fabbriche che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano a caratteristiche e prestazioni prescritte da leggi, dal Capitolato Speciale di Appalto, dall'Elenco Prezzi Unitari, dalle Specifiche tecniche e dagli altri atti contrattuali; essi dovranno essere della migliore qualità esistente in commercio e perfettamente lavorati.
3. Le prescrizioni relative alle caratteristiche geometriche, alle tolleranze e alla marcatura potranno essere controllate su ciascun elemento della fornitura. Gli elementi che non soddisfacessero anche ad una delle superiori prescrizioni saranno rifiutati. Tali controlli comunque, previo benestare della Direzione dei Lavori, potranno essere eseguiti anche per campioni: in tal caso, qualora gli accertamenti portassero al rifiuto del lotto, l'Appaltatore potrà richiedere che il controllo sulle caratteristiche non rispettate venga esteso al 100% della fornitura.
4. Per accertare la buona qualità dei materiali impiegati nella fabbricazione delle apparecchiature di qualunque genere, l'esattezza della lavorazione, il perfetto funzionamento degli apparecchi di manovra e la loro corrispondenza all'uso cui devono servire, l'Amministrazione Appaltante si riserva ampia facoltà di far sorvegliare la lavorazione in officina a mezzo di propri incaricati e di sottoporre i materiali ed i relativi manufatti a tutte le prove e verifiche di collaudo che riterrà necessarie. A tal scopo l'Appaltatore indicherà, ad avvenuta consegna dei lavori, la Ditta prescelta per la fornitura del materiale delle apparecchiature, Ditta che dovrà dare, durante la lavorazione,

libero accesso nella propria officina agli incaricati dell'Amministrazione Appaltante e prestarsi in ogni tempo affinché essi possano verificare l'osservanza delle condizioni di fornitura. La qualità dei materiali impiegati e le caratteristiche esecutive dei manufatti saranno controllate, ogni qualvolta l'Amministrazione Appaltante lo ritenesse necessario, mediante verifiche e prove meccaniche, elettriche, idrauliche, tecnologiche prescritte per ogni singolo materiale dalle norme ufficiali, dal Capitolato Speciale d'Appalto o dalla Direzione Lavori.

Le apparecchiature e i pezzi speciali dovranno essere presentati alla verifica completamente ultimati. L'Appaltatore, o per esso la ditta fornitrice, dovrà procurare a propria cura e spese i mezzi e la mano d'opera necessari per eseguire tutte le prove e verifiche richieste.

Tutti i materiali, muniti della necessaria documentazione tecnica, dovranno essere sottoposti, prima del loro impiego, all'esame del Direttore dei Lavori, affinché essi siano riconosciuti idonei e dichiarati accettabili. L'accettazione dei materiali, delle apparecchiature e degli impianti è vincolata dall'esito positivo di tutte le verifiche prescritte dalle norme o richieste dal Direttore dei Lavori, che potrà effettuare in qualsiasi momento (preliminarmente o anche ad impiego già avvenuto) gli opportuni accertamenti, visite, ispezioni, prove, analisi e controlli. Tutte le spese relative alle prove su materiali ed apparecchiature di nuova installazione, previste dalle normative vigenti, sono a carico dell'Appaltatore. Tutte le prove da eseguirsi non contrasteranno con le norme suddette sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti, sia prefabbricati che formati in opera e sulle forniture in genere. Le prove distruttive saranno eseguite su campioni e/o provini ricavati da elementi o pezzi forniti in eccedenza rispetto a quelli ordinati. In mancanza sia di una idonea organizzazione per l'esecuzione delle prove previste, sia di una normativa specifica di Capitolato, è riservato alla Direzione dei Lavori il diritto di dettare norme di prova alternative o complementari.

L'Appaltatore non potrà pretendere nessun compenso né per i materiali asportati, né per il ripristino dei manufatti eventualmente manomessi per il prelievo dei campioni. Il prelievo verrà eseguito in contraddittorio e di ciò verrà steso apposito verbale. In tale sede l'Appaltatore ha la facoltà di richiedere, sempre che ciò sia compatibile con il tipo e le modalità esecutive della prova, di assistere o di farsi rappresentare. I campioni delle forniture consegnati all'impresa, che debbono essere inviati a prova in tempo successivo a quello del prelievo, saranno conservati negli uffici della Stazione Appaltante, muniti di sigilli a firma della Direzione dei Lavori e dell'Impresa, nei modi più adatti a garantire l'autenticità. Le prove potranno essere eseguite presso gli Istituti autorizzati, presso la fabbrica di origine o in cantiere, a seconda delle disposizioni particolari del Capitolato o, in mancanza, della Direzione dei Lavori.

Qualora l'Amministrazione Appaltante, o per essa la Direzione dei Lavori, rinunciassero a presenziare o a farsi rappresentare alla esecuzione parziale o totale delle prove, l'Appaltatore dovrà consegnare, a richiesta, un certificato rilasciato dal fabbricante ed attestante che le prove, alle quali non si è presenziato, sono state effettuate in conformità alle norme vigenti ed hanno

avuto esito positivo.

Quando tutte le prove e le verifiche eseguite avessero avuto esito soddisfacente, il materiale cui esse si riferiscono si intenderà accettato. Di contro, ove non soddisfacesse ad una delle prove, la prova stessa dovrà essere ripetuta su un numero doppio di unità. L'esito negativo di una di queste seconde prove giustificherà il rifiuto del lotto.

5. I materiali potranno essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione dei Lavori e l'accertamento del rispetto del Sistema Qualità. Per quanto non espresso nel presente Capitolato Speciale, relativamente all'accettazione, qualità e impiego dei materiali, alla loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano gli articoli 16 e 17 del Capitolato Generale d'Appalto [D.M. 145/2000](#). L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera e non esonera l'Appaltatore dalle responsabilità che gli competono per il buon esito dell'intervento. Malgrado l'accettazione dei materiali, l'Impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere, anche per quanto dipende dai materiali stessi, la cui accettazione non pregiudica in nessun caso i diritti della Amministrazione Appaltante in sede di collaudo finale.
6. Il Direttore dei Lavori si riserva il diritto di autorizzarne l'impiego o di richiederne la sostituzione, a suo insindacabile giudizio, senza che per questo possano essere richiesti indennizzi o compensi suppletivi di qualsiasi natura e specie. I materiali rifiutati dovranno essere sgombrati immediatamente a cura e spese dell'Appaltatore. Ove l'Appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dalla Direzione dei Lavori, la Stazione Appaltante potrà provvedervi direttamente a spese dell'esecutore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio. La Direzione dei Lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo l'introduzione in cantiere, o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto. Tutti i materiali che verranno scartati dal Direttore dei Lavori, dovranno essere immediatamente sostituiti dall'Appaltatore a proprie spese, siano essi depositati in cantiere, completamente o parzialmente in opera, senza che l'Appaltatore abbia nulla da eccepire. Dovranno quindi essere sostituiti con materiali idonei rispondenti alle caratteristiche e ai requisiti richiesti. Salvo diverse disposizioni del Direttore dei Lavori, nei casi di sostituzione i nuovi componenti dovranno essere della stessa marca, modello e colore di quelli preesistenti, la cui fornitura sarà computata con i prezzi degli elenchi allegati. Per comprovati motivi, in particolare nel caso di componenti non più reperibili sul mercato, l'Appaltatore dovrà effettuare un'accurata ricerca al fine di reperirne i più simili a quelli da sostituire sia a livello tecnico-funzionale che estetico.
7. L'Appaltatore farà sì che tutti i materiali abbiano ad avere, durante il corso dei lavori, le medesime caratteristiche riconosciute ed accettate dalla Direzione dei Lavori. Qualora pertanto, i materiali e le forniture non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti, ovvero venissero a mancare e si presentasse quindi la necessità di modifiche negli approvvigionamenti, nessuna eccezione potrà

accampare l'Appaltatore, né alcuna variazione dei prezzi.



8. I componenti di nuova installazione dovranno riportare la marcatura CE, quando previsto dalle norme vigenti. In particolare il materiale elettrico dovrà essere conforme al Titolo III, Capo III del [D.lgs. n. 81/2008](#) e ss.mm.ii., nonché essere certificato e marcato secondo quanto stabilito nelle norme CEI di riferimento. Tutti i materiali per i quali è prevista l'omologazione, o certificazione simile, da parte dell'INAIL, VVF, ASL o altro Ente preposto saranno accompagnati dal documento attestante detta omologazione.
9. Tutti i materiali e le apparecchiature impiegate e le modalità del loro montaggio dovranno essere tali da:
 - garantire l'assoluta compatibilità con la funzione cui sono preposti;
 - armonizzarsi a quanto già esistente nell'ambiente oggetto di intervento.
10. La Stazione Appaltante si riserva la facoltà di fornire alla Ditta aggiudicataria, qualora lo ritenesse opportuno, tutti o parte dei materiali da utilizzare, senza che questa possa avanzare pretese o compensi aggiuntivi per le prestazioni che deve fornire per la loro messa in opera.
11. Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.
12. Qualora l'Appaltatore, nel proprio interesse o di sua iniziativa, impieghi materiali di dimensioni, consistenza o qualità superiori a quelle prescritte o con una lavorazione più accurata, ciò non gli darà diritto ad un aumento dei prezzi e la stima sarà fatta come se i materiali avessero le dimensioni, la qualità ed il magistero stabiliti dal contratto.
13. Qualora invece venga ammessa dall'Amministrazione Appaltante qualche carenza nelle dimensioni dei materiali, nella loro consistenza o qualità, ovvero una minor lavorazione, la Direzione dei Lavori, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio, può applicare una adeguata riduzione di prezzo in sede di contabilizzazione, salvo esame e giudizio in sede di collaudo.
14. L'Appaltatore sarà altresì tenuto a rispettare, in quanto non in contrasto con le disposizioni del presente Capitolato Speciale d'Appalto, le particolari norme di accettazione e collaudo prescritte da Enti di unificazione e normazione vigenti all'atto della fornitura (ISO, ASTM e altre).

3.1.3 Prescrizioni generali per la movimentazione e la posa delle apparecchiature

1. Nello scarico dai mezzi di trasporto, le apparecchiature e gli eventuali pezzi speciali non dovranno per nessun motivo essere lasciati cadere o fatti rotolare, ma si dovranno prendere tutti gli accorgimenti necessari ed usare i mezzi idonei per depositarli sul terreno senza arrecare il minimo danno, in particolare ai rivestimenti protettivi.

2. Il sollevamento, previo deposito delle apparecchiature e di eventuali pezzi speciali su appositi bancali, dovrà essere fatto usando apposite fasce morbide della larghezza di almeno 10 cm; per nessun motivo dovranno essere usate catene o corde senza adatte imbottiture nelle parti a contatto con le apparecchiature e/o eventuali pezzi speciali.
3. Prima della posa, le apparecchiature e gli eventuali pezzi speciali dovranno essere accatastati e ben fissati, in modo da non costituire pericolo per la viabilità, per le persone o per le cose. Qualora, per cause non dipendenti dall'impresa, l'accatastamento dovesse protrarsi in modo pericoloso per la buona conservazione delle apparecchiature e di eventuali pezzi speciali, le cataste dovranno essere coperte con teli impermeabili ed isolanti rispetto alle radiazioni solari.

3.1.4 Materiali elettrici

1. Le normative vigenti impongono che tutti i materiali e i componenti degli impianti elettrici debbano essere costruiti a regola d'arte e marchiati IMQ () o muniti di marchio di conformità alle norme CEI-EN, IEC di uno dei paesi della Comunità Europea. In assenza di marchio, di attestato o di una relazione di conformità rilasciata da un organismo autorizzato, i componenti devono essere dichiarati conformi alle rispettive norme dal costruttore. I singoli componenti dell'impianto elettrico, rientranti nella direttiva bassa tensione, devono essere conformi a quest'ultima e riportare la marcatura "  ".
2. Tutti i materiali elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati ed avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.
3. È raccomandata, nella scelta dei materiali e delle apparecchiature, nell'ordine la preferenza ai prodotti nazionali, europei e di tecnologia occidentale. Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua italiana.

3.1.5 RAEE - Rifiuti da Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche

1. In caso di sostituzioni di apparecchiature elettriche e/o elettroniche l'appaltatore deve assicurare il ritiro ed il trattamento a norma di legge delle apparecchiature sostituite (rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche - RAEE). Ove richiesto, l'offerente deve assicurare anche il ritiro ed il trattamento a norma di legge di RAEE storici esistenti presso la stazione appaltante.

3.2 RISPETTO DEI CRITERI AMBIENTALI MINIMI (CAM)

1. I *Criteri Ambientali Minimi (CAM)*, definiti nell'ambito del piano per la sostenibilità ambientale dei consumi della Pubblica Amministrazione, sono requisiti di tipo sociale, ambientale ed economico in base ai quali selezionare gli acquisti pubblici con il miglior rapporto tra prestazioni, costi e impatto

ambientale (appalti pubblici verdi). Nei processi di acquisto della PA, compresi i bandi di gara per appalti pubblici riferiti alla fornitura di prodotti e servizi, l'applicazione dei CAM assicura tecnologie e soluzioni a ridotto impatto ambientale, promuovendo pertanto le scelte più virtuose e tenendo in considerazione l'intero ciclo di vita dell'oggetto dell'appalto, a partire dalla scelta delle materie prime sino al loro smaltimento a fine vita. In Italia, l'adozione dei CAM è prevista dall'art. 34 (Criteri di sostenibilità energetica ed ambientale) del D. Lgs. 50/2016 (Codice dei contratti pubblici) modificato dal D. Lgs. 56/2017, che ne hanno reso obbligatoria l'applicazione da parte delle stazioni appaltanti. In particolare il codice degli appalti stabilisce l'obbligo di introdurre nella documentazione progettuale e di gara le specifiche tecniche e le clausole contrattuali dei CAM e laddove la gara sia aggiudicata con il criterio del miglior rapporto qualità-prezzo, è fatto obbligo di tener conto dei criteri premianti dei CAM per affidamenti di qualunque importo e per ogni categoria di forniture, lavori e servizi; essi costituiscono quindi un utile riferimento nell'ambito di attuazione del recente PNRR. I CAM, approvati con Decreto del Ministro della Transizione ecologica, sono periodicamente aggiornati in virtù delle innovazioni tecnologiche, di mercato ed ambientali e sono definiti per aree di applicazione; quelli in vigore sono consultabili sul sito del Ministero della Transizione Ecologica e riguardano 18 categorie merceologiche, di cui 11 prioritarie.

2. Per dimostrare l'osservanza dei CAM non esiste una certificazione; trattandosi di requisiti minimi, ogni azienda, in base al proprio settore o prodotto, deve verificare tra i CAM approvati, quali sono quelli pertinenti per poi verificarne il rispetto. Per adempiere ai CAM previsti da un bando di gara o da un acquisto della PA, bisogna verificare il rispetto delle specifiche tecniche richieste dagli stessi CAM, specifiche che spesso fanno riferimento ad etichette ambientali, tipologia di materie prime utilizzate, sorgente di energia impiegata, eventuale emissione di CO₂, smaltimento dei componenti a fine vita. Tale compito spesso risulta semplificato dagli stessi produttori, i quali, nelle specifiche dei propri beni, evidenziano con apposite etichette quelli che rispettano i CAM.
3. Tra i CAM in vigore, quello inerente *l'illuminazione, il riscaldamento e il raffrescamento di edifici* è senza dubbio attinente all'oggetto del presente appalto (limitatamente alla parte impiantistica); in fase progettuale si sono quindi selezionati, per ogni impianto da realizzare, componenti per i quali è garantito il rispetto dei CAM da parte dei rispettivi produttori.

3.3 RISPETTO DEL PRINCIPIO “DNSH” (“DO NO SIGNIFICANT HARM”)

1. Per consentire una rapida ripresa economica dopo la pandemia COVID, il Consiglio Europeo ha approvato, a luglio 2020, un piano finanziario straordinario, chiamato *Next Generation EU*, con l'intento di fornire agli Stati membri tutte le risorse necessarie. Pilastro centrale di questo piano finanziario è il *Dispositivo di Ripresa e Resilienza (Recovery and Resilience Facility, RRF – Regolamento UE 241/2021)*, che ha la finalità di sostenere investimenti e riforme che contribuiscano ad attuare sia l'*Accordo di Parigi del 2015* (conferenza di Parigi sul clima per limitare il riscaldamento

globale al di sotto dei 2°C fino a 1,5°C), sia l'**agenda 2030 delle Nazioni Unite**, anch'essa del 2015 (piano di sviluppo sostenibile mondiale costituito da 17 obiettivi con l'intento di eliminare la povertà e conseguire uno sviluppo sostenibile a livello mondiale entro il 2030) coerentemente con il **Green Deal europeo**, ossia la strategia di crescita dell'Europa volta a promuovere l'uso efficiente delle risorse, il ripristino della biodiversità e la riduzione dell'inquinamento.

2. L'accesso ai finanziamenti del RRF è condizionato al fatto che i Piani nazionali di Ripresa e Resilienza (PNRR) includano misure che concorrano concretamente alla transizione ecologica per il 37% delle risorse e che, in nessun caso, violino il principio del **"Do No Significant Harm" (DNSH)**, ossia non arrechino un danno significativo all'ambiente. Nell'ambito del sistema di tassonomia europea, ossia nella lista degli investimenti ritenuti sostenibili dal punto di vista ambientale, il principio DNSH individua sei obiettivi ambientali fondamentali a cui non arrecare danno; nello specifico, il principio stabilisce che un'attività economica arreca un danno significativo:
 1. **alla mitigazione dei cambiamenti climatici**, se porta a significative emissioni di gas serra;
 2. **all'adattamento ai cambiamenti climatici**, se determina un maggiore impatto negativo del clima attuale e futuro, sull'attività stessa o sulle persone, sulla natura o sui beni;
 3. **all'uso sostenibile o alla protezione delle risorse idriche e marine**, se è dannosa per il buono stato dei corpi idrici (superficiali, sotterranei o marini) determinandone il loro deterioramento qualitativo o la riduzione del potenziale ecologico;
 4. **all'economia circolare, inclusa la prevenzione, il riutilizzo ed il riciclaggio dei rifiuti**, se porta a significative inefficienze nell'utilizzo di materiali recuperati o riciclati, ad incrementi nell'uso diretto o indiretto di risorse naturali, all'incremento significativo di rifiuti, al loro incenerimento o smaltimento, causando danni ambientali significativi a lungo termine;
 5. **alla prevenzione e riduzione dell'inquinamento**, se determina un aumento delle emissioni di inquinanti nell'aria, nell'acqua o nel suolo;
 6. **alla protezione e al ripristino di biodiversità e degli ecosistemi**, se è dannosa per le buone condizioni e resilienza degli ecosistemi o per lo stato di conservazione degli habitat e delle specie, comprese quelle di interesse per l'Unione europea.
3. Affinché quindi ogni singola attività economica non determini un "danno significativo" all'ambiente si sono fissati i criteri generali DNSH mediante regolamenti europei (**Regolamento UE 2020/852 e Regolamento Delegato 2021/2139**). Ne è derivato che in ambito pubblico le amministrazioni sono tenute ad adottare, nei propri atti programmatici e attuativi, specifici requisiti per garantire il rispetto dei principi DNSH, in modo da indirizzare gli interventi da finanziare verso le ipotesi di sostenibilità ambientale previste. Gli impegni presi dovranno essere monitorati dai primi atti di programmazione fino al collaudo/certificato di regolare esecuzione. Sarà inoltre opportuno esplicitare gli elementi essenziali necessari all'assolvimento del DNSH nei decreti di finanziamento e negli specifici documenti tecnici di gara, eventualmente prevedendo meccanismi amministrativi automatici che comportino la sospensione dei pagamenti e l'avocazione del procedimento in caso di mancato rispetto del DNSH. Anche i

documenti di progettazione, capitolato e disciplinare dovrebbero riportare indicazioni specifiche finalizzate al rispetto del principio.

4. Per valutare la conformità al principio DNSH, sono state approntate apposite schede tecniche di autovalutazione, nelle quali, per ciascuno dei 6 obiettivi ambientali, viene sottoposta un'apposita check list di verifica e controllo; ad ogni punto della check list sono associate tre risposte possibili (si/no/n.a.) ed un campo note al fine di consentire alle Amministrazioni di proporre le loro osservazioni qualora ritenessero le opzioni avanzate non esaustive. Ove applicabile, le schede tecniche identificano inoltre gli elementi di verifica dei vincoli DNSH, differenziandoli tra quelli ante-operam e quelli post-operam.

Atteso che nella documentazione tecnica del presente progetto sono già contemplate l'Attestazione di Prestazione Energetica (APE) ante ed APE post intervento (simulazione), si provvederà ad allegare anche le schede tecniche di autovalutazione per ciascuno dei 6 obiettivi ambientali.

3.4 MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

3.4.1 Condizioni generali

1. La quantità dei lavori e delle provviste sarà determinata a misura, a peso, a corpo, in relazione a quanto previsto nell'elenco dei prezzi allegato.
2. Le misure e la percentuale di avanzamento lavori sarà rilevata in contraddittorio in base all'effettiva esecuzione. Qualora risultassero lavorazioni maggiori di quelle indicate nei grafici di progetto o di quelle ordinate dalla Direzione Lavori, le eccedenze non verranno contabilizzate. Soltanto nel caso che la Direzione dei Lavori abbia ordinato per iscritto maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione. In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate, le quali potranno essere motivo di rifacimento a carico dell'Appaltatore. Resta sempre salva in ogni caso la possibilità di verifica e rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.
3. L'Appaltatore dovrà tempestivamente richiedere l'accertamento dell'esecuzione in contraddittorio di quelle opere e somministrazioni di cui successivamente non si potessero accertare la verifica e tutto ciò che deve essere misurato o pesato prima di essere posto in opera.
4. Il Direttore dei Lavori potrà procedere in qualunque momento all'accertamento delle opere compiute in contraddittorio con l'Appaltatore o un suo rappresentante formalmente delegato; ove l'Appaltatore o il suo rappresentante non si prestasse ad eseguire tali operazioni, gli sarà assegnato un termine perentorio di cinque giorni, scaduto il quale verranno comunque effettuati gli accertamenti necessari in presenza di due testimoni indicati dal Direttore dei Lavori. Nel caso di mancata presenza dell'Appaltatore alle operazioni indicate, quest'ultimo non potrà avanzare alcuna richiesta per eventuali ritardi, nella contabilizzazione dei lavori eseguiti o nell'emissione dei certificati di pagamento, riconducibili a tale inottemperanza.

5. Eventuali lavori di rifacimento richiesti per cattiva esecuzione o funzionamento difettoso dovranno essere eseguiti, su richiesta del Direttore dei Lavori, a totale carico e spese dell'Appaltatore.
6. Le macchine ed attrezzi prescritti dalla Direzione Lavori dovranno essere in perfetto stato di servibilità, provvisti di tutti gli accessori per il loro regolare funzionamento, comprese le eventuali linee per il trasporto dell'energia elettrica.
7. Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore, la manutenzione degli attrezzi e delle macchine, perché siano sempre in buono stato di servizio.
8. I mezzi di trasporto, per i lavori in economia, dovranno essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

3.4.2 Contabilizzazione dei lavori a corpo e/o a misura

1. La contabilizzazione dei lavori a misura sarà realizzata secondo le specifiche date nelle norme del presente Capitolato speciale e nella descrizione delle singole voci di elenco prezzi; in caso diverso verranno utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in sito, senza che l'appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera. La contabilizzazione delle opere sarà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari di contratto.

Nel caso di appalti aggiudicati col criterio dell'OEPV (Offerta Economicamente Più Vantaggiosa) si terrà conto di eventuali lavorazioni diverse o aggiuntive derivanti dall'offerta tecnica dell'appaltatore, contabilizzandole utilizzando i prezzi unitari relativi alle lavorazioni sostituite, come desunti dall'offerta stessa.

2. La contabilizzazione dei lavori a corpo sarà effettuata applicando all'importo delle opere a corpo, al netto del ribasso contrattuale, le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate in perizia, di ciascuna delle quali andrà contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.

3.4.3 Contabilizzazione delle varianti

15. Nel caso di variante in corso d'opera gli importi in più ed in meno saranno valutati con i prezzi di progetto e soggetti al ribasso d'asta che ha determinato l'aggiudicazione della gara ovvero con i prezzi offerti dall'appaltatore nella lista in sede di gara.

Le norme di misurazione per la contabilizzazione saranno le seguenti.

3.4.3.1 Scavi in genere

1. Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi di elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore si deve ritenere compensato per tutti gli oneri che incontrerà:

- a. per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
 - b. per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
 - c. per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
 - d. per la regolazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
 - e. per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente capitolato, comprese le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
 - f. per impalcature ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo e sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;
 - g. per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.
2. La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:
- a. il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;
 - b. gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato. Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali ritenendosi già compreso e compensato con il prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo. Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con l'impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse. I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi. Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.
3. Dal volume degli scavi non si detrarrà quello delle condutture in essi contenute, delle parti non scavate per lasciare passaggi o per naturali contrafforti, quelli delle fognature e dei muri che si debbono demolire.
4. Non verranno valutati come scavi di sbancamento maggiori volumi di scavo effettuati dall'impresa per motivi di qualsiasi natura quando il loro tracciato non sia quello di stretta pertinenza delle opere da edificare. Non verranno riconosciute maggiorazioni al volume di scavo per allargamenti della base effettuati per motivi operativi quali spazi di predisposizione dei casseri, indisponibilità nel cantiere di accessori per lo scavatore di larghezza conforme agli scavi previsti, ecc.

3.4.3.2 Rilevati e rinterri

1. Il volume dei rilevati sarà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base a rilevamenti eseguiti come per gli scavi di sbancamento.
2. I rinterri di scavi a sezione ristretta saranno valutati a metro cubo per il loro volume effettivo misurato in opera.
3. Salvo diversa disposizione, la formazione di rilevati ed il riempimento di scavi con materiali provenienti da località esterne al cantiere verranno valutati in base al volume del rilevato o del rinterro eseguito secondo le sagome ordinate e quindi senza tener conto del maggior volume dei materiali che l'Appaltatore dovesse impiegare per garantire i naturali assestamenti e far sì che i rinterri ed i rilevati assumano la sagoma prescritta al cessare degli stessi.

3.4.3.3 Rimozioni, demolizioni

1. Nei prezzi relativi a lavori che comportino demolizioni, anche parziali, deve intendersi sempre compensato ogni onere per il recupero del materiale riutilizzabile e per il carico e trasporto a rifiuto di quello non riutilizzabile.

3.4.3.4 Pozzetti di raccordo-ispezione e chiusini

1. La fornitura e posa in opera di pozzetti di raccordo/ispezione dei cavidotti in più o in meno rispetto alle indicazioni di progetto verrà compensata a numero applicando, in relazione alle dimensioni, il rispettivo prezzo di elenco, mentre per quanto riguarda il chiusino la valutazione verrà fatta a peso applicando il relativo prezzo di elenco per la ghisa o il ferro lavorato zincato.

3.4.3.5 Posa in opera di tubazioni in genere

1. La posa in opera di tubazioni di qualsiasi tipo (per il passaggio di cavi telefonici, elettrici, ecc.) verrà valutata a metro lineare e comprende tutti gli oneri stabiliti nel relativo Elenco Prezzi.
2. La misurazione viene effettuata lungo l'asse della tubazione, senza tener conto delle parti destinate a compenetrarsi, completa di tutti i tipi di pezzi speciali inseriti, anche gli eventuali tappi di chiusura delle testate, compresi nel prezzo a m di condotta.
3. Nei prezzi di elenco relativi alle condotte si intende compreso anche qualsiasi onere per l'inserimento in pozzetti o collegamento a condotte già esistenti.

3.4.3.6 Lavori in economia

1. La contabilizzazione degli eventuali lavori in economia (opere accessorie e di modesta entità) è effettuata con le modalità previste dal c. 3 all'art. 14 del [D.M. 7 marzo 2018 n. 49](#). Le giornate di operai, di noli e di mezzi d'opera, nonché le provviste somministrate dall'esecutore possono essere annotate dall'assistente incaricato anche su un brogliaccio, per essere poi scritte in apposita lista settimanale. L'esecutore firma le liste settimanali, nelle quali sono specificati le

lavorazioni eseguite, nominativo, qualifica e numero di ore degli operai impiegati per ogni giorno della settimana, nonché tipo ed ore quotidiane di impiego dei mezzi d'opera forniti ed elenco delle provviste eventualmente fornite, documentate dalle rispettive fatture quietanzate.

2. Il pagamento dei lavori in economia può avvenire, sempre sulla base di fatture quietanzate per le provviste dei materiali, come segue:
 - a. Nel caso in cui il DL richieda all'impresa una prestazione che la stessa deve commissionare a terzi, il DL autorizza preventivamente la prestazione e poi liquida il corrispettivo, previa presentazione di fattura quietanzata.
 - b. Nel caso in cui l'Appaltatore mette a disposizione operai e mezzi necessari e il DL, avvalendosi di essi, procede alle lavorazioni, ai fini della contabilizzazione, il DL compila le liste settimanali e poi liquida il corrispettivo.
3. Gli eventuali oneri per la sicurezza individuati in economia sono valutati senza alcun ribasso, fermo restando che alle componenti stimate o contabilizzate in termini di manodopera, noli e trasporti, si applicano i prezzi vigenti al momento della loro esecuzione incrementati delle percentuali per spese generali e utili.
4. Nell'eventualità siano contemplate delle somme a disposizione per lavori in economia, tali lavori non daranno luogo ad una valutazione a misura, ma saranno inseriti nella contabilità secondo i prezzi di elenco per l'importo delle somministrazioni al netto del ribasso d'asta, per quanto riguarda i materiali. Per la mano d'opera, trasporti e noli, saranno liquidati secondo le tariffe locali vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori incrementati di spese generali ed utili e con applicazione del ribasso d'asta esclusivamente su questi ultimi due addendi.

3.4.3.7 Trasporti

1. I trasporti di terre o altro materiale sciolto verranno valutati in base al volume prima dello scavo, per le materie in cumulo prima del carico su mezzo, senza tener conto dell'aumento di volume all'atto dello scavo o del carico, oppure a peso con riferimento alla distanza.
2. Qualora non sia diversamente precisato in contratto, sarà compreso il carico e lo scarico dei materiali ed ogni spesa per ridare il mezzo di trasporto in piena efficienza.
3. Con i prezzi dei trasporti si intende compensata anche la spesa per materiali di consumo, il servizio del conducente, e ogni altra spesa occorrente.
4. I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

3.4.3.8 Noleggi

1. Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio devono essere in perfetto stato di esercizio ed essere provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.
2. Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e prezzi di noleggio di

meccanismi in genere, si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione dell'Amministrazione, e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo prestabilito.

3. Nel prezzo di noleggio sono compresi gli oneri e tutte le spese per il trasporto a pie d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento di detti meccanismi.
4. Per il noleggio di carri ed autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perdita di tempo.

3.5 PONTEGGI, STRUTTURE DI RINFORZO

1. Tutti i ponteggi e le strutture provvisorie di lavoro dovranno essere realizzati in completa conformità con la normativa vigente per tali opere e nel rispetto delle norme antinfortunistiche.
 - a. I ponteggi metallici dovranno rispondere alle seguenti specifiche:
 - tutte le strutture di questo tipo con altezze superiori a m 20 dovranno essere realizzate sulla base di un progetto redatto da un ingegnere o architetto abilitato;
 - il montaggio di tali elementi sarà effettuato da personale specializzato;
 - gli elementi metallici (aste, tubi, giunti, appoggi) dovranno essere contrassegnati con il marchio del costruttore;
 - sia la struttura nella sua interezza che le singole parti dovranno avere adeguata certificazione ministeriale;
 - tutte le aste di sostegno dovranno essere in profilati senza saldatura;
 - la base di ciascun montante dovrà essere costituita da una piastra di area 18 volte superiore all'area del poligono circoscritto alla sezione di base del montante;
 - il ponteggio dovrà essere munito di controventature longitudinali e trasversali in grado di resistere a sollecitazioni sia a compressione che a trazione;
 - dovranno essere verificati tutti i giunti tra i vari elementi, il fissaggio delle tavole dell'impalcato, le protezioni per il battitacco, i corrimani e le eventuali mantovane o reti anti detriti.
 - b. I ponteggi a sbalzo saranno realizzati, solo in casi particolari, nei modi seguenti:
 - le traverse di sostegno dovranno avere una lunghezza tale da poterle collegare tra loro, all'interno delle superfici di aggetto, con idonei correnti ancorati dietro la muratura dell'eventuale prospetto servito dal ponteggio;
 - il tavolato dovrà essere aderente e senza spazi o distacchi delle singole parti e non dovrà, inoltre, sporgere per più di 1,20 m.

3.6 MANODOPERA

1. Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e

dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi.

2. L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non riescano di gradimento alla Direzione dei Lavori.
3. Circa le prestazioni di manodopera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle Leggi e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi.
4. Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'impresa si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel Contratto Collettivo Nazionale di Lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso, in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori anzidetti.
5. L'impresa si obbliga altresì ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla sostituzione e, se cooperative, anche nei rapporti con i soci.
6. I suddetti obblighi vincolano l'impresa anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse, indipendentemente dalla natura industriale della stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.
7. L'impresa è responsabile, in rapporto alla Stazione Appaltante, dell'osservanza delle norme anzidette da parte degli eventuali subappaltatori nei confronti dei rispettivi loro dipendenti, anche nei casi in cui il contratto collettivo non disciplini l'ipotesi del subappalto.
8. Il fatto che il subappalto sia o non sia stato autorizzato, non esime l'impresa dalla responsabilità di cui al comma precedente e ciò senza pregiudizio degli altri diritti della Stazione Appaltante.
9. Non sono, in ogni caso, considerati subappalti le commesse date dall'impresa ad altre imprese:
 - a. per la fornitura di materiali;
 - b. per la fornitura anche in opera di manufatti ed impianti speciali che si eseguono a mezzo di ditte specializzate.

3.7 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

3.7.1 Rispetto dei CAM

1. Nei lavori per nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici, tra i criteri specifici dei componenti edilizi (CAM edilizia) sono fissati quelli per impianti di illuminazione interni esterni.

In particolare i sistemi di illuminazione devono essere a basso consumo energetico ed alta efficienza. A tal fine gli impianti di illuminazione devono essere progettati considerando che:

- a. tutti i tipi di lampada per utilizzi in abitazioni, scuole ed uffici, devono avere una efficienza luminosa uguale o superiore a 80 lm/W ed una resa cromatica uguale o superiore a 90; per ambienti esterni di pertinenza degli edifici la resa cromatica deve essere almeno pari ad 80;
- b. i prodotti devono essere progettati in modo da consentire di separare le diverse parti che

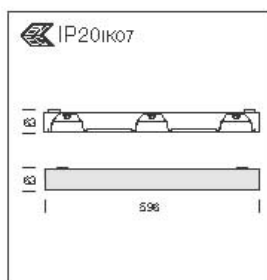
compongono l'apparecchio d'illuminazione al fine di consentirne lo smaltimento completo a fine vita.

- c. Devono essere installati dei sistemi domotici, coadiuvati da sensori di presenza, che consentano la riduzione del consumo di energia elettrica.
2. Verifica: per il soddisfacimento dei criteri a e b si rimanda alla scheda tecnica seguente delle lampade previste a progetto (Disano 731 Mini confort o equivalente – art. 68 [D.lgs. 50/2016](#)); il soddisfacimento del criterio c sarà garantito dall'adozione, in ogni aula, di interruttori dimmer in grado di regolare a piacimento il flusso luminoso delle lampade ed abbassarlo ogni qualvolta si utilizzino le lavagne interattive multimediali (LIM).

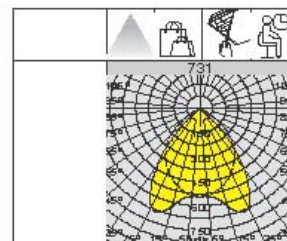
Minicomfort plafone

9

INTERNI



A richiesta versioni:
 * con cablaggio in emergenza ad alimentazione centralizzata CLD EC con sottocodice -0050.
 * con cablaggio CLD D-D (PUSH) con sottocodice -0045.



Apparecchio conforme al CAM.

L70
B20
80.000h

RG0

DARK
55% 500
UGR<16

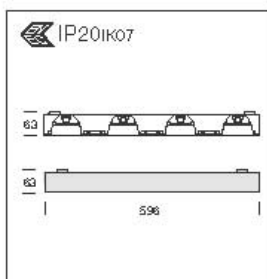
DIMM
DIG

EM
EC

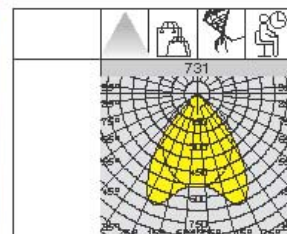
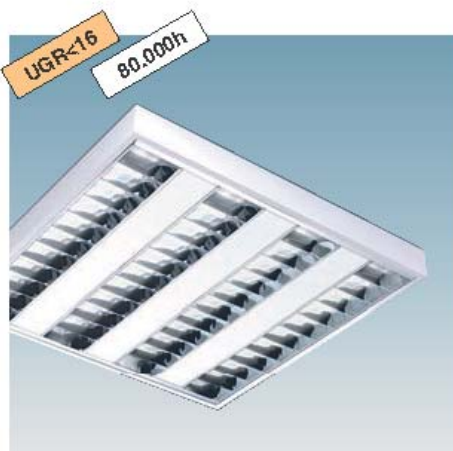
LOW
Flicker

UGR<16

731 Minicomfort									
LED	colore	peso	CLD		CLD D-D (DALI)		W tot	LUMEN USCENTI (tq= 25 °C)	
			L	codice	prezzo	codice	prezzo	K - elm - CRI	
LED 3x	bianco	3,50	596	143534-00	214,00	143534-0041	245,00	4000K - 3069lm - CRI 80	
				143538-00	232,00	143538-0041	259,00	4000K - 2925lm - CRI 90	



A richiesta versioni:
 * con cablaggio in emergenza ad alimentazione centralizzata CLD EC con sottocodice -0050.
 * con cablaggio CLD D-D (PUSH) con sottocodice -0045.



Apparecchio conforme al CAM.

L70
B20
80.000h

RG0

DARK
55% 500
UGR<16

DIMM
DIG

EM
EC

LOW
Flicker

UGR<16

731 Minicomfort									
LED	colore	peso	CLD		CLD D-D (DALI)		W tot	LUMEN USCENTI (tq= 25 °C)	
			L	codice	prezzo	codice	prezzo	K - elm - CRI	
LED 4x	bianco	3,50	596	143535-00	232,00	143535-0041	278,00	4000K - 4093lm - CRI 80	
LED 4x	bianco	3,50	596	143539-00	248,00	143539-0041	305,00	4000K - 3901lm - CRI 90	

3.7.2 Impianto di illuminazione ordinaria per interni

3.7.2.1 Livelli medi di illuminamento

I requisiti di illuminazione per edifici e locali scolastici sono stabiliti dalla norma UNI EN 12464: Luce e Illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro

Tabella 5.36 — Edifici scolastici— Locali scolastici

5.36.1	Aule scolastiche	300	19	0,60	80	L'illuminazione dovrebbe essere regolabile.
5.36.2	Aule per corsi serali e per adulti	500	19	0,60	80	L'illuminazione dovrebbe essere regolabile.
5.36.3	Sale lettura, auditorium	500	19	0,60	80	L'illuminazione dovrebbe essere regolabile. per soddisfare le esigenze richieste
5.36.4	Lavagne	500	19	0,70	80	Evitare le riflessioni speculari Il presentatore/insegnante deve essere illuminato con adeguata illuminazione verticale
5.36.5	Tavolo per dimostrazioni	500	19	0,70	80	750 lx in sala lettura
5.36.6	Aule educazione artistica	500	19	0,60	80	
5.36.7	Aula educazione artistica in scuole d'arte	750	19	0,70	90	5 000 K ≤ TCP ≤ 6 500 K.
5.36.8	Aule per disegno tecnico	750	16	0,70	80	
5.36.9	Aule educazione tecnica e laboratori	500	19	0,60	80	
5.36.10	Aule lavori artigianali	500	19	0,60	80	
5.36.11	Laboratorio di insegnamento	500	19	0,60	80	
5.36.12	Aule di pratica della musica	300	19	0,60	80	
5.36.13	Laboratori di informatica	300	19	0,60	80	Per lavori con videotermini vedere 4.9.
5.36.14	Laboratori linguistici	300	19	0,60	80	
5.36.15	Aule di preparazione e officine	500	22	0,60	80	
5.36.16	Ingressi	200	22	0,40	80	
5.36.17	Zone di circolazione, corridoi	100	25	0,40	80	
5.36.18	Scale	150	25	0,40	80	
5.36.19	Sale comuni per gli studenti e aula magna	200	22	0,40	80	
5.36.20	Sale professori	300	19	0,60	80	
5.36.21	Biblioteca: scaffali	200	19	0,60	80	
5.36.22	Biblioteca: zone di lettura	500	19	0,60	80	
5.36.23	Magazzini materiale didattico	100	25	0,40	80	
5.36.24	Palazzetti, palestre, piscine (uso generale)	300	22	0,60	80	Vedere EN 12193 per specifiche condizioni di allenamento
5.36.25	Mensa	200	22	0,40	80	
5.36.26	Cucina	500	22	0,60	80	

Nelle zone continuamente occupate, l'illuminamento mantenuto deve essere quello prescritto dalla norma, mentre nelle zone immediatamente circostanti al compito è possibile ottenere un grado di illuminamento minore di quello del compito ma coerente con le specifiche contenute nelle tabelle.

È importante limitare l'abbagliamento dovuto a luce riflessa o diretta (ad es. tramite limitazione della luminanza degli apparecchi di illuminazione, finitura delle superfici, ecc.).

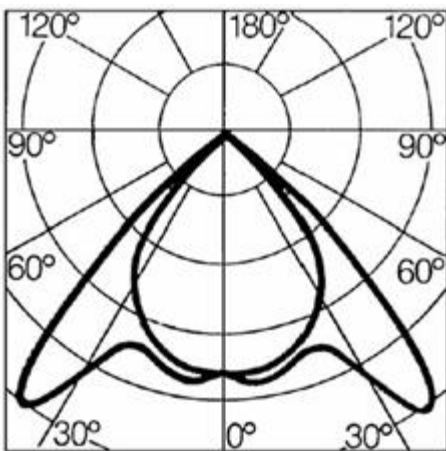
Le lampade con un indice di resa del colore < di 80 non possono essere impiegate in ambienti interni dove si lavora o vi si rimane per lunghi periodi e si devono ivi evitare fenomeni di sfarfallamento ed effetti stroboscopici.

3.7.2.2 Prescrizioni per l'impianto luce nelle aule

- Per ben illuminare un'aula scolastica bisogna scegliere tipologia di apparecchi e di installazioni che creino la minor quantità possibile di riflessioni fastidiose. I fattori di riflessione raccomandati per le superfici del locale sono:
 - soffitto: 90%;
 - pareti: 60%;
 - pavimento: 20%.
- Particolare attenzione va posta a non creare riflessioni fastidiose sulla lavagna, utilizzando ad

esempio apparecchi di illuminazione a distribuzione asimmetrica o dimmer in grado di abbassare il flusso luminoso.

3. Nelle aule adibite all'uso di videoterminali è opportuno che le superfici delle pareti del locale siano semi diffondenti o diffondenti ma con i seguenti fattori di riflessione:
 - a. Soffitto: 60-80 %;
 - b. Parete: 30-50 %;
 - c. parete di fronte all'utilizzatore del videoterminale: 25,35 %;
 - d. pavimento: 15,25 %.
4. La tipica curva fotometrica degli apparecchi illuminanti da adottare nelle aule è del tipo a farfalla come quella riportata in figura



3.7.3 Impianto di illuminazione di sicurezza

L'impianto di illuminazione di sicurezza deve interessare almeno i percorsi necessari per raggiungere le uscite e gli spazi sicuri.

L'illuminazione di sicurezza ha il compito di garantire la sicurezza delle persone nel caso in cui venga a mancare l'illuminazione ordinaria, in modo da poter:

- prevenire il pericolo derivante dalla mancanza di luce ordinaria;
- evitare il panico;
- permettere l'esodo.

L'impianto di illuminazione di sicurezza deve interessare:

- locali ai quali ha accesso il pubblico;
- locali nei quali opera il personale;
- percorsi necessari per raggiungere le uscite di sicurezza e gli spazi sicuri.

L'illuminamento medio in emergenza consigliato ad 1m di altezza dal piano di calpestio deve garantire:

- almeno 5 lux in corrispondenza dei punti critici (porte, scale etc.);
- almeno 2 lux negli altri punti.

Nella fattispecie, l'illuminazione di sicurezza sarà assicurata da un adeguato numero di apparecchi

lampade a led, autoalimentate, di potenza adeguata che intervengono istantaneamente ad ogni mancanza di tensione di rete garantendo un'autonomia di almeno un'ora. Esse potranno essere per montaggio a parete / plafone / bandiera / incasso, a led con o senza pittogramma, con grado di protezione IP40 o IP65, coerente con le caratteristiche dell'ambiente di installazione.

Particolare attenzione sarà posta nell'installare apparecchi di emergenza in corrispondenza dei punti critici (scale, cambi di direzione, varchi, uscite ecc.); per gli apparecchi a parete, l'altezza di installazione sarà circa 2,2 m.

Le lampade di emergenza da utilizzare potranno essere del tipo di quelle di cui alle seguenti schede tecniche o ad esse equivalenti (art. 68 [D.lgs. 50/2016](#)).

Emergency systems Accessories



ADES 3 SX DX BS DESIGNLED TECH

Codice d'ordine: **4278**



Descrizione: CATALOGUES
EAN:

**CARATTERISTICHE TECNICHE ELETTRICHE
E ILLUMINOTECNICHE**

INSTALLAZIONI E APPLICAZIONI

CARATTERISTICHE MECCANICHE

QUANTITÀ IMBALLO SINGOLO/MULTIPLO/TRASPORTO: 1//

CERTIFICATI E NORME

Design AE



DESIGN AE 24W SE 1H IP40

Codice d'ordine: **4293A**

SISTEMI:TR



Descrizione: Emergenza
EAN: 8002219868572

CARATTERISTICHE TECNICHE ELETTRICHE E ILLUMINOTECNICHE

POTENZA EQUIVALENTE: 24W
PORTALAMPADA: Senza
TIPOLOGIA TENSIONE DI ALIMENTAZIONE: AC
TENSIONE NOMINALE DI ALIMENTAZIONE AC: 230 V
TENSIONE DI ALIMENTAZIONE AC: 207 V÷253 V
FREQUENZA ALIMENTAZIONE: 50 Hz÷60 Hz
FATTORE DI POTENZA (Cos fi): 0.05
POTENZA ASSORBITA SE: 1 W
SISTEMA DI DIAGNOSTICA: TR
AUTONOMIA: 1 h
FLUSSI SE: 225 lm
TIPO BATTERIA: NiMH
BATTERIA: 2 x NiMH 3.6V 1.2Ah
MODALITA' REST MODE: n
TEMPO DI RICARICA: 24 h
PITTOGRAMMA INCLUSO: n
Ta: 0 °C÷40 °C
CLASSE DI ISOLAMENTO: II
Ra: >80
CCT: 4000 K
NUMERO DI LED: 32
RISCHIO FOTOBIOLOGICO: RG0

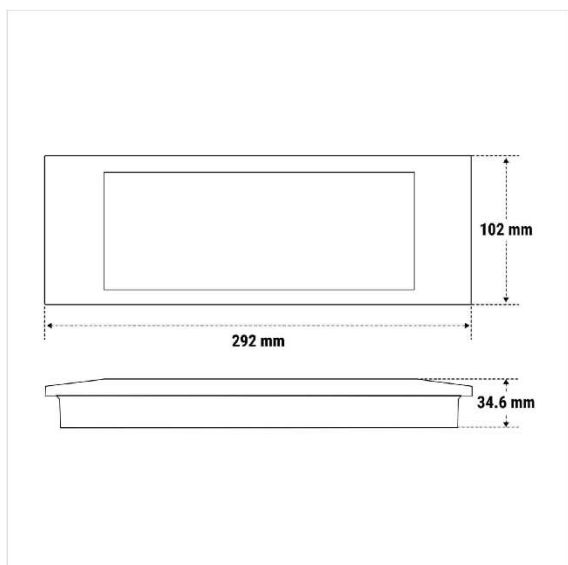
INSTALLAZIONI E APPLICAZIONI

CARATTERISTICHE MECCANICHE

Dimensioni: Altezza: 35 mm **Lunghezza:** 292 mm **Profondità** 102 mm
PESO APPARECCHIO: 0.5 kg
MATERIALE CORPO: Policarbonato **COLORE:** Bianco RAL 9003
MATERIALE CORNICE: PHA BIO
MATERIALE DIFFUSORE / COVER: Policarbonato **FINITURA:** Trasparente
MATERIALE RIFLETTORE: **COLORE:** Bianco RAL 9003
GRADO IP: IP40
GRADO IK: IK05
RESISTENZA AL FUOCO: 650° - 30s.
QUANTITÀ IMBALLO SINGOLO/MULTIPLO/TRASPORTO: 1/12/

CERTIFICATI E NORME

NORME: 2009/125/CE, 874/2012/CE, 2014/30/EU, 2014/35/EU, CEI EN 60598-2-22, CEI EN 60598-2-2



Emergency systems Accessories



SCHERMO BAND DXSX DES/COMP
LED

Codice d'ordine: **4267**



Descrizione: Emergenza
EAN: 8002219599223

CARATTERISTICHE TECNICHE ELETTRICHE E ILLUMINOTECNICHE

PORTALAMPADA: Senza
TIPO BATTERIA: Altri
PITTOGRAMMA INCLUSO: y
Ta: 0 Kdeg+40 °C
CLASSE DI ISOLAMENTO: Senza
RISCHIO FOTOBIOLOGICO: Altri

INSTALLAZIONI E APPLICAZIONI

CARATTERISTICHE MECCANICHE

GRADO IP: Other
QUANTITÀ IMBALLO SINGOLO/MULTIPLO/TRASPORTO: 1//

CERTIFICATI E NORME

Emergency systems Accessories



SCHERMO BAND BASS DES/COMP
LED

Codice d'ordine: **4268**



Descrizione: Emergenza
EAN: 8002219599230

CARATTERISTICHE TECNICHE ELETTRICHE E ILLUMINOTECNICHE

PORTALAMPADA: Senza
TIPO BATTERIA: Altri
PITTOGRAMMA INCLUSO: y
Ta: 0 Kdeg+40 °C
CLASSE DI ISOLAMENTO: Senza
RISCHIO FOTOBIOLOGICO: Altri

INSTALLAZIONI E APPLICAZIONI

CARATTERISTICHE MECCANICHE

GRADO IP: Other
QUANTITÀ IMBALLO SINGOLO/MULTIPLO/TRASPORTO: 1//

CERTIFICATI E NORME

3.8 CAVI E CONDUTTURE

3.8.1 Generalità

Le condizioni di posa delle condutture e i tipi di conduttori o cavi da utilizzarsi dovranno rispondere alle norme UNEL e CEI vigenti, prima fra tutte la CEI 64-8. Tra le principali indicazioni provenienti da quest'ultima è bene sottolineare le seguenti:

- Il conduttore di neutro non deve essere comune a più circuiti.
- È consentita la posa di circuiti diversi in una sola conduttura a condizione che tutti i conduttori siano isolati per la tensione nominale presente più elevata e che le condutture relative ai circuiti di energia siano separate da quelle degli impianti ausiliari. Non è permessa la posa diretta di cavi sotto intonaco.
- Le dimensioni interne dei tubi protettivi devono essere tali da permettere di sfilare i cavi in caso di riparazioni o futuri ampliamenti dell'impianto e i raggi di curvatura delle condutture devono essere tali che i conduttori ed i cavi non ne risultino danneggiati. In particolare, il rapporto tra il diametro interno del tubo portacavi e il diametro del cerchio circoscritto ai cavi in esso contenuti deve essere almeno 1,4.
- In caso di utilizzo di canali o passerelle, il rapporto tra la sezione interna di esse e l'area della sezione occupata dai cavi, deve essere almeno 2. I coperchi dei canali devono essere asportabili per mezzo di un attrezzo se sono a portata di mano.

3.8.2 Isolamento dei cavi di bassa tensione

Tutti i cavi da utilizzarsi dovranno avere tensione di isolamento U_o/U (verso terra/verso altra fase) non inferiore a 0,6/1 kV, inclusi eventuali cavi di segnale, da posarsi sempre in cavidotti separati rispetto a quelli di energia.

3.8.3 Colori distintivi dei cavi

La norma impone che i conduttori siano distinguibili per tutta la loro lunghezza tramite il colore dell'isolante o per mezzo di marcatori colorati.

I cavi devono essere distinti tramite le seguenti colorazioni (CEI-UNEL 00722):

- giallo verde per il conduttore della terra;
- blu per il conduttore del neutro;
- marrone, nero, grigio, per le tre fasi di potenza;
- blu chiaro con marcature giallo-verde alle terminazioni oppure giallo-verde con marcature blu chiaro alle terminazioni per il conduttore PEN, ove presente;
- rosso per i conduttori positivi e nero per i conduttori negativi in c.c. (ovviamente da posare in canalizzazioni differenti da quelle contenenti circuiti in c.a.).

3.8.4 Sezione minima dei conduttori di fase

Le sezioni dei conduttori, da scegliersi tra quelle unificate, vanno calcolate in funzione delle correnti di impiego e della lunghezza dei circuiti affinché la caduta di tensione massima a fondo linea non superi il 4% della tensione nominale; in ogni caso, il valore di corrente derivante dal predetto calcolo deve essere inferiore a quello relativo alla portata del cavo prescelto.

3.8.5 Sezione minima dei conduttori di neutro

In tutti i circuiti da installare, i conduttori di neutro dovranno osservare le seguenti condizioni normative:

	<i>Sezione fase (Sez. F)</i>	<i>Sezione neutro (Sez. N)</i>
Circuito monofase	Sez. F	Sez. N = Sez. F
Circuito polifase	Sez. F \leq 16 mm ² (Cu) o 25 mm ² (Al)	Sez. N = Sez. F
Circuito polifase	Sez. F > 16 mm ² (Cu) o 25 mm ² (Al)	Sez. N = (Sez. F)/2 (*)

(*) con il minimo di 16 mm² (per conduttori in Cu) e 25 mm² (per conduttori in Al)

3.8.6 Caduta di tensione massima ammessa

La massima caduta di tensione lungo i circuiti da installare non dovrà mai superare il 4% della tensione nominale.

3.8.7 Linee interrare

Benché non previste nell'attuale contesto, in caso di eventuale e/o successiva posa di cavidotti di linee interrare, saranno rispettate le caratteristiche dimensionali e costruttive nonché i percorsi indicati nei disegni di progetto. Saranno inoltre rispettate le seguenti prescrizioni:

- In caso di scavi in aree asfaltate, il taglio del tappetino bituminoso e dell'eventuale sottofondo in conglomerato dovranno avvenire mediante l'impiego di un tagliasfalto con sega diamantata. Il taglio avrà una profondità minima di 20 cm.
- Esecuzione dello scavo in trincea rispettando dimensioni e percorsi indicati negli elaborati grafici.
- Fornitura e posa, secondo i percorsi indicati negli elaborati grafici, di tubazioni flessibili in materiale plastico a sezione circolare, per l'infilaggio dei cavi di energia. Le tubazioni da utilizzare dovranno essere in polietilene ad alta densità, flessibili e a doppia parete, lisci all'interno per il perfetto infilaggio dei cavi, corrugati all'esterno per una maggiore resistenza meccanica, marchiati IMQ, con notevole resistenza chimica alle sostanze acide e basiche, dotati di cavetto interno (tirafilo) in acciaio zincato. Le tubazioni saranno posate su letto in sabbione di spessore non inferiore a 10 cm, e saranno provviste di rinfiando e strato superiore all'estradosso di identico spessore.

- Formazione di cassonetto in calcestruzzo dosato a 250 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto, a protezione delle tubazioni quando dovessero esser poste, per comprovate esigenze, ad una profondità inferiore a 60 cm dal piano finito; il calcestruzzo sarà superiormente lisciato in modo che venga impedito il ristagno d'acqua.
- Il riempimento dello scavo dovrà effettuarsi con materiali di risulta o con ghiaia naturale vagliata, sulla base delle indicazioni fornite dalla Direzione Lavori. Particolare cura dovrà porsi nell'operazione di costipamento da effettuarsi con mezzi meccanici; l'operazione di riempimento dovrà avvenire dopo almeno 6 ore dal termine del getto di calcestruzzo.
- Trasporto a discarica del materiale eccedente. Durante la fase di scavo dei cavidotti, dei blocchi, dei pozzetti, ecc. dovranno essere approntati tutti i ripari necessari per evitare incidenti ed infortuni a persone, animali o cose per effetto di scavi aperti non protetti. Durante le ore notturne la segnalazione di scavo aperto o di presenza di cumulo di materiali di risulta o altro materiale sul sedime stradale, dovrà essere di tipo luminoso a fiamma o a sorgente elettrica, tale da evidenziare il pericolo esistente per il transito pedonale e veicolare. Nessuna giustificazione potrà essere addotta dall'Appaltatore per lo spegnimento di dette luci di segnalazione durante la notte anche se causato da precipitazioni meteoriche. Tutti i ripari (cavalletti, transenne, ecc.) dovranno riportare il nome della ditta appaltatrice dei lavori, con indirizzo e numero telefonico. L'inadempienza delle prescrizioni sopra indicate può determinare sia la sospensione dei lavori, sia la risoluzione del contratto qualora l'Appaltatore risulti recidivo per fatti analoghi già accaduti nel presente appalto od anche in appalti precedenti. Il rinterro di tutti gli scavi per cavidotti e pozzetti dopo l'esecuzione dei getti è implicitamente compensata con il prezzo dell'opera. Nessun compenso potrà essere richiesto per i sondaggi da eseguire prima dell'inizio degli scavi per l'accertamento dell'esatta ubicazione dei servizi nel sottosuolo.
- In virtù del diametro e della lunghezza dei cavi da interrare, nonché dei percorsi da rispettare, sarà installato un adeguato numero di pozzetti prefabbricati ed interrati, comprendenti un elemento a cassa, con due fori di drenaggio, ed un coperchio rimovibile. Detti manufatti, di calcestruzzo vibrato, avranno sulle pareti laterali la predisposizione per l'innesto dei cavidotti, costituita da zone circolari con parete a spessore ridotto. Con il prezzo a computo sono compensati anche il trasporto a piè d'opera, il riempimento dello scavo con ghiaia naturale costipata dopo l'installazione del pozzetto, nonché il trasporto a discarica del materiale eccedente e il ripristino del suolo alla quota originaria.
- I cavi interrati devono essere muniti di guaina protettiva.
- I cavi non muniti di armatura metallica o di altra protezione meccanica equivalente devono essere posati con una protezione meccanica supplementare. I componenti e i manufatti adottati per tale protezione devono essere progettati per sopportare, in relazione alla profondità di posa, le prevedibili sollecitazioni determinate dai carichi statici, dal traffico veicolare o da attrezzi manuali di scavo.
- I cavi destinati a sistemi con tensione fino a 1000 V possono essere interrati senza protezione meccanica supplementare quando siano muniti di rivestimento metallico adatto come protezione contro i contatti diretti e indiretti.

- La minima profondità di posa tra il piano di appoggio del cavo e la superficie del suolo per cavi direttamente interrati con o senza protezione meccanica supplementare, salvo quanto indicato nei punti precedenti deve essere, per cavi con tensione fino a 1000 V, pari a 0,5 m;
- È consigliabile che i percorsi interrati dei cavi siano segnalati in modo tale da rendere evidente la loro presenza in caso di ulteriori scavi. Rispondono a tale scopo:
 - le protezioni meccaniche supplementari;
 - i nastri monitori posati nel terreno a non meno di 0,2 m al di sopra dei cavi.
- Per la corretta posa di cavi direttamente interrati o entro tubazioni con protezioni meccaniche supplementari si dovrà osservare quanto segue: sul fondo dello scavo, privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o sassi, si dovrà costituire un letto di sabbia di fiume o di cava, vagliata e lavata, dello spessore di almeno 10 cm, sul quale si dovrà poi distendere il fascio di cavi o tubi senza premere o farlo affondare artificialmente nella sabbia; si dovrà quindi stendere un altro strato di sabbia come sopra, dello spessore di almeno 5 cm, in corrispondenza della generatrice superiore del fascio; pertanto lo spessore finale complessivo della sabbia dovrà risultare di almeno 15 cm (al netto dell'altezza del fascio); sulla sabbia così posta in opera si dovrà disporre una fila continua di mattoni pieni, bene accostati fra loro e coprenti il fascio; sistemati i mattoni, si dovrà procedere al rinterro dello scavo pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo. Tutta la sabbia e i mattoni occorrenti saranno forniti dalla Ditta installatrice. Le tubazioni dovranno essere ripetutamente unite tra loro mediante collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna. Per l'infilaggio dei cavi, dovranno predisporli adeguati pozzetti il cui distanziamento sarà da stabilirsi in rapporto alla natura ed alla lunghezza dei cavi da infilare. I cavi dovranno subire curvature tali da evitare ogni danneggiamento.

3.8.8 Cavi

I cavi da utilizzare potranno essere del tipo di quelli di cui alle seguenti schede tecniche o ad essi equivalenti (art. 68 [D.lgs. 50/2016](#)).

BASSA TENSIONE - CAVI AFUMEX A NORMA CPR / **LOW VOLTAGE - CPR-COMPLIANT AFUMEX CABLES**

FG16M16 0,6/1 kV **Afumex**™ PLUS Cca - s1b, d1, a1 1000



In accordo alla normativa Europea Prodotti da Costruzione CPR
According to the requirements of the European Construction Product Regulation CPR



Norma di riferimento
CEI UNEL 35324

Descrizione del cavo

Anima

Conduttore a corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto

Isolante

Gomma HEPR ad alto modulo qualità G16 che conferisce al cavo elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche

Colori delle anime

- nero

Rivestimento interno

Riempitivo/guainetta di materiale non igroscopico

Guaina

Termoplastica speciale di qualità M16, colore verde

Marcatura

Stampigliatura ad inchiostro:

PRYSMIAN (G) FG16M16 Afumex 1000 PLUS 0.6/1 kV

1x... Cca-s1b,d1,a1 IEMMEQU EFP anno

Marcatura metrica progressiva

Standard
CEI UNEL 35324

Cable design

Core

Stranded flexible annealed bare copper conductor

Insulation

High module HEPR rubber G16 type with higher electrical, mechanical and thermal performances

Core identification

- black

Bedding

Filler/sheath non hygroscopic material

Sheath

Special thermoplastic, M16 type, colour green

Marking

Ink marking:

PRYSMIAN (G) FG16M16 Afumex 1000 PLUS 0.6/1 kV

1x... Cca-s1b,d1,a1 IEMMEQU EFP year

Progressive metric marking

Conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea
Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11)

Applicazioni

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).

Per ulteriori dettagli fare riferimento alla Norma CEI 20-67 "Guida all'uso dei cavi 0,6/1 kV".

Cavi unipolari per energia a bassissima emissione di fumi e gas tossici (limiti previsti dalla CEI 20-38 con modalità di prova previste dalla CEI 20-37). Idonei in ambienti a rischio d'incendio ove sia fondamentale garantire la salvaguardia delle persone e preservare gli impianti e le apparecchiature dall'attacco dei gas corrosivi (esempio: scuole, ospedali, alberghi, supermercati, metropolitane, cinema, teatri, discoteche, uffici, ecc.).

Adatti per posa fissa su muratura e su strutture metalliche.

Compliant with the requirements of European
Construction Product Regulation (CPR UE 305/11)

Applications

Cables suitable for electrical power systems in constructions and other civil engineering buildings, in order to limit fire and smoke production and spread, in accordance with the European Construction Product Regulation (CPR).

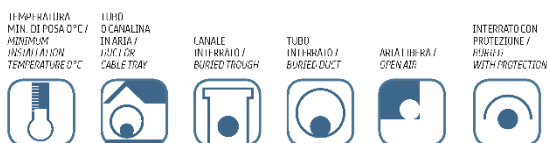
For further details, please refer to CEI 20-67 standard "Guida all'uso dei cavi 0,6/1 kV".

Single core power cables with low emission of smoke and toxic gases (according to the CEI 20-38 in conformity with CEI 20-37 for expected tests). Suitable for environments with high fire hazards risk, where it's essential to guarantee the safety of people and preserve systems and equipments from the corrosive gases (e.g. schools, hospitals, public premises, hotels, supermarkets, tubes, cinemas, theatres, discotheques, public offices).

For fixed installation on walls and metallic frames.



Condizioni di posa / *Laying conditions*



Prysmian
Group

BASSA TENSIONE - CAVI AFUMEX A NORMA CPR / LOW VOLTAGE - CPR-COMPLIANT AFUMEX CABLES

FG17 450/750 V **Afumex** PLUS

Cca - s1b, d1, a1

90



In accordo alla normativa Europea Prodotti da Costruzione CPR
According to the requirements of the European Construction Product Regulation CPR

Norma di riferimento
CEI UNEL 35310

Descrizione del cavo

Anima

Conduttore a corda flessibile di rame rosso

Isolante

Elastomerico reticolato di qualità G17

Colori disponibili

- Da 1,5 a 6 mm²: giallo/verde, nero, blu chiaro, marrone, grigio
- Da 10 a 25 mm²: giallo/verde, nero
- Da 35 a 240 mm²: giallo/verde, nero

Marcatura

Stampigliatura FG17:

PRYSMIAN (P) FG17 Afumex 90 PLUS

450/750 V 1x... Cca-s1b,d1,a1 IEMMEQU EFP anno

Standard

CEI UNEL 35310

Cable design

Core

Stranded flexible bare copper conductor

Insulation

Cross-linked elastomeric compound G17 type

Range of colours

- From 1,5 to 6 mm²: yellow/green, black, light blue, brown, grey
- From 10 to 25 mm²: yellow/green, black
- From 35 to 240 mm²: yellow/green, black

Marking

PRYSMIAN (P) FG17 Afumex 90 PLUS

450/750 V 1x... Cca-s1b,d1,a1 IEMMEQU EFP year

Conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea
Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11)

Compliant with the requirements of European
Construction Product Regulation (CPR UE 305/11)

Applicazioni

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).

Idonei in ambienti ove sia fondamentale garantire la massima sicurezza alle persone quali: uffici, scuole, alberghi, supermercati, cinema, teatri, discoteche, metropolitane, edilizia residenziale, ecc.

Indicati inoltre per installazione fissa entro tubazioni e canali portacavi. Particolarmente consigliati per cablaggi interni di quadri elettrici, sia di distribuzione che di automazione, per la presenza di apparecchiature e sistemi particolarmente sensibili a fumi e a gas corrosivi.

Applications

Cables suitable for electrical power systems in constructions and other civil engineering buildings, in order to limit fire and smoke production and spread, in accordance with the European Construction Product Regulation (CPR). Suitable for busy transit areas in which it is essential to ensure safety for people, such as: offices, schools, hotels, supermarkets, cinemas, theatres, discotheques, tubes, residential buildings, etc. Recommended for fixed installation in conduits and protected trunking. Also suggested in switchboards, both for distribution and automation systems, due to the presence of particularly fragile equipments and systems towards smoke and corrosive gases.



Condizioni di posa / Laying conditions



BASSA TENSIONE - CAVI PVC A NORMA CPR / LOW VOLTAGE - CPR-COMPLIANT PVC CABLES

FS17 450/750 V **SPEEDY FLAM TOP**

Cca - s3, d1, a3



In accordo alla normativa Europea Prodotti da Costruzione CPR
According to the requirements of the European Construction Product Regulation CPR

Norma di riferimento
CEI UNEL 35716

Standard
CEI UNEL 35716

Descrizione del cavo

Anima

Conduttore a corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto

Isolante

In PVC di qualità S17

Prestazioni superiori

Estrema maneggevolezza del cavo, grande scorrevolezza nella posa in canalina, elevata resistenza all'abrasione, eccellente pelabilità

Colori disponibili

Nero, marrone, blu chiaro, grigio, rosso, bianco, giallo/verde, arancione, rosa, blu scuro, violetto

Marcatore

Stampigliatura sull'isolante ogni 0,5 m:

PRYSMIAN (G) FS17 SPEEDY FLAM TOP 450/750 V

Cca-s3,d1,a3 IEMMEQU EFP anno

Cable design

Core

Flexible stranded annealed bare copper conductor

Insulation

PVC, S17 type

Superior performance

Easy to handle, excellent sliding properties during conduit installation, high resistance to abrasion, easy stripping

Range of colours

Black, brown, light blue, grey, red, white, yellow/green, orange, pink, dark blue, violet

Marking

Marking on insulation each 0,5 meter interval:

PRYSMIAN (G) FS17 SPEEDY FLAM TOP 450/750 V

Cca-s3,d1,a3 IEMMEQU EFP year

Conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11)

Compliant with the requirements of European Construction Product Regulation (CPR UE 305/11)

Applicazioni

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).

Per ulteriori dettagli fare riferimento alla Norma CEI 20-40 "Guida all'uso dei cavi di bassa tensione".

Adatti per installazione fissa e protetta su o entro apparecchi d'illuminazione, all'interno di apparecchi e di apparecchiature di interruzione e di comando, per tensioni sino a 1000 V in corrente alternata o, in caso di corrente continua, sino a 750 V verso terra.

Applications

Cables suitable for electric power systems in construction and buildings, in order to limit fire and smoke production, compliant with the European Construction Product Regulation (CPR).

For further details, please refer to CEI 20-40 standard "Guida all'uso dei cavi di bassa tensione".

Suitable for fixed and protected installation in, or on, lighting or control gear for voltage up to 1000 V AC; up to 750 V DC to earth.



Condizioni di posa / Laying conditions



3.8.9 Distribuzione con posa ad incasso

Nelle parti di impianto sotto traccia i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico, serie pesante se a pavimento. Il tracciato dei tubi protettivi deve avere un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi.

Ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione secondaria dalla linea principale e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione.

Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti e morsettiere. Dette cassette devono essere tali che in condizioni ordinarie non sia possibile introdurvi corpi estranei e risulti agevole la dispersione di calore in esse prodotte. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in eventuali cunicoli che ospitano altre canalizzazioni, devono essere disposti in modo da non essere soggetti a influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, gocciolamenti, formazione di condensa, ecc.

3.8.10 Distribuzione con posa a parete

La distribuzione con tubi rigidi (di materiale plastico o metallico), canaline o binari a parete deve essere realizzata utilizzando prodotti rispondenti alle normative CEI ed a marchio IMQ, completi di accessori quali collari, giunzioni, scatole di derivazione, raccordi ecc.

3.8.11 Distribuzione con canali e/o passerelle portacavi

La distribuzione con canali e/o passerelle portacavi deve essere realizzata con prodotti aventi una gamma completa, compresi gli accessori di montaggio, distribuzione e copertura. Il sistema di montaggio, la distanza di fissaggio dei supporti ed il corretto utilizzo degli accessori devono essere quelli indicati dal costruttore.

3.8.12 Distribuzione in cunicoli

Per la corretta posa di cavi in cunicoli praticabili, i cavi potranno posarsi:

- entro scanalature esistenti sui piedritti dei cunicoli (appoggio continuo);
- entro canalette di materiale idoneo (appoggio continuo) tenute in sito da mensoline in piatto o profilato d'acciaio zincato o da mensoline in calcestruzzo armato;
- direttamente sui ganci, grappe, staffe, o mensoline (appoggio discontinuo) in piatto o profilato d'acciaio zincato, ovvero di materiali plastici resistenti all'umidità, ovvero ancora su mensoline di calcestruzzo armato.

Dovendo disporre i cavi in più strati, dovrà essere assicurato un distanziamento fra strato e strato pari ad

almeno una volta e mezzo il diametro del cavo maggiore dello strato sottostante con un minimo di cm 3, onde assicurare la libera circolazione dell'aria.

Se non diversamente prescritto dall'Amministrazione, sarà di competenza dell'Appaltatore l'approvvigionamento di mensole, staffe, grappe e ganci di ogni tipo.

Per il dimensionamento dei mezzi di fissaggio in opera (grappe murate, chiodi sparati, ecc.) si dovrà tenere conto del peso dei cavi da sostenere in rapporto al distanziamento dei supporti, che dovrà essere stabilito di massima intorno a cm 70.

3.8.13 Tubi flessibili

Le tubazioni flessibili da utilizzare potranno essere del tipo di quelle di cui alle seguenti schede tecniche o ad esse equivalenti (art. 68 [D.lgs. 50/2016](#)).

FK

GEWISS

TUBI PIEGHEVOLI AUTOESTINGUENTI ARCOBALENO

Tube pieghevole medio FK 15

CARATTERISTICHE GENERALI

Sigla: FK15	Campo di impiego: impianti elettrici e/o trasmissione dati in ambienti ordinari e particolari
Colore: bianco naturale, nero, verde, azzurro, marrone, lilla	Tipo di posa: prevalentemente incassati a pavimento, parete e soffitto. Idonei nelle applicazioni all'interno di controsoffitti e pavimenti flottanti
Materiale: PVC	
Lunghezza di fornitura: in base al diametro	
Normativa: EN 61386-1 (CEI 23-80); EN 61386-22 (CEI 23-82)	

Caratteristiche secondo IEC/EN 61386-22	Esito prove	Codice di classificazione
Resistenza alla compressione:	Medio - 750 N	3
Resistenza all'urto:	Media - 2 J	3
Campo di bassa temperatura:	-5 °C	2
Campo di alta temperatura:	+60 °C	1
Resistenza alla curvatura:	Pieghevole	2
Caratteristiche elettriche:	Con caratteristiche di isolamento elettrico	2
Protezione contro la penetrazione di corpi solidi		
Senza accessori:		-
Con manicotti GF:		4
Protezione contro la penetrazione dell'acqua		0
Resistenza alla corrosione:	Non applicabile a sistemi in materiale plastico	-
Resistenza alla propagazione della fiamma:	Non propagante la fiamma	1
Resistenza di isolamento: > 100 MΩ a 500 V per 1 minuto		
Rigidità dielettrica: 2000 V a 50 Hz per 15 minuti		

FK

GEWISS

TUBI PIEGHEVOLI AUTOESTINGUENTI COESTRUSI

Tubo pieghevole medio coestruso FKCO

CARATTERISTICHE GENERALI

Sigla: FKCO	Campo di impiego: impianti elettrici e/o trasmissione dati in ambienti ordinari e particolari
Colore (*): grigio chiaro, nero, verde, azzurro, marrone, lilla	Tipo di posa: Particolarmente indicati per utilizzi con cemento liquido autolivellante.
Materiale: PVC (parete interna), PVC plastificato (rivestimento esterno)	Idonei anche ad essere incassati a pavimento, parete e soffitto ed all'interno di controsoffitti e pavimenti flottanti.
Lunghezza di fornitura: in base al diametro	
Normativa: EN 61386-1 (CEI 23-80); EN 61386-22 (CEI 23-82)	

(*) I tubi hanno le pareti interne di colore grigio naturale, ad eccezione della versione grigio chiaro che ha le pareti interne colore grigio scuro.

Caratteristiche secondo IEC/EN 61386-22	Esito prove	Codice di classificazione
Resistenza alla compressione:	Medio - 750 N	3
Resistenza all'urto:	Media - 2 J	3
Campo di bassa temperatura:	-5 °C	2
Campo di alta temperatura:	+60 °C	1
Resistenza alla curvatura:	Pieghevole	2
Caratteristiche elettriche:	Con caratteristiche di isolamento elettrico	2
Protezione contro la penetrazione di corpi solidi		
Senza accessori:		0
Con manicotti GF:		4
Protezione contro la penetrazione dell'acqua		0
Resistenza alla corrosione:	Non applicabile a sistemi in materiale plastico	0 (**)
Resistenza alla propagazione della fiamma:	Non propagante la fiamma	1
Resistenza di isolamento: > 100 MΩ a 500 V per 1 minuto		
Rigidità dielettrica: 2000 V a 50 Hz per 15 minuti		

(**) I tubi essendo realizzati in materiale plastico sono naturalmente resistenti alla corrosione.

TUBO PIEGHEVOLE HALOGEN FREE AUTORINVENENTE - AUTOESTINGUENTE

Tubo pieghevole halogen free autorinvenente ICTA

CARATTERISTICHE GENERALI

Sigla: ICTA	Campo di impiego: impianti elettrici e/o trasmissione dati in ambienti ordinari e particolari. Particolarmente adatti per impianti in ambienti aperti al pubblico: scuole, cinema, teatri, metropolitane, etc...
Colore: grigio RAL 7035 - grigio scuro - verde - blu	Tipo di posa: prevalentemente incassati a pavimento, parete e soffitto annegati nel calcestruzzo. Idonei nelle applicazioni all'interno di controsoffitti e pavimenti flottanti
Materiale: polipropilene autoestinguente Halogen Free, Low Smoke Density secondo EN 60754-2 (CEI EN 50267-2-2), EN 61034-2	
Lunghezza di fornitura: in base al diametro	
Normativa: EN 61386-1 (CEI 23-80); EN 61386-22 (CEI 23-82)	

Caratteristiche secondo IEC/EN 61386-22	Esito prove	Codice di classificazione
Resistenza alla compressione:	Medio - 750 N	3
Resistenza all'urto:	Pesante - 6 J	4
Campo di bassa temperatura:	-5 °C	2
Campo di alta temperatura:	+90 °C	2
Resistenza alla curvatura:	Pieghevole / autorinvenente	3
Caratteristiche elettriche:	Con caratteristiche di isolamento elettrico	2
Protezione contro la penetrazione di corpi solidi		
Senza accessori:		-
Con manicotti GF:		4
Protezione contro la penetrazione dell'acqua		0
Resistenza alla corrosione:	Non applicabile a sistemi in materiale plastico	-
Resistenza alla propagazione della fiamma:	Non propagante la fiamma	1
Resistenza di isolamento: > 100 MΩ a 500 V per 1 minuto		
Rigidità dielettrica: 2000 V a 50 Hz per 15 minuti		

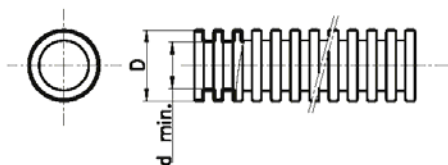
Per informazioni tecniche contattate il SAT o visitate il sito www.gewiss.com

FK

GEWISS

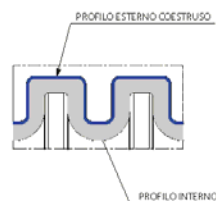
Tabelle dimensionali

FK 15 - TUBO PIEGHEVOLE MEDIO ARCOBALENO



Bianco naturale		Nero		Verde		Azzurro		Marrone		Lilla		Ø (mm) tubi	D	d. min.
Senza sonda tiracavo	Con sonda tiracavo	Senza sonda tiracavo	Con sonda tiracavo	Senza sonda tiracavo	Con sonda tiracavo	Senza sonda tiracavo	Con sonda tiracavo	Senza sonda tiracavo	Con sonda tiracavo	Senza sonda tiracavo	Con sonda tiracavo			
Codice	Codice	Codice	Codice	Codice	Codice	Codice	Codice	Codice	Codice	Codice	Codice			
DX 16 216	DX 16 316	DX 15 016	DX 15 116	DX 15 216	DX 15 316	DX 15 416	DX 15 516	DX 15 616	DX 15 716	DX 15 816	DX 15 916	16	16	0 - 0,3
DX 16 220	DX 16 320	DX 15 020	DX 15 120	DX 15 220	DX 15 320	DX 15 420	DX 15 520	DX 15 620	DX 15 720	DX 15 820	DX 15 920	20	20	0 - 0,3
DX 16 225	DX 16 325	DX 15 025	DX 15 125	DX 15 225	DX 15 325	DX 15 425	DX 15 525	DX 15 625	DX 15 725	DX 15 825	DX 15 925	25	25	0 - 0,4
DX 16 232	DX 16 332	DX 15 032	DX 15 132	DX 15 232	DX 15 332	DX 15 432	DX 15 532	DX 15 632	DX 15 732	DX 15 832	DX 15 932	32	32	0 - 0,4
DX 16 240	DX 16 340	DX 15 040	DX 15 140	DX 15 240		DX 15 440		DX 15 640		DX 15 840		40	40	0 - 0,4
DX 16 250	DX 16 350	DX 15 050	DX 15 150	DX 15 250		DX 15 450		DX 15 650		DX 15 850		50	50	0 - 0,5
DX 16 263	DX 16 363	DX 15 063	DX 15 163									63	63	0 - 0,6

TABELLA DIMENSIONALE TUBO PIEGHEVOLE SERIE FKCO



Grigio Chiaro	Nero	Verde	Azzurro	Marrone	Lilla	Ø (mm) tubi	D
Codice	Codice	Codice	Codice	Codice	Codice		
DX 16 220 C	DX 15 020 C	DX 15 220 C	DX 15 420 C	DX 15 620 C	DX 15 820 C	20	20 0 - 0,3
DX 16 225 C	DX 15 025 C	DX 15 225 C	DX 15 425 C	DX 15 625 C	DX 15 825 C	25	25 0 - 0,4
DX 16 232 C	DX 15 032 C	DX 15 232 C	DX 15 432 C	DX 15 632 C	DX 15 832 C	32	32 0 - 0,4
DX 16 240 C	DX 15 040 C	DX 15 240 C	DX 15 440 C	DX 15 640 C	DX 15 840 C	40	40 0 - 0,4

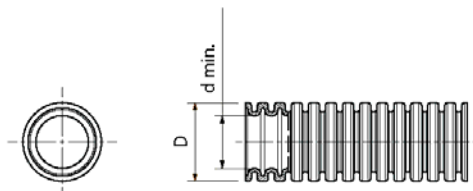
Per informazioni tecniche contattate il SAT o visitate il sito www.gewiss.com

Informazioni Tecniche

Versione 2.1

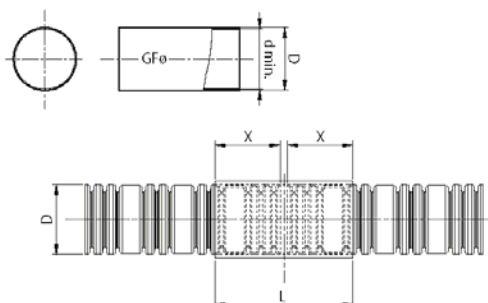
3

ICTA - TUBO PIEGHEVOLE MEDIO HALOGEN FREE AUTORINVENENTE - AUTOESTINGUENTE



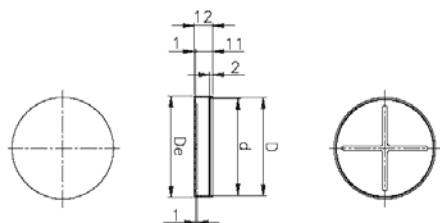
Grigio RAL 7035		Grigio scuro		Verde		Azzurro				
Senza sonda tiracavo	Con sonda tiracavo	Senza sonda tiracavo	Con sonda tiracavo	Senza sonda tiracavo	Con sonda tiracavo	Senza sonda tiracavo	Con sonda tiracavo			
Codice	Codice	Codice	Codice	Codice	Codice	Codice	Codice	Ø (mm) tubi	D	d. min.
DX 20 016	DX 20 116	DX 20 416	DX 20 516	DX 22 016	DX 22 116	DX 23 016	DX 23 116	16	16	0 -0,3
DX 20 020	DX 20 120	DX 20 420	DX 20 520	DX 22 020	DX 22 120	DX 23 020	DX 23 120	20	20	0 -0,3
DX 20 025	DX 20 125	DX 20 425	DX 20 525	DX 22 025	DX 22 125	DX 23 025	DX 23 125	25	25	0 -0,4
DX 20 032	DX 20 132	DX 20 432	DX 20 532	DX 22 032	DX 22 132	DX 23 032	DX 23 132	32	32	0 -0,4
DX 20 040	DX 20 140	DX 20 440	DX 20 540	DX 22 040	DX 22 140	DX 23 040	DX 23 140	40	40	0 -0,4
DX 20 050	DX 20 150	DX 20 450	DX 20 550	DX 22 050	DX 22 150	DX 23 050	DX 23 150	50	50	0 -0,5
DX 20 063	DX 20 163	DX 20 463	DX 20 563	DX 22 063	DX 22 163	DX 23 063	DX 23 163	63	63	0 -0,6

MANICOTTO PER TUBO PIEGHEVOLE - IP40



Codice	Ø Tubi	D	d. min.	L	X
DX 52 016	16	17,9	15,9	60	16
DX 52 020	20	21,9	19,9		20
DX 52 025	25	26,8	24,8		25
DX 52 032	32	33,8	31,8	80	30
DX 52 040	40	41,8	39,8		32
DX 52 050	50	51,8	49,8	125	42
DX 52 063	63	64,7	62,7		50

TAPPO PER TUBO PIEGHEVOLE



Codice	Per tubi Ø (mm)	D	De	d.
DX 52 116	16	16	18	15
DX 52 120	20	20	22	19
DX 52 125	25	25	27	24
DX 52 132	32	32	34	31
DX 52 140	40	40	42	39
DX 52 150	50	50	52	49
DX 52 163	63	63	65	62

Per informazioni tecniche contattate il SAT o visitate il sito gewiss.com

FK

GEWISS

QUADRO LEGISLATIVO E NORMATIVO

EN 61386-1 - Allegato A (normativo) - Codici di classificazione per i sistemi di tubi ed accessori

Nota - L'allegato A mostra il formato di codice di classificazione per le proprietà dichiarate dei sistemi di tubi ed accessori che possono essere riportate nella documentazione del costruttore.

PRIMA CIFRA - RESISTENZA ALLA COMPRESSIONE	
Molto leggero	1
Leggero	2
Medio	3
Pesante	4
Molto pesante	5

TABELLA 4 - FORZA DI SCHIACCIAMENTO		
Classificazione	Tubi	Forza di schiacciamento (N) +4% -0%
1	Molto leggero	125
2	Leggero	320
3	Medio	750
4	Pesante	1250
5	Molto pesante	4000

SECONDA CIFRA - RESISTENZA ALL'URTO	
Molto leggero	1
Leggero	2
Medio	3
Pesante	4
Molto pesante	5

TABELLA 5 - VALORI DELLA PROVA D'URTO			
Classificazione	Tubo ed accessori	Massa martello kg +1% -0%	Altezza di caduta mm ±1%
1	Molto leggero	0,5	100
2	Leggero	1,0	100
3	Medio	2,0	100
4	Pesante	2,0	300
5	Molto pesante	6,8	300

TABELLA 1 - TERZA CIFRA TEMPERATURA MINIMA DI APPLICAZIONE PERMANENTE E DI INSTALLAZIONE	
+5 °C	1
-5 °C	2
-15 °C	3
-25 °C	4
-45 °C	5

6.2.1 CAMPO DI BASSA TEMPERATURA	
Classificazione (prima cifra)	Trasporto, utilizzo in regime permanente e installazione non inferiore a °C
1X	+5
2X	-5
3X	-15
4X	-25
5X	-45

TABELLA 2 - QUARTA CIFRA TEMPERATURA MASSIMA DI APPLICAZIONE PERMANENTE E DI INSTALLAZIONE	
+60 °C	1
+90 °C	2
+105 °C	3
+120 °C	4
+150 °C	5
+250 °C	6
+400 °C	7

6.2.2 CAMPO DI ALTA TEMPERATURA	
Classificazione (seconda cifra)	Utilizzo in regime permanente e installazione non superiore a °C
X1	60
X2	90
X3	105
X4	120
X5	150
X6	250
X7	400

QUINTA CIFRA - RESISTENZA ALLA FLESSIONE	
Rigido	1
Pieghevole	2
Pieghevole/Autorinveniente	3
Flessibile	4

SESTA CIFRA - PROPRIETÀ ELETTRICHE	
Non dichiarate	0
Con caratteristiche di continuità elettrica	1
Con caratteristiche di isolamento elettrico	2
Con caratteristiche di isolamento e di continuità elettriche	3

Per informazioni tecniche contattate il SAT o visitate il sito www.gewiss.com

3.8.14 Cassette e scatole di derivazione

La gamma di scatole di derivazione da parete e da incasso in materiale plastico destinate a realizzare derivazioni principali e secondarie dovrà essere dotata di tutti quegli accessori che permettono l'integrabilità degli impianti sottotraccia con gli impianti a parete.

Segue una descrizione dei principali requisiti a cui dovranno rispondere ciascuna delle tipologie di scatole da utilizzarsi

3.8.14.1 Cassette e scatole di derivazione a parete

- Ampia gamma di dimensioni, che dovrà comprendere dalle scatole di derivazione tonde D65 mm alle scatole quadrate e rettangolari fino ai grandi formati;
- Disponibilità di cassette con fondo ad alta capienza e pareti lisce senza nervature, per il montaggio di tubi con diametro fino a 50mm;
- Protezione tramite doppio isolamento contro i contatti indiretti;
- Possibilità di scelta tra quattro tipologie di coperchi, ciechi o trasparenti, alti o bassi;
- Possibilità di facile fissaggio di morsettiere specifiche tramite apposite nervature all'interno della scatola;
- Possibilità di accoppiare più cassette con l'impiego di appositi raccordi, che permettono il passaggio dei cavi da una scatola all'altra;
- Grado di protezione da IP44 a IP56 a seconda della tipologia;
- Disponibilità dei prodotti con fondo liscio o con passacavo, anche nella versione ad ingresso rapido.

3.8.14.2 Cassette e scatole per derivazione e distribuzione da incasso

- Ampia gamma di dimensioni;
- Possibilità di inserimento di setti separatori all'interno della cassetta;
- Possibilità di scelta tra due tipologie di coperchi tinteggiabili, uno per impieghi standard e uno per impieghi gravosi con particolari caratteristiche di resistenza meccanica;
- Possibilità di utilizzo di coperchi alti che permettono l'integrabilità degli impianti sottotraccia con gli impianti a parete;
- Coperchi color bianco RAL9016, con superficie satinata per facilitarne la tinteggiatura;
- Coperchi tali da mascherare eventuali imperfezioni nelle finiture e design del profilo stondato per evitare accumulo di polvere;
- Viti per il fissaggio del coperchio alla cassetta con testa a croce;
- Possibilità di facile fissaggio di morsettiere tramite appositi supporti all'interno della cassetta;
- Possibilità di accoppiare più cassette con l'impiego dell'apposito elemento di unione, che permette di realizzare batterie di cassette in verticale ed orizzontale;
- Possibilità di accoppiare più cassette con l'impiego di appositi raccordi, che permettono il passaggio dei

cavi da una scatola all'altra;

- Cassette realizzate in tecnopolimero autoestinguente halogen free secondo EN 50267-2-2;
- Grado di protezione IP40;
- Presenza nella gamma di scatole adatte all'installazione in pareti in cartongesso;
- Possibilità di utilizzo di coperchi alti che permettono l'integrabilità degli impianti sottotraccia con gli impianti a parete;
- Guida DIN ricavata direttamente da stampo per eliminare la necessità di modifiche e adattamenti in cantiere favorendo qualità, sicurezza e risparmio su tempi e costi;
- Possibilità di dotare le cassette di scudo protettivo in tecnopolimero con triplice funzione: anti malta, para tinteggiatura ed isolamento elettroacustico supplementare;
- Cassette con fondo dotato di asole per l'aggancio di fascette di contenimento cavi per semplificare le operazioni di cablaggio;

3.8.14.3 Scatole da incasso per serie civili per pareti in muratura

- ampia gamma di posti per serie civili;
- scatole con ampio spazio interno ricavato sia in altezza che in larghezza per contenere agevolmente i cavi per i cablaggi tradizionali e le interfacce per la domotica;
- dotazione di inserti metallici a doppia nervatura;
- scatole di varie dimensioni accessoriabili con scudo protettivo riutilizzabile con funzione anti malta e para tinteggiatura in tecnopolimero;
- scudo protettivo per scatole di varie dimensioni disponibile come complemento tecnico agganciabile a scatto sul bordo della scatola o a vite sugli inserti della scatola;
- scatole dotate di pre-fratture a diametro differenziato, facilmente sfondabili e predisposte per ospitare tubi pieghevoli fino a Ø32mm;
- possibilità di inserimento di appositi setti separatori all'interno della scatola;
- possibilità di accoppiare più scatole da 3,4 e 6 posti con l'impiego dell'apposito elemento di unione, che permette di realizzare batterie di scatole in verticale ed orizzontale con tutte le placche delle serie civili;
- scatole agganciabili in posizione "dorso a dorso" tramite appositi incastri ricavati sul fondo;
- scatole realizzate in tecnopolimero autoestinguente Halogen Free secondo EN 50267-2-2;

Le scatole da incasso e i relativi coperchi potranno essere del tipo di quelle di cui alle seguenti schede tecniche o ad esse equivalenti (art. 68 [D.lgs. 50/2016](#)).

48 PT / PT DIN - CASSETTE DI DERIVAZIONE, CONNESSIONE E DOMOTICA - IP40

CARATTERISTICHE TECNICHE

Normativa: IEC EN 60670-1 (CEI 23-48); IEC EN 60670-22 (CEI 23-94); IEC EN 60670-24 (CEI 23-49) (*)
Grado di protezione: IP 40
Temperatura di installazione: Max +60°C; Min -15°C
Materiale: tecnopolimero GW PLAST, Halogen Free secondo EN 60754-2 (CEI EN 50267-2-2)

Resistenza agli urti: IK 07 (coperchio standard ed alto)
IK 10 (coperchio antiurto)
Resistenza al calore: termopressione con biglia 70°C
Resistenza al calore anormale e al fuoco: Glow wire test 650°C
Installazione: per pareti in muratura

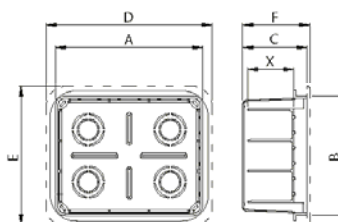
(*) Tipo di involucro: GP (CEI 23-51) e PD

COMPORTAMENTO AGLI AGENTI CHIMICI ED ATMOSFERICI

Agente	Soluzione salina	Acidi		Basi		Solventi				Olio minerale	Raggi UV
		Concentrati	Diluiti	Concentrate	Diluite	Esano	Benzolo	Acetone	Alcool etilico		
48 PT / PT DIN coperchio standard	Resistente	Non resistente	Non resistente	Resistenza limitata	Resistenza limitata	Non resistente	Non resistente	Non resistente	Resistenza limitata	Resistenza limitata	Resistenza limitata
Coperchio antiurto per 48 PT / PT DIN	Resistente	Non resistente	Resistenza limitata	Non resistente	Resistenza limitata	Resistente	Non resistente	Non resistente	Resistenza limitata	Resistenza limitata	Resistenza limitata

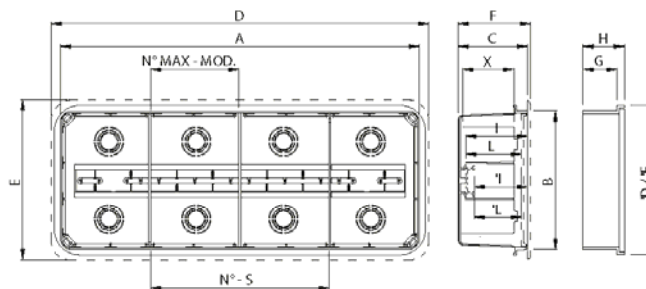
Tabelle dimensionali

CASSETTE DI DERIVAZIONE (GW48001-GW48005)



Codice	Cassette modulari										Coperchio			Coperchio alto				Ø max tubo per settore	Ø max tubo nel fondo	Pde max potenza dissipata
	A	B	C	X	N° S	N° MAX-M	I	L	I'	L'	D	E	F	D	E	G	H			
GW48 001	92	92	45	30	-	-	-	-	-	-	112	112	48,5	-	-	-	-	Ø32	Ø25	-
GW48 002	118	96	50	36	-	-	-	-	-	-	138	116	53,5	-	-	-	-	Ø32	Ø25	-
GW48 003	118	96	70	50	-	-	-	-	-	-	138	116	73,5	-	-	-	-	Ø32	Ø25	-
GW48 004	152	98	70	50	-	-	-	-	-	-	172	118	73,5	170	116	49	56	Ø40	Ø32	-
GW48 005	160	130	70	50	-	-	-	-	-	-	186	156	74	178	148	49	56	Ø40	Ø32	-
GW48 005																				

CASSETTE DI DERIVAZIONE CON GUIDA DIN (GW48006-GW48011)



Codice	Cassette modulari										Coperchio			Coperchio alto				Ø max tubo per settore	Ø max tubo nel fondo	Pde max potenza dissipata
	A	B	C	X	N°-S	N° MAX-M	I	L	I'	L'	D	E	F	'D	'E	G	H			
GW 48 006 GW 48 086	196	152	75	57	2	4,5	69	61	62	53,5	222	178	79	214	170	49	56	Ø50	Ø32	11W
GW 48 007 GW 48 087	294	152	75	57	3	5	69	61	62	53,5	320	178	79	312	170	66	73	Ø50	Ø32	13W
GW 48 008 GW 48 088	392	152	75	57	4	5	70	63	63	55,5	418	178	80	410	170	66	73	Ø50	Ø32	17W
GW 48 009	480	160	75	57	3	8	70	61	63	53,5	506	186	80,5	-	-	-	-	Ø50	Ø50	25W
GW 48 010	516	202	90	69	3	9	85,5	78	78	70,5	543	229	96	-	-	-	-	Ø63	Ø50	29W
GW 48 011	516	294	90	69	6	4	85,5	77	78	70	543	320	96	-	-	-	-	Ø63	Ø50	30W

48 CM - CASSETTE DI DERIVAZIONE E CONNESSIONE DI GRANDE CAPACITÀ - IP40

CARATTERISTICHE TECNICHE

Normativa: IEC EN 60670-1 (CEI 23-48); IEC EN 60670-22 (CEI 23-94); IEC EN 60670-24 (CEI 23-49) (*)
 Grado IP: IP 40; (IP 44 coperchi di ricambio)
 Temperatura di installazione: Max +60°C; Min -15°C
 Materiale: tecnopolimero GW PLAST, Halogen Free secondo EN 60754-2 (CEI EN 50267-2-2)

Resistenza agli urti: IK 07 (cassetta IP 40)
 IK 10 (coperchio IP 44)
 Resistenza al calore: termopressione con biglia 70°C
 Resistenza al calore anormale e al fuoco: Glow wire test 650°C
 Installazione: per pareti in muratura

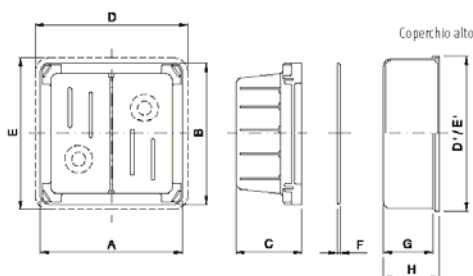
(*) Tipo di involucro: GP (CEI 23-51) e PD

COMPORTAMENTO AGLI AGENTI CHIMICI ED ATMOSFERICI

Soluzione salina	Acidi		Basi		Solventi				Olio minerale	Raggi UV
	Concentrati	Diluiti	Concentrate	Diluite	Esano	Benzolo	Acetone	Alcool etilico		
Resistente	Non resistente	Non resistente	Resistenza limitata	Resistenza limitata	Non resistente	Non resistente	Non resistente	Resistenza limitata	Resistenza limitata	Resistenza limitata

Tabelle dimensionali

CASSETTE DI DERIVAZIONE ALTA CAPIENZA



	Scatola			Coperchio basso			Coperchio alto			
	A	B	C	D	E	F	D'	E'	G	H
GW 48 207 (2 scomparti)	260	260	121,5	280	280	7	286	286	67	74
GW 48 211 (5 scomparti)	520	260	121,5	540	280	7	547	286	67	74

48 PTC - CASSETTE MODULARI PER DERIVAZIONE, COMANDO E DISTRIBUZIONE - IP40/IP55

CARATTERISTICHE TECNICHE

Normativa: IEC EN 60670-1 (CEI 23-48); IEC EN 60670-22 (CEI 23-94); IEC EN 60670-24 (CEI 23-49) (*)
 Grado di protezione: IP 40; IP 55
 Temperatura di installazione: Max +60°C; Min -15°C
 Materiale: tecnopolimero GW PLAST, Halogen Free secondo EN 60754-2 (CEI EN 50267-2-2)

Resistenza agli urti: IK 07 (cassetta)
 IK 08 (centralino stagno e quadretto componibile)
 Resistenza al calore: termopressione con biglia 70°C
 Resistenza al calore anormale e al fuoco: Glow wire test 650°C
 Installazione: per pareti in muratura

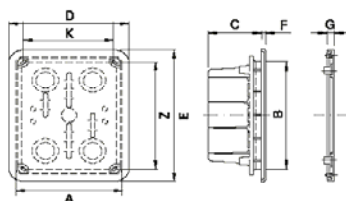
(*) Tipo di involucro: GP (CEI 23-51) e PD

COMPORTAMENTO AGLI AGENTI CHIMICI ED ATMOSFERICI

Soluzione salina	Acidi		Basi		Solventi				Olio minerale	Raggi UV
	Concentrati	Diluiti	Concentrate	Diluite	Esano	Benzolo	Acetone	Alcool etilico		
Resistente	Non resistente	Resistenza limitata	Non resistente	Resistenza limitata	Resistente	Non resistente	Non resistente	Resistenza limitata	Resistenza limitata	Resistenza limitata

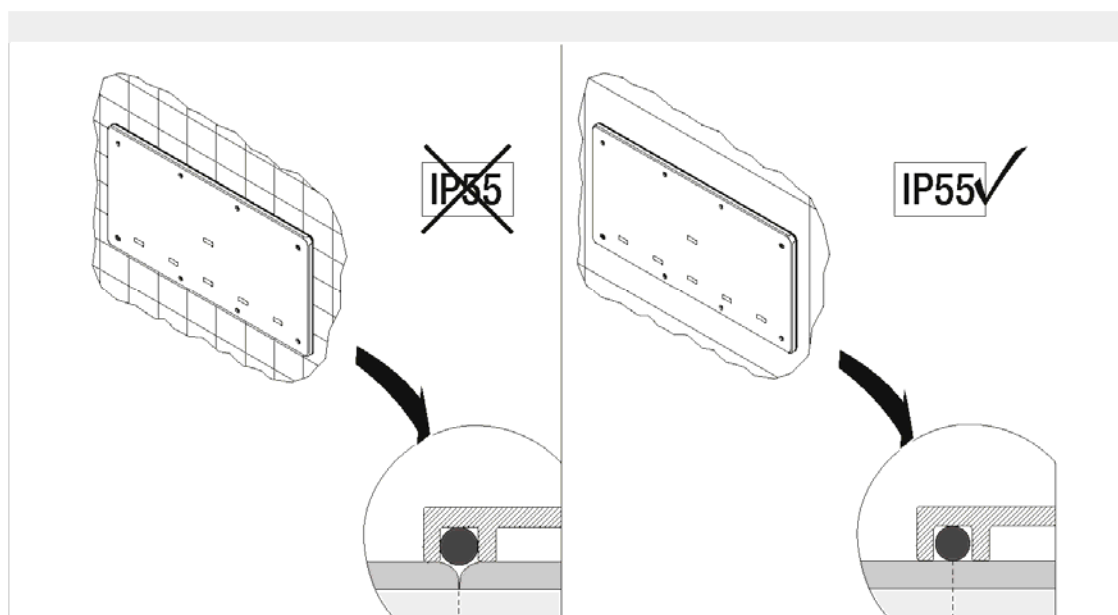
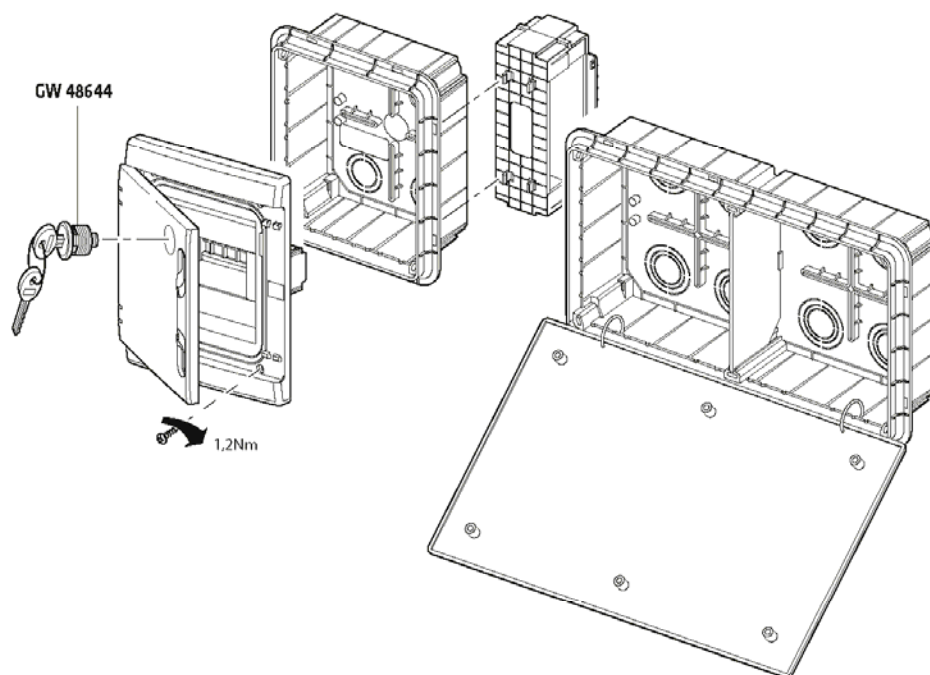
Tabelle dimensionali

SISTEMA MODULARE DA INCASSO



Codice	Scatola			Coperchi					
	A	B	C	D	E	F	G	Z	K
GW 48 661 GW 48 671 GW 48 681 GW 48 691	138	169	70					154	120
GW 48 662 GW 48 672 GW 48 682 GW 48 686	308	169	70					154	145
GW 48 663 GW 48 673	398	169	70					154	125
GW 48 611				175	210	5,5		154	120
GW 48 612				345	210	5,5		154	145
GW 48 613				435	210	5,5		154	125
GW 48 621				175	210	-	9	154	120
GW 48 622				345	210	-	9	154	145
GW 48 623				435	210	-	9	154	125
GW 48 651				175	210	-	9	154	120

48 PTC - CASSETTE MODULARI PER DERIVAZIONE, COMANDO E DISTRIBUZIONE - IP40/IP55



Per informazioni tecniche contattate il SAT o visitate il sito gewiss.com

3.8.15 Tubi rigidi e scatole da parete

Le tubazioni rigide, i relativi pezzi speciali (manicotti, curve, giunti raccordi) e le corrispondenti scatole da parete potranno essere del tipo di quelle di cui alle seguenti schede tecniche o ad esse equivalenti (art. 68 [D.lgs. 50/2016](#)).

RK

GEWISS

TUBI RIGIDI

Tubo medio RK 15

CARATTERISTICHE GENERALI		
Sigla: RK15	Campo di impiego: impianti elettrici e/o trasmissione dati in ambienti ordinari e particolari	
Colore: grigio RAL 7035	Tipo di posa: prevalentemente in vista a parete e soffitto.	
Materiale: PVC	Idonei nelle applicazioni all'interno di controsoffitti e pavimenti flottanti	
Lunghezza di fornitura: verghe da 2 e 3 metri ($\pm 0,5\%$)		
Normativa: EN 61386-1 (CEI 23-80); EN 61386-21 (CEI 23-81)		

Caratteristiche secondo IEC/EN 61386-21		Codice di classificazione
Resistenza alla compressione:	Media - 750 N	3
Resistenza all'urto:	Media - 2 J	3
Campo di bassa temperatura:	-5 °C	2
Campo di alta temperatura:	+60 °C	1
Resistenza alla curvatura:	Rigido	1
Caratteristiche elettriche:	Con caratteristiche di isolamento elettrico	2
Protezione contro la penetrazione di corpi solidi		
	Senza accessori:	-
	Con accessori:	4 / 6 *
Protezione contro la penetrazione dell'acqua		
	Senza accessori:	0
	Con accessori:	0 / 5 / 7 *
Resistenza alla corrosione:	Non applicabile a sistemi in materiale plastico	-
Resistenza alla trazione:	Non dichiarata	0
Resistenza alla propagazione della fiamma:	Non propagante la fiamma	1
Resistenza al carico sospeso:	Non applicabile alla tipologia di sistema	0
Resistenza di isolamento: > 100 MΩ a 500 V per 1 minuto		
Rigidità dielettrica: 2000 V a 50 Hz per 15 minuti		

* Il grado di protezione IP dipende dalla tipologia di accessori utilizzata.

RK

GEWISS

Tubo pesante RKB

CARATTERISTICHE GENERALI	
Sigla: RKB	Campo di impiego: impianti elettrici e/o trasmissione dati in ambienti ordinari e particolari.
Colore: grigio RAL 7035	Tipo di posa: prevalentemente in vista a parete e soffitto.
Materiale: PVC	Idonei nelle applicazioni all'interno di controsoffitti e pavimenti flottanti.
Lunghezza di fornitura: verghe da 3 metri ($\pm 0,5\%$)	
Normativa: EN 61386-1 (CEI 23-80); EN 61386-21 (CEI 23-81)	

Caratteristiche secondo IEC/EN 61386-21		Codice di classificazione
Resistenza alla compressione:	Pesante - 1250 N	4
Resistenza all'urto:	Media - 2 J	3
Campo di bassa temperatura:	-5 °C	2
Campo di alta temperatura:	+60 °C	1
Resistenza alla curvatura:	Rigido	1
Caratteristiche elettriche:	Con caratteristiche di isolamento elettrico	2
Protezione contro la penetrazione di corpi solidi		
Senza accessori:		-
Con accessori:		4 / 6 *
Protezione contro la penetrazione dell'acqua		
Senza accessori:		0
Con accessori:		0 / 5 / 7 *
Resistenza alla corrosione:	Non applicabile a sistemi in materiale plastico	-
Resistenza alla trazione:	Non dichiarata	0
Resistenza alla propagazione della fiamma:	Non propagante la fiamma	1
Resistenza al carico sospeso:	Non applicabile alla tipologia di sistema	0
Resistenza di isolamento: > 100 MΩ a 500 V per 1 minuto		
Rigidità dielettrica: 2000 V a 50 Hz per 15 minuti		

* Il grado di protezione IP dipende dalla tipologia di accessori utilizzata

Tubo pesante RKHF

CARATTERISTICHE GENERALI	
Sigla: RKHF	Campo di impiego: impianti elettrici e/o trasmissione dati in ambienti ordinari e particolari. Particolarmente adatti per impianti in ambienti aperti al pubblico: scuole, cinema, teatri, treni, metropolitane, etc...
Colore: grigio RAL 7035	Tipo di posa: prevalentemente in vista a parete e soffitto.
Materiale: halogen free secondo la norma EN 60754-2 (CEI EN 50267-2-2)	Idonei nelle applicazioni all'interno di controsoffitti e pavimenti flottanti
Lunghezza di fornitura: verghe da 2 e 3 metri ($\pm 0,5\%$)	
Normativa: EN 61386-1 (CEI 23-80); EN 61386-21 (CEI 23-81)	

Caratteristiche secondo IEC/EN 61386-21		Codice di classificazione
Resistenza alla compressione:	Pesante - 1250 N	4
Resistenza all'urto:	Pesante - 6 J	4
Campo di bassa temperatura:	-5 °C	2
Campo di alta temperatura:	+90 °C	2
Resistenza alla curvatura:	Rigido	1
Caratteristiche elettriche:	Con caratteristiche di isolamento elettrico	2
Protezione contro la penetrazione di corpi solidi		
Senza accessori:		-
Con accessori:		4 / 6 *
Protezione contro la penetrazione dell'acqua		
Senza accessori:		0
Con accessori:		0 / 5 / 7 *
Resistenza alla corrosione:	Non applicabile a sistemi in materiale plastico	-
Resistenza alla trazione:	Non dichiarata	0
Resistenza alla propagazione della fiamma:	Non propagante la fiamma	1
Resistenza al carico sospeso:	Non applicabile alla tipologia di sistema	0
Resistenza di isolamento: > 100 MΩ a 500 V per 1 minuto		
Rigidità dielettrica: 2000 V a 50 Hz per 15 minuti		

* Il grado di protezione IP dipende dalla tipologia di accessori utilizzata

NOTA: per il fissaggio del tubo tipo RKHF si suggerisce l'utilizzo di supporti a collare con passo 50-60 cm.

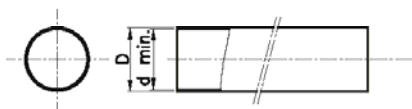
Per informazioni tecniche contattate il SAT o visitate il sito [gewiss.com](http://www.gewiss.com)

RK

GEWISS

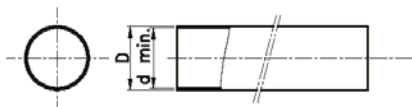
Tabelle dimensionali

RK 15 - TUBO RIGIDO MEDIO



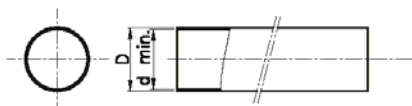
Codice 2m	Codice 3m	Ø tubi (mm)	D	d. min
DX 25 216	DX 25 316	16	16 0 - 0,3	13
DX 25 220	DX 25 320	20	20 0 - 0,3	16,9
DX 25 225	DX 25 325	25	25 0 - 0,4	21,4
DX 25 232	DX 25 332	32	32 0 - 0,4	27,8
	DX 25 340	40	40 0 - 0,4	35,4
	DX 25 350	50	50 0 - 0,5	44,3
	DX 25 363	63	63 0 - 0,6	55

RKB - TUBO RIGIDO PESANTE



Codice 2m	Codice 3m	Ø tubi (mm)	D	d. min
DX 25 616	DX 25 716	16	16 0 - 0,3	11,2
DX 25 620	DX 25 720	20	20 0 - 0,3	15,4
DX 25 625	DX 25 725	25	25 0 - 0,4	19,5
DX 25 632	DX 25 732	32	32 0 - 0,4	26,8
	DX 25 740	40	40 0 - 0,4	33,3
	DX 25 750	50	50 0 - 0,5	42,7
	DX 25 763	63	63 0 - 0,6	56,6

RKHF - TUBO RIGIDO PESANTE HALOGEN FREE



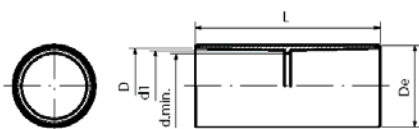
Codice 2m	Codice 3m	Ø tubi (mm)	D	d. min
DX 26 216	DX 26 316	16	16 0 - 0,3	10,8
DX 26 220	DX 26 320	20	20 0 - 0,3	14,5
DX 26 225	DX 26 325	25	25 0 - 0,4	19,3
DX 26 232	DX 26 332	32	32 0 - 0,4	25,8
DX 26 240		40	40 0 - 0,4	32,8
DX 26 250		50	50 0 - 0,5	42,4
DX 26 263		63	63 0 - 0,6	54,6

Per informazioni tecniche contattate il SAT o visitate il sito www.gewiss.com

RK

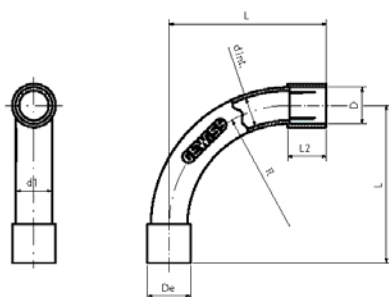
GEWISS

MANICOTTO IP40



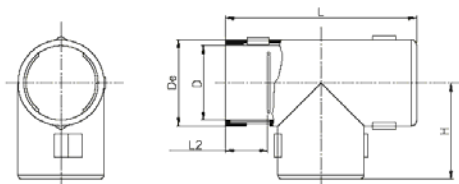
Codice	Per tubi Ø (mm)	D	De	d. min	d1	L
DX 40 016	16	16,2	20	14,5	16	80
DX 40 020	20	20,2	24	17,8	19,7	81
DX 40 025	25	25,3	29	23,1	24,9	81
DX 40 032	32	32,3	37	29,5	31,7	102
DX 40 040	40	40,3	45	37,4	39,7	111,5
DX 40 050	50	50,3	55	46,7	49,7	122
DX 40 063	63	63,3	68	60	62,7	130

CURVA A RAGGIO STRETTO IP40



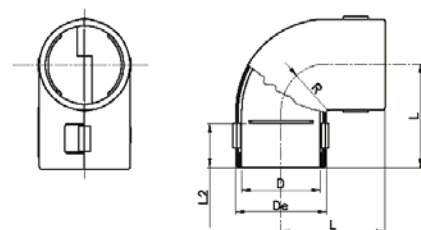
Codice	Per tubi Ø (mm)	D	De	d. min	D1	R	L2	L
DX 40 116	16	16,1 +0,2 0	19	13	16 0 -0,3	53	17	64
DX 40 120	20	20,1 +0,2 0	23	17	20 0 -0,3	65	20	79
DX 40 125	25	25,1 +0,3 0	28	22	25 0 -0,4	80	28	100
DX 40 132	32	32,1 +0,3 0	35	29	32 0 -0,4	95	32	110
DX 40 140	40	40,1 +0,4 0	44	36	40 0 -0,4	120	40	138
DX 40 150	50	50,1 +0,4 0	54	46	50 0 -0,5	140	50	173
DX 40 163	63	63,1 +0,6 0	68	55	63 0 -0,6	157	63	253

GIUNTO A T ISPEZIONABILE IP40



Codice	Per tubi Ø (mm)	D	De	L	H	L2
DX 40 216	16	16,1	20	65	32,5	17
DX 40 220	20	20,1	24,5	70,5	35,25	17,5
DX 40 225	25	25,1	30	75,5	37,75	18,5
DX 40 232	32	32,1	37	82,3	41,15	18,5

CURVA ISPEZIONABILE IP40



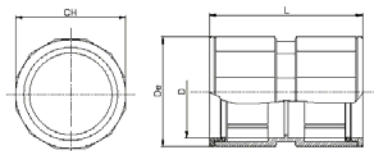
Codice	Per tubi Ø (mm)	D	De	L	R	L2
DX 40 316	16	16,1	20	32	11	17
DX 40 320	20	20,1	24,5	33	14	17
DX 40 325	25	25,1	30	39	18	18
DX 40 332	32	32,1	37	42	22	18

Per informazioni tecniche contattate il SAT o visitate il sito gewiss.com

RK

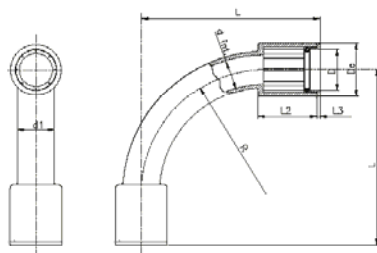
GEWISS

MANICOTTO MORBIDX® IP67



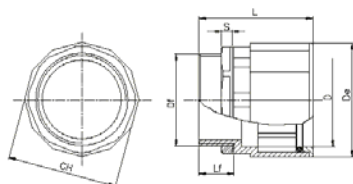
Codice	Per tubi Ø (mm)	D	De	L	CH
DX 43 016	16	16,3	25	77,6	25
DX 43 020	20	20,3	28,8	79	29
DX 43 025	25	25,4	33,4	79	34
DX 43 032	32	32,5	39,9	78,6	42
DX 43 040	40	40,7	48,7	81,6	49
DX 43 050	50	50,6	59,2	81,6	60

CURVA MORBIDX® IP67



Codice	Per tubi Ø (mm)	D	De	d int.	d1	L	R	L2	L3
DX 43 116	16	16,3	25	12	16	78,8	58	32	1,8
DX 43 120	20	20,3	28,8	16	20	89	68	32	2
DX 43 125	25	25,4	33,4	21	25	109	88	32	2
DX 43 132	32	32,5	39,9	28	32	111,8	98	32	1,8
DX 43 140	40	40,7	48,7	36	40	137,8	120	40	1,8
DX 43 150	50	50,6	59,2	46	50	151,8	150	50	1,8

RACCORDO TUBO-SCATOLA MORBIDX® IP67



Codice	Per tubi Ø (mm)	D	De	L	CH	Df	Lf	S dado	CH dado
DX 43 216	16	16,3	25	51,8	25	M16x1,5	11	7	22
DX 43 220	20	20,3	28,8	53	29	M20x1,5	12	7	27
DX 43 225	25	25,4	33,4	57	34	M25x1,5	16	8	32
DX 43 232	32	32,5	39,9	55,8	42	M32x1,5	15	8	40
DX 43 240	40	40,7	48,7	59,8	50	M40x1,5	17	9	47
DX 43 250	50	50,6	59,2	61,3	60	M50x1,5	19	9	57

Per informazioni tecniche contattate il SAT o visitate il sito www.gewiss.com

Informazioni Tecniche

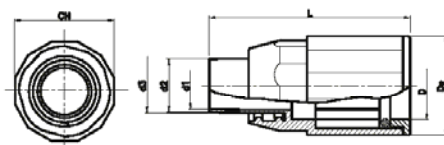
Versione 2.1

5

RK

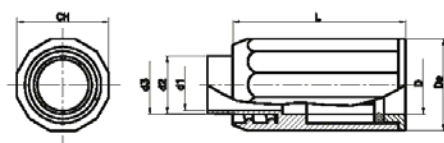
GEWISS

RACCORDO TUBO-GUAINA MORBIDX® IP65



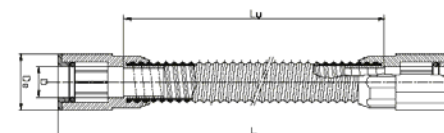
Codice	Per tubi Ø (mm)	D	De	d1	d2	d3	L	CH
DX 43 316	16	16,3	25	10,5	16	12,2	54,8	25
DX 43 320	20	20,3	28,8	14,5	20	16,2	58	29
DX 43 325	25	25,4	33,4	18,5	25	20,2	64	34
DX 43 332	32	32,5	39,9	23,5	32	25	69,8	42
DX 43 340	40	40,7	48,7	30	40	32,2	74,8	52
DX 43 350	50	50,6	59,2	38	50	40,2	81,8	60

RACCORDO TUBO-GUAINA MORBIDX® PARI DIAMETRO IP65



Codice	Per tubi Ø (mm)	D	De	d1	d2	d3	L	CH
DX 43 416	16	16,3	25	14	15,8	16	57,8	26
DX 43 420	20	20,3	28,8	18	19,8	20	64	30
DX 43 425	25	25,4	33,4	22,5	24,8	25	70	34
DX 43 432	32	32,5	39,9	30	31,8	32	71,8	45
DX 43 440	40	40,7	48,7	38	39,8	40	81,8	54

ACCESSORIO UNIVERSALE TUBO-TUBO MORBIDX®



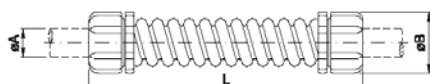
Codice	Per tubi Ø (mm)	D	De	Lu	L
DX 43 516	16	16,3	25	110	178
DX 43 520	20	20,3	28,8	132	200
DX 43 525	25	25,4	33,4	209	285
DX 43 532	32	32,5	39,9	301	378
DX 43 540	40	40,7	48,7	302	383
DX 43 550	50	50,6	59,2	311	388

Per informazioni tecniche contattate il SAT o visitate il sito gewiss.com

RK

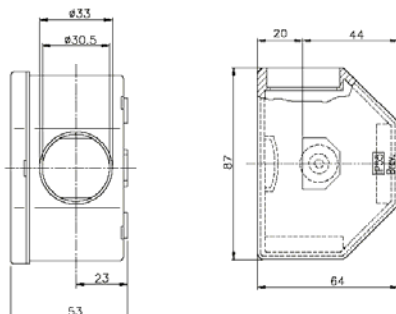
GEWISS

SPEEDY-FLEX MANICOTTI IP 44 - IP 66

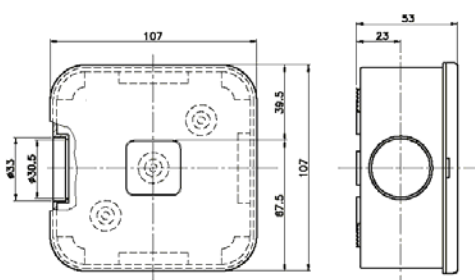


Codice	Ø A (mm)	Ø B (mm)	L	Codice	Ø A (mm)	Ø B (mm)	L
GW 50 201	16	27	140	GW 50 207	16	24	135
GW 50 202	20	31,5	160	GW 50 208	20	30	160
GW 50 203	25	41	205	GW 50 209	25	35	205
GW 50 204	32	55	290	GW 50 210	32	45	280
GW 50 205	40	65	400	GW 50 211	40	55	400
GW 50 206	50	72	515	GW 50 212	50	65	515

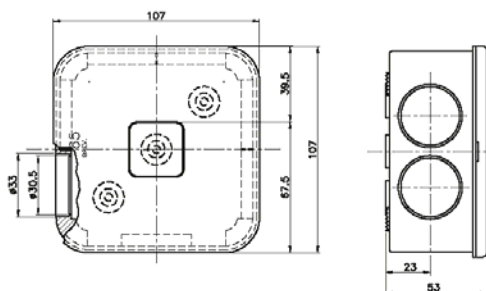
SCATOLA A TRE INGRESSI TRIX®



SCATOLA QUADRIX® A QUATTRO INGRESSI



SCATOLA QUADRIX® A SETTE INGRESSI



Per informazioni tecniche contattate il SAT o visitate il sito www.gewiss.com

Informazioni Tecniche

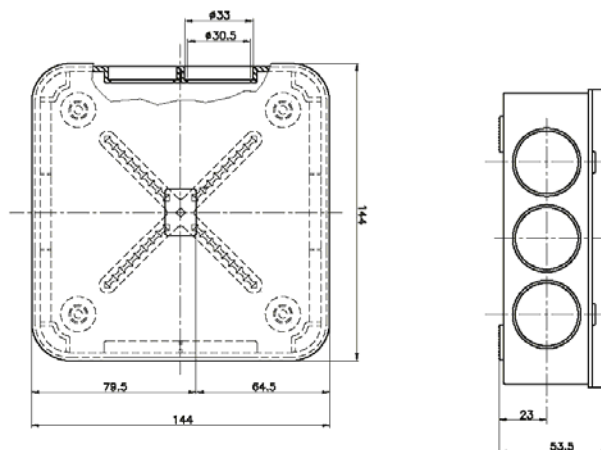
Versione 2.1

7

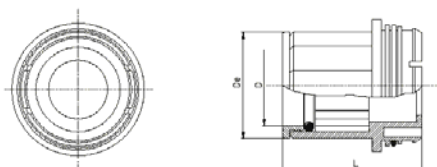
RK

GEWISS

SCATOLA QUADRIX® A DIECI INGRESSI

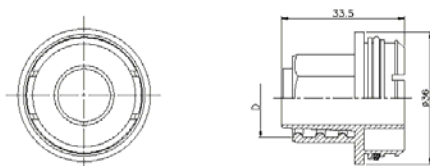


RACCORDO TUBO - TRIX® /QUADRIX® MORBIDIX®



Codice	Per tubi Ø (mm)	D	De	L
DX 47 616	16	16,3	25	37,8
DX 47 620	20	20,3	28,8	38
DX 47 625	25	25,4	33,4	38

RACCORDO GUAINA - TRIX® /QUADRIX®



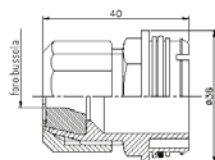
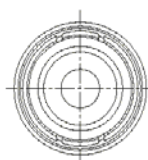
Codice	Per guaine Ø (mm)	D
DX 47 212	12	16,4
DX 47 216	16	20,8
DX 47 220	20	26

Per informazioni tecniche contattate il SAT o visitate il sito gewiss.com

RK

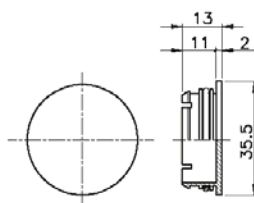
GEWISS

PRESSACAVO CAVO TRIX® /QUADRIX®

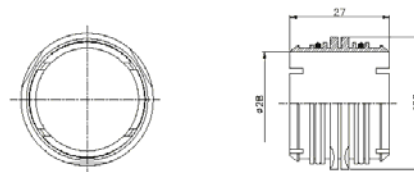


Codice	Ø cavi (mm)	Foro bussola
DX 47 503	da Ø 3 a Ø 6	Ø 6
DX 47 506	da Ø 6 a Ø 9	Ø 9
DX 47 509	da Ø 9 a Ø 12	Ø 12

TAPPO DI CHIUSURA TERMINALE - CODICE DX 47 000



RACCORDO SCATOLA-SCATOLA - CODICE DX 47 001



Per informazioni tecniche contattate il SAT o visitate il sito [gewiss.com](http://www.gewiss.com)

Informazioni Tecniche

Versione 2.1

9

3.9 APPARECCHI E SISTEMI SERIE CIVILE

La serie da incasso da scegliersi dovrà possedere le seguenti caratteristiche:

- essere facilmente reperibile sul mercato;
- possedere una vasta gamma di funzioni;
- le placche dovranno essere disponibili con differenti forme e un'ampia gamma di colori;
- le scatole da incassare nella parete dovranno essere di varie dimensioni, per moduli allineati anche in più file, secondo necessità e/o specifiche;
- possibilità di montaggio in scatole esterne con grado di protezione fino a IP55;
- gamma comprendente placche stagne per montaggio ad incasso, che garantiscano un grado di protezione minimo IP55 (frontalino);
- il colore dei frutti potrà essere scelto tra nero, bianco e titanio verniciato lucido, nel caso delle prese a spina, anche in arancio, verde e rosso;
- ampia gamma comprendente apparecchiature specifiche per il comfort, sicurezza, rivelazione e regolazione;
- contemplare prodotti per la realizzazione di impianti centralizzati tramite BUS;
- contemplare prodotti per modifiche dell'impianto senza ricorrere a opere murarie tramite dispositivi funzionanti con Radiofrequenza.

3.9.1 Comandi

Sono da adottarsi esclusivamente i tipi approvati a marchio IMQ.

I frutti devono essere del tipo a montaggio a scatto sui telai portapparecchi ed avere le seguenti caratteristiche:

- Tasti mezzo modulo, tasti un modulo e tasti a grande superficie per abbattimento delle barriere architettoniche, con altezza modulare (45 mm) e possibilità, tramite apposito accessorio, di eventuale montaggio in quadri di distribuzione;
- Morsetti doppi con chiusura a mantello e viti imperdibili per il facile serraggio dei conduttori flessibili o rigidi fino a 4mmq di sezione;
- Corpo in materiale termoplastico e resistente alla prova del filo incandescente fino a 850°C;
- Interruttori di comando con corrente nominale di 10A o 16A;
- Pulsanti con ampia gamma comprendente pulsanti con contatti 1NA, 1NC, 2NA, 1NA doppio, 1NA doppio con interblocco meccanico;
- Possibilità di personalizzazione dei tasti ed ampia gamma di tasti intercambiabili con varie simbologie.
- Comandi elettronici a corsa minima e con azionamento leggero, con o senza LED di segnalazione;
- Comandi touch: interruttori, dimmer e duplicatori di comando a sfioramento.
- Moduli di comando touch: moduli interruttori, dimmer e duplicatori di comando a sfioramento da completare con placche "tuttovetro".

3.9.2 Prese a spina

Sono da adottarsi esclusivamente i tipi approvati a marchio IMQ.

I frutti devono essere del tipo a montaggio a scatto sui telai portapparecchi ed avere le seguenti caratteristiche:

- Dimensioni in altezza modulare (45 mm) con la possibilità, tramite apposito accessorio, dell'eventuale montaggio in quadri di distribuzione;
- Morsetti doppi con chiusura a mantello e viti presvitare ed imperdibili per il facile serraggio dei conduttori flessibili o rigidi fino a 4mmq di sezione.
- Corpo in materiale termoplastico e resistente alla prova del filo incandescente fino a 850°C;
- prese a standard italiano (poli allineati) da 10A e bivalenti 10/16A;
- prese a standard tedesco 16A con terra laterale e centrale anche in versione IP40;
- prese a standard italiano bivalente e tedesco con terra laterale e centrale;
- Alveoli protetti con schermi di sicurezza contro l'introduzione del filo da 1mm;
- Possibilità di ampia scelta di colori, quali ad esempio nero, bianco, titanio, verde, arancio e rosso, per la suddivisione ed individuazione dei diversi servizi e/o dei circuiti.
- Prese a standard italiano / tedesco per linee dedicate, predisposte per l'alloggiamento di unità di segnalazione ad ampolla con lampada a LED;
- Disponibilità di prese interbloccate con interruttore magnetotermico e magnetotermico differenziale incluso. Le prese adatte per essere installate nelle terminazioni d'impianto per la protezione delle persone e del carico devono garantire che gli alveoli siano in tensione solo a spina inserita. L'estrazione della spina comporta l'immediato sgancio dell'interruttore automatico.

3.9.3 Connettori per fonia e dati

La serie adottata dovrà comprendere prese per fonia e dati con un'ampia gamma di scelta, comprendente:

- connettore telefonico RJ11;
- connettore telefonico RJ11 doppio in un modulo;
- connettore telefonico RJ11 IN-OUT in un modulo;
- connettore telefonico RJ11 doppio con filtro ADSL integrato;
- connettore per trasmissione dati/fonia RJ45 UTP o FTP cat. 5e, cat. 6, cat. 6a;
- telai per cablaggio strutturato specifici per alloggiamento di presa RJ45 tipo AMP / Keystone Jack.
- connettore per trasmissione dati standard BNC;
- connettore per trasmissione dati standard SUB-D;
- connettore audio video doppio RCA;
- connettore F femmina di raccordo in un modulo;
- adattatore USB;

- presa USB;
- adattatore HDMI;
- connettore diffusione sonora.
- alimentatore a doppia uscita USB (alloggiato nello spazio di 1 modulo) adatto per la ricarica contemporanea di due dispositivi elettronici (cellulari, smart-phone e dispositivi elettronici mobili).

3.9.4 Apparecchi di segnalazione

La serie adottata dovrà comprendere segnalazioni luminose e acustiche quali:

- Spia mezzo modulo, alimentata a 12V/24V/230V di colore rosso, verde, ambra, opale;
- Spia singola e doppia un modulo, alimentata a 12V/24V/230V di colore rosso, verde, ambra, opale, rosso/verde, opale/opale;
- Spia sporgente due moduli, alimentata a 12V/230V di colore rosso, verde, ambra, opale;
- Lampada segnapasso opale 2 o 4 moduli alimentata a 12V o 230V;
- Suoneria alimentata a 12V o 230V
- Ronzatore alimentato a 12V o 230V
- Suoneria elettronica tre ingressi con 3 diverse tonalità alimentata 12V o 230V;
- Lampada anti black-out estraibile con sorgente luminosa a LED;
- Lampada anti black-out con sorgente luminosa a LED;
- Lampada autonoma di emergenza con illuminazione non permanente.

3.9.5 Apparecchi di regolazione

La serie adottata dovrà comprendere dispositivi a comando rotativo o a pulsante per la regolazione dell'intensità luminosa (dimmer) e agitatori d'aria:

- regolatore di luminosità per carichi resistivi e induttivi (anche con deviatore);
- regolatore di luminosità universale;
- regolatore per agitatori d'aria.

3.10 IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra deve essere unico e risulta costituito dai seguenti elementi:

- insieme dei dispersori: uno o più elementi metallici (orizzontali o verticali) posti in intimo contatto col terreno e che realizzano il collegamento elettrico con la terra;
- conduttori di terra: destinati a collegare i dispersori ai collettori o nodi principali di terra (i conduttori parzialmente interrati debbono essere considerati a tutti gli effetti, dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata o comunque isolata dal terreno);
- collettori principali di terra: punti in cui si concentrano da un lato tutti i conduttori di protezione e

dall'altro il conduttore di terra per il collegamento al dispersore;

- conduttori di protezione: collegano il collettore di terra a tutte le masse e masse estranee dell'impianto;
- nodi e conduttori equipotenziati: aventi scopo di assicurare l'equipotenzialità fra masse e/o masse estranee presenti.
- Masse: parti conduttrici di un componente elettrico, non in tensione in condizioni ordinarie ma che possono andare in tensione in condizioni di guasto ed essere toccate da uomini o animali (una parte conduttrice che può andare in tensione solo perché è in contatto con una massa non è da considerarsi una massa);
- Masse estranee: parti conduttrici suscettibili di introdurre in campo il potenziale di terra (solo in casi particolari si considerano masse estranee le parti conduttrici suscettibili di introdurre in campo altri potenziali). Esempi di masse estranee sono:
 - elementi metallici facenti parte di strutture di edifici;
 - condutture metalliche di gas, acqua e riscaldamento.

Laddove si utilizzi un dispersore orizzontale (corda di rame nudo interrata), la profondità di posa dovrà essere di almeno 0,5 m dalla superficie calpestabile e la corda nuda dovrà essere ricoperta con terra, argilla, humus, limo, bentonite e non con ghiaia o ciottolo o materiale di "risultato" del cantiere.

Tutte le masse e le masse estranee presenti dovranno risultare connesse ai nodi equipotenziati e al collettore principale di terra con conduttore flessibile del tipo FS17 di colore giallo/verde. Tra le sezioni dei conduttori di fase (S_f) e quelle dei conduttori di protezione PE (S_{PE}) dovranno essere rispettate le seguenti relazioni indicate dalla norma:

- | | | |
|--|---|----------------------------|
| ▪ $S_f \leq 16 \text{ mm}^2$ | ➔ | $S_{PE} = S_f$ |
| ▪ $16 \text{ mm}^2 < S_f \leq 35 \text{ mm}^2$ | ➔ | $S_{PE} = 16 \text{ mm}^2$ |
| ▪ $S_f > 35 \text{ mm}^2$ | ➔ | $S_{PE} = S_f/2$ |

Il valore della resistenza di terra misurato prima di consegnare l'impianto dovrà soddisfare la relazione di coordinamento delle protezioni presenti.

3.11 DISPOSITIVI DI PROTEZIONE

3.11.1 Protezione da sovracorrenti

I conduttori attivi devono essere protetti da sovraccarichi e cortocircuiti tramite dispositivi di protezione aventi caratteristiche tempo/corrente in accordo con quelle specificate nelle Norme CEI relative ad interruttori automatici e fusibili di potenza.

3.11.2 Protezione da sovraccarichi

I dispositivi che permettono protezione unicamente dai sovraccarichi hanno caratteristica di intervento a tempo inverso e possono avere potere di interruzione inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel

punto in cui essi sono installati (interruttori automatici con sganciatori di sovracorrente o fusibili gG/aM).

Le condizioni da rispettare per la loro scelta sono:

$$1) \quad I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$2) \quad I_f \leq 1,45 I_z$$

dove:

- I_B = corrente di impiego del circuito;
- I_z = portata in regime permanente della conduttura;
- I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione (per i dispositivi di protezione regolabili la corrente nominale I_n è la corrente di regolazione scelta);
- I_f = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.

3.11.3 Protezione da cortocircuiti

I dispositivi di protezione contro i cortocircuiti devono avere i seguenti requisiti:

- potere di interruzione maggiore o uguale alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione;
- tempo di intervento inferiore a quello necessario affinché le correnti di cortocircuito provochino un innalzamento di temperatura superiore a quello ammesso dai conduttori, ovvero deve essere rispettata la relazione:

$$I^2 t \leq K^2 S^2 \quad \text{dove:}$$

- t = durata in secondi;
- S = sezione in mm^2 ;
- I = corrente effettiva di cortocircuito in Ampere, espressa in valore efficace;
- $K = 115$ per i conduttori in rame isolati con PVC, 143 per conduttori in rame isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato, 74 per conduttori in alluminio isolati con PVC, 87 per conduttori in alluminio isolati con gomma etilenpropilenica o propilene reticolato;
- $I^2 t$ = integrale di Joule per la durata del cortocircuito (espresso in A^2s).

La formula suindicata è valida per i cortocircuiti di durata $\leq 5\text{s}$ e deve essere verificata per un cortocircuito che si produca in un punto qualsiasi della conduttura protetta.

3.11.4 Protezione contro i contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti può ottenersi mediante protezione totale o parziale.

Protezione totale: tramite isolamento completo e irrimovibile delle parti attive del sistema o mediante protezione per mezzo di involucri o barriere.

Protezione parziale: mediante ostacoli fissi in modo da impedire contatti involontari con parti attive o mediante distanziamento di modo che non possano essere a portata di mano parti attive a tensione diversa.

3.11.5 Protezione contro i contatti indiretti

Si attua mediante interruzione automatica dell'alimentazione qualora sulle masse sia superato, in caso di guasto, il seguente valore della tensione di contatto limite:

$$U_L = 50V \text{ in c.a. (120V in c.c.).}$$

In ambienti a maggior rischio (attività soggette al controllo dei VVF) come quella in esame o in locali ad uso medico, o in strutture adibite ad uso agricolo o zootecnico, la tensione di contatto limite si riduce a 25V (60V in c.c.).

3.11.6 Prescrizioni particolari per sistemi TT (senza cabina propria, categoria I)

In questo caso specifico la protezione contro i contatti indiretti si ottiene mediante interruzione automatica dell'alimentazione per mezzo di dispositivi di protezione a corrente differenziale purché sia verificata la seguente disequazione:

$$R_T \cdot I_{dn} \leq 50 \text{ V (25V in ambienti a maggior rischio), dove}$$

- $R_T [\Omega]$ = resistenza dell'impianto di terra;
- $I_{dn} [A]$ = corrente di dispersione nominale dell'interruttore differenziale.

3.11.7 Protezione mediante doppio isolamento

La protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata anche adottando macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione o installazione (apparecchi di Classe II).

In uno stesso impianto la protezione con apparecchi di Classe II può coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili delle macchine, degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto in Classe II.

3.11.8 Coordinamento tra apparecchi di protezione

3.11.8.1 Coordinamento selettivo tra dispositivi di protezione da sovracorrenti

Il coordinamento selettivo delle protezioni di massima corrente consente di isolare dal sistema la parte di impianto interessata da un guasto facendo intervenire il solo interruttore situato immediatamente a monte del guasto stesso.

Per un corretto coordinamento selettivo, si devono osservare le seguenti regole fondamentali:

- allo scopo di ridurre gli effetti di tipo termico ed elettrodinamico e contenere i tempi di ritardo entro valori ragionevoli, il coordinamento selettivo non deve comprendere più di quattro interruttori in cascata;
- ciascun interruttore deve essere in grado di stabilire, sopportare ed interrompere la massima corrente di cortocircuito nel punto dove è installato;
- per assicurarsi che gli interruttori di livello superiore non intervengano, mettendo fuori servizio anche

parti di impianto non guaste, si devono adottare soglie di corrente di intervento (ed eventualmente di tempo di intervento) di valore crescente partendo dagli utilizzatori andando verso la sorgente di alimentazione;

- per assicurare la selettività, l'intervallo dei tempi di intervento deve essere approssimativamente di 0,1-0,2 s. Il tempo massimo di intervento non deve superare 0,5 s.

3.11.8.2 2 Coordinamento selettivo tra dispositivi differenziali

Per realizzare un corretto coordinamento selettivo tra due dispositivi differenziali in serie, devono osservarsi le seguenti condizioni:

- l'apparecchio a monte deve avere caratteristica di funzionamento ritardata (tipo S);
- il rapporto tra la corrente differenziale nominale del dispositivo a monte e la corrente differenziale nominale del dispositivo a valle deve essere:

$$I_{dn/monte} \geq 3 I_{dn/valle}$$

3.11.9 Sezionamento

Appositi dispositivi consentono il sezionamento dell'impianto elettrico, o di parte di esso, in modo da permettere operazioni di manutenzione, rilevazione guasti, riparazione, ecc.

La posizione di aperto / chiuso dei contatti deve essere visibile direttamente oppure tramite un indicatore meccanicamente vincolato ai contatti stessi.

I dispositivi di chiusura devono essere tali da impedire manovre non intenzionali in seguito a urti, vibrazioni, falsi contatti elettrici, guasti, ecc.

Il conduttore di terra non deve mai essere sezionato o interrotto.

3.11.10 Comandi e arresti di emergenza

Il comando di emergenza ha il compito di permettere la messa fuori tensione di un circuito in caso di pericolo.

Esso deve essere facilmente raggiungibile ed identificabile e deve interrompere l'alimentazione solamente ai circuiti ordinari e non anche a quelli di sicurezza (ove presenti), intervenendo su tutti i conduttori attivi.

Possono impiegarsi come comandi di emergenza:

- interruttori magnetotermici;
- interruttori magnetotermico-differenziali o differenziali puri;
- interruttori di manovra;
- dispositivi con comando a distanza (la cui apertura deve avvenire per diseccitazione di bobina) agenti sul circuito di alimentazione.

3.11.11 Dispositivi di protezione modulari da guida DIN

I dispositivi modulari di protezione da guida DIN potranno essere del tipo di quelli di cui alle seguenti schede tecniche o ad essi equivalenti (art. 68 [D.lgs. 50/2016](#)).

BTDIN60

Icn= 6000A - magnetotermici differenziali



GN881...



GN884...

Articolo MAGNETOTERMICI DIFFERENZIALI

1P+N		CEI EN 61009-1 - curva C				
Tipo A	Tipo AC	Tipo F	In (A)	I _{Δn} (A)	V _n (Vac)	I _{cn} (kA)
GN8813A2	GN8813AC2		2			
GN8813A3	GN8813AC3		3			
GN8813A4	GN8813AC4		4			
GN8813A6	GN8813AC6		6			
GN8813A10	GN8813AC10	GN8813F10	10			
GN8813A16	GN8813AC16	GN8813F16	16			
GN8813A20	GN8813AC20	GN8813F20	20	0,03	230	6
GN8813A25	GN8813AC25	GN8813F25	25			
GN8813A32	GN8813AC32	GN8813F32	32			
GN8813A40	GN8813AC40	GN8813F40	40			
GN8814A6	GN8814AC6		6			
GN8814A10	GN8814AC10		10			
GN8814A16	GN8814AC16		16			
GN8814A20	GN8814AC20		20			
GN8814A25	GN8814AC25		25	0,3	230	6
GN8814A32	GN8814AC32		32			
GN8814A40	GN8814AC40		40			

2P	CEI EN 61009-1 - curva C				
Tipo AC	In (A)	IΔn (A)	Vn (Vac)	Icn (kA)	N° di moduli
GN823AC6	6				
GN823AC10	10				
GN823AC16	16				
GN823AC20	20				
GN823AC25	25	0,03	230	6	4
GN823AC32	32				
GN823AC40	40				
GN823AC50	50				
GN823AC63	63				

4P		CEI EN 61009-1 - curva C				
Tipo A	Tipo AC	Tipo F	In (A)	I _{Δn} (A)	V _n (Vac)	I _{cn} (kA)
GN8843A6	GN8843AC6		6			
GN8843A10	GN8843AC10		10			
GN8843A16	GN8843AC16	GN8843F16	16			
GN8843A20	GN8843AC20	GN8843F20	20	0,03	400	6
GN8843A25	GN8843AC25	GN8843F25	25			
GN8843A32	GN8843AC32	GN8843F32	32			
GN8844A6	GN8844AC6		6			
GN8844A10	GN8844AC10		10			
GN8844A16	GN8844AC16		16			
GN8844A20	GN8844AC20		20	0,3	400	6
GN8844A25	GN8844AC25		25			
GN8844A32	GN8844AC32		32			

CARATTERISTICHE MAGNETOTERMICI DIFFERENZIALI

Rispondenza normativa:	CEI EN 61009-1		
N° poli	1P+N	2P	4P
N° moduli	2	4	4
Caratteristica d'intervento differenziale	A-AC	A	A-AC
Curva magnetica	C		
Corrente nominale In (A) a 30°C	0,5÷40	6÷63	6÷32
Corrente differenziale nominale IΔn (A)	0,03 - 0,3	0,03	0,03 - 0,3
Potere di cortocircuito nominale Icn (kA)	6		
Potere d'interruzione differenziale IΔn (kA)	3	6	3
Tensione nominale Ue (Vac)	230	230/400	400
Tensione max di impiego Umax (Vac)	440		
Tensione nominale di isolamento Ui (Vac)	500		
Tensione minima funzionamento tasto di prova (Vac)	180 (IΔn=30mA) 120 (IΔn=300mA)	170	320 (IΔn=30mA) 220 (IΔn=300mA)
Frequenza nominale (Hz)	50-60 (50 per versione 2P)		
Temperatura di impiego (°C)	-25÷+60		
N° max di manovre elettriche/meccaniche	10000/20000		
Grado IP (morsetti/altre zone)	IP20/IP40		
Classe di limitazione (CEI EN 60898)	3		
Sezione massima cavo flessibile/rigido(mm²)	25/35		
Caratteristiche meccaniche			
Resistenza alle vibrazioni:	IEC 60068-2-35		
Tropicalizzazione:	IEC 60068-2-11 - IEC 60068-2-30		
Resistenza al calore anormale ed al fuoco (°C)	650 - 960		

1P+N



2P



4P



POTERI DI INTERRUZIONE IN CORRENTE ALTERNATA

V _n (Vac)	CEI EN 60898-1				CEI EN 60947-2			
	I _{cn} (kA)				I _{cu} (kA)			
	230	400/440	230	400/440	230	400/440	230	400/440
In (A)	1P	1P+N	2P÷4P	2P÷4P	1P+N	2P÷4P	1P+N	2P÷4P
0,5÷40	6	6	6	6	10	20	10	10
50÷63	-	6	-	6	10	20	-	10
	I _{cs} (kA)				I _{cs} (kA)			
0,5÷40	6	6	6	6	7,5	15	7,5	7,5
50÷63	-	6	-	6	7,5	15	-	7,5

POTENZA DISSIPATA TOTALE (W)

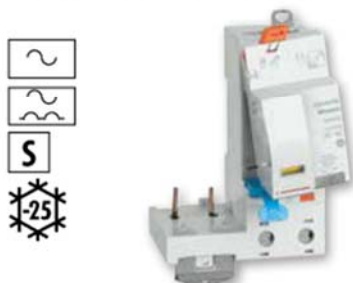
Poli	2	3	4	6	10	13	16	20	25	32	40	50	63
1P+N	2,4	2,1	2,6	2,5	3	-	3,4	3,7	4,2	4,7	-	-	-
2P	-	-	-	1,23	1,45	1,68	1,92	3,1	4,6	5,3	6,7	8,9	11,7
4P	-	-	-	6	4,8	-	9	9,3	11	13	-	-	-

DECLASSAMENTO IN TEMPERATURA

In (A)	-25	-5	10	20	30	40	50	60
0,5	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4
1	1,2	1,1	1,1	1	1	0,9	0,9	0,9
2	2,4	2,2	2,1	2	2	1,9	1,8	1,8
3	3,6	3,3	3,2	3,1	3	2,9	2,7	2,6
4	4,9	4,5	4,3	4,1	4	3,9	3,7	3,6
6	7,3	6,7	6,4	6,2	6	5,8	5,6	5,4
10	12,2	11,2	10,7	10,3	10	9,7	9,3	9
16	19,7	18,4	17,3	16,6	16	15,3	14,7	14,1
20	24,6	22,8	21,6	20,8	20	19,2	18,4	17,6
25	31,2	29	27,2	26	25	24	22,7	21,7
32	40	36,9	34,9	33,3	32	30,7	29,1	27,8
40	50	47	44	42	40	38	36	34
50	62,5	58,8	55	52,5	50	47,5	45	42,5
63	78,1	74,7	69,9	66,1	63	59,8	56,1	52,9

MODULI DIFFERENZIALI

Per BT DIN45/60/100/160/250



G23... G24... G25... G26...

I moduli differenziali sono associabili agli interruttori BT DIN45/60/100/160 con corrente nominale fino a 63A ed agli interruttori BT DIN250 fino a 25A. Gli apparecchi differenziali Tipo F sono dispositivi di tipo A con caratteristiche di elevata resistenza ai disturbi. I differenziali Tipo F sono in grado di sopportare impulsi di corrente 8/20µs fino a 3 kA, quelli di tipo A-S invece fino a 5kA (8/20µs).

MODULI DIFFERENZIALI ASSOCIABILI							
Articolo							
2P							
CEI EN 61009-1							
Tipo A	Tipo F	Tipo AC	Tipo A-S	In (A)	I _{Δn} (A)	V _n (Vac)	N° di moduli
G23A32	G23F32	G23AC32		≤32	0,03		
G23A63	G23F63	G23AC63		≤63			
G24A32	G24F32	G24AC32	G24AS32	≤32	0,3		
G24A63	G24F63	G24AC63	G24AS63	≤63		230	2
G25A32		G25AC32		≤32	0,5		
G25A63		G25AC63		≤63			
		G26AS32		≤32	1		
		G26AS63		≤63			
3P							
CEI EN 61009-1							
Tipo A	Tipo F	Tipo AC		In (A)	I _{Δn} (A)	V _n (Vac)	N° di moduli
G33A63	G33F63	G33AC63		≤63	0,03		
G34A63		G34AC63		≤63	0,3	400	3
G35A63		G35AC63		≤63	0,5		



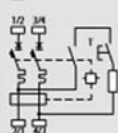
G43... G44... G45... G46...

4P							
CEI EN 61009-1							
Tipo A	Tipo F	Tipo AC	Tipo A-S	In (A)	I _{Δn} (A)	V _n (Vac)	N° di moduli
G43A32	G43F32	G43AC32		≤32	0,03		2
G43A63	G43F63	G43AC63		≤63			3
G44A32	G44F32	G44AC32	G44AS32	≤32	0,3		2
G44A63	G44F63	G44AC63	G44AS63	≤63			3
G45A32		G45AC32		≤32	0,5	400	2
G45A63		G45AC63		≤63			3
		G46AS32		≤32	1		2
		G46AS63		≤63			3

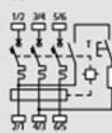
CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Rispondenza normativa:	CEI EN 61009-1 (IEC 62423/2 per tipo F)							
N° poli	2P			3P		4P		
N° moduli	2			3		4		
Caratteristica d'intervento differenziale	F	AC	A-S	F	AC	F	AC	A-S
Curva magnetica	-			-		-		
Corrente nominale In (A) a 30°C	0,5÷32			0,5÷32		0,5÷32		
	0,5÷63			0,5÷63		0,5÷63		
Corrente differenziale nominale IΔn (A)	0,03	0,1		0,03		0,03		0,
	0,3	0,3		0,3		0,3		0,
	0,5	1		0,5		0,5		1
	-	-		-		-		-
	-	-		-		-		-
Tempo d'intervento differenziale Δt (ms)	fisso							
Potere d'interruzione differenziale IΔm (kA)	vedere tabella							
Tensione nominale Ue (Vac)	230 (2P) - 400 (3P-4P)							
Tensione max di impiego Umax (Vac)	440							
Tensione nominale di isolamento Ui (Vac)	500							
Tensione minima funzionam. tasto di prova (Vac)	170 (2P)							
	250 (3P-4P) - IΔn = 30 mA							
	170 (3P-4P) - IΔn = 300-500 mA - 1A							
Frequenza nominale (Hz)	50							
Temperatura di impiego (°C)	-25÷60							
N° max di manovre elettriche	10000							
N° max di manovre meccaniche	20000							
Grado IP (morsetti/altre zone)	IP20/IP40							
Sezione massima cavo flessibile/rigido(mm²)	25/35							
Caratteristiche meccaniche								
Resistenza alle vibrazioni:	IEC 60068-2-35							
Tropicalizzazione:	IEC 60068-2-11 - IEC 60068-2-30							
Resistenza al calore anormale ed al fuoco (°C)	650 - 960							

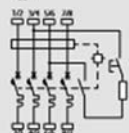
2P



3P



4P



POTENZA DISSIPATA PER POLO (W)

Poli	6	10	16	20	25	32	40	50	63	80	100	125
2P	0,04	0,1	0,26	0,41	0,64	1,6	0,68	1,07	1,7	1,43	2,23	3,48
3P-4P	0,07	0,19	0,5	0,78	1,2	2	0,88	1,37	2,17	1,57	2,45	3,83

POTERE D'INTERRUZIONE DIFFERENZIALE I_{Δm} PER MODULI DIFFERENZIALI

	In (A)	I _{cn} (kA)	I _{cs} (%I _{cn})	I _{Δm} (kA)
BT DIN45	6÷63	4,5	100	3
BT DIN60	0,5÷63	6	100	6
BT DIN100	6÷63	10	75	6
BT DIN250	6÷20	25	50	15
	25	20	50	12
	32-40	15	50	9
	50-63	12,5	50	7,5

INTERRUTTORI DIFFERENZIALI

Con IN e OUT dall'alto



G72...

CEI EN 61008-1
Collegamenti IN/OUT dall'alto
Possibilità di cablaggio con pettini

Articolo		BIPOLARI - 230 Vac		
		I _{Δn} = 0,03A		
Tipo A	Tipo AC	In (A)	I _{Δn} (A)	N° di moduli
G723A25H	G723AC25H	25	0,03	2
G723A40H	G723AC40H	40	0,03	2

PETTINI DI CABLAGGIO

	N° moduli
FP7/1P	7
FP11/1P	11
FP57/1P	57

TESTATA DI CHIUSURA PER PETTINI DI CABLAGGIO

FP00/1P	testata di chiusura
---------	---------------------

CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Rispondenza normativa:	CEI EN 61008-1	
N° poli	2P	
N° moduli	2	
Caratteristica d'intervento differenziale	A	AC
Corrente nominale In (A) a 30°C	25 - 40	
Corrente differenziale nominale I _{Δn} (A)	0,03	
Potere d'interruzione differenziale I _{Δn} (kA)	500	
Tensione nominale U _e (Vac)	230	
Tensione max di impiego U _{max} (Vac)	250	
Tensione nominale di isolamento U _i (Vac)	500	
Tensione minima funzionam. tasto di prova (Vac)	180	
Frequenza nominale (Hz)	50-60	
Temperatura di impiego (°C)	-25÷+60	
N° max di manovre elettriche	10000	
N° max di manovre meccaniche	20000	
Grado IP (morsetti/altra zona)	IP20/IP40	
Sezione massima cavo flessibile/rigido (mm²)	10/16	
Resistenza alle vibrazioni:	IEC 60068-2-35	
Tropicalizzazione:	IEC 60068-2-11 - IEC 60068-2-30	
Resistenza al calore anormale ed al fuoco (°C)	650 - 960	



POTERE DI CORTOCIRCUITO CONDIZIONATO I_{nc} (kA) INTERRUTTORI DIFFERENZIALI

Diff. a valle		Interruttore magnetotermico a monte			
2P	In (A)	BT DIN45	BT DIN60	BT DIN100/250	BT DIN160/250 (80÷125A)
	25÷40	4,5	6	10	6

Diff. a valle					
2P	In (A)	25	32	40	
	25	100	100	80	
	40	—	—	80	

POTENZA DISSIPATA TOTALE (W)

Poli	16	25	40	63	80
2P	2,5	4	5,75	6,5	7,75

SEZIONATORI ACCESSORIABILI



F72A...

Categorie di utilizzazione AC22 e AC23
Portacartellino integrato
Apertura e chiusura contemporanea su tutti i poli
Alimentazione superiore/inferiore
Idoneità al sezionamento
Accessoriabilità con contatti ausiliari e sganciatori (max 3)

Articolo	SEZIONATORI ACCESSORIABILI		
2P	In (A)	Vn (Vac)	N° di moduli
F72A16	16	400	2
F72A32	32		
F72A63	63		



F73A...

3P	In (A)	Vn (Vac)	N° di moduli
F73A63	63	400	3
F73A100	100		4,5
F73A125	125		4,5



F74A...

4P	In (A)	Vn (Vac)	N° di moduli
F74A16	16	400	4
F74A32	32		4
F74A63	63		4
F74A100	100		6
F74A125	125		6

CARATTERISTICHE TECNICHE			
Rispondenza normativa:	CEI EN 60947-3 - CEI EN 60669-1		
N° poli	2P	3P	4P
Corrente nominale In (A) a 30°C	16-32-63	63-100-125	16-32-63-100-125
Corrente ammiss. di breve durata Icw (kA) per 1s	20 In		
Tensione nominale Ue (Vac)	400		
Tensione nominale di isolamento Ui (Vac)	500		
Tensione a tenuta d'impulso Uimp (Vac)	6		
Frequenza nominale (Hz)	50÷60		
Temperatura di impiego (°C)	-25÷60		
Categoria di utilizzazione	AC23 (In≤100 A) - AC22 (In=125 A)		
N° max di manovre meccaniche	30000		
Grado IP (morsetti/altre zone)	IP20/IP40		
Sezione massima cavo flessibile/rigido (mm²)	50/70		
Resistenza alle vibrazioni:	IEC 60068-2-35		
Tropicalizzazione:	IEC 60068-2-11 - IEC 60068-2-30		
Resistenza al calore anormale ed al fuoco (°C)	650 - 960		

CORRENTE DI CORTOCIRCUITO CONDIZIONATA ICC (A)

Interruttori magnetotermici	Interruttori di manovra accessoriabili		
	serie F72A÷F74A...		
In (A)	16	32	63
BTDIN45	4500	4500	4500
BTDIN60	6000	4500	4500
BTDIN100	6000	4500	4500
BTDIN250	6000	4500	4500

POTENZA DISSIPATA PER POLO (W)

In (A)	F72A÷F74A
16	0,38
32	1,2
63	4
100	8
125	12

BTDIN60

$I_{cn} = 6000A$ - magnetotermici



FN81...



FN881...



FN83...



FN84...

Articolo						
1P			1P+N			
Curva	B	C	D	B	C	D
N° moduli	1	1	1	1	1	1
Vn (Vac)	230/400	230/400	230/400	230	230	
In (A)	0,5	FN81C05				
	1	FN81C1				
	2	FN81C2				
	3	FN81C3				
	4	FN81C4				
	6	FN81B6	FN81C6	FN81D6	FN881B6	FN881C6
	10	FN81B10	FN81C10	FN81D10	FN881B10	FN881C10
	16	FN81B16	FN81C16	FN81D16	FN881B16	FN881C16
	20	FN81B20	FN81C20	FN81D20	FN881B20	FN881C20
	25	FN81B25	FN81C25	FN81D25	FN881B25	FN881C25
	32	FN81B32	FN81C32	FN81D32		FN881C32
	40		FN81C40	FN81D40		FN881C40
	50		FN81C50	FN81D50		
	63		FN81C63	FN81D63		

Articolo							
	3P			4P			
Curva	B	C	D	B	C	D	
N° moduli	3	3	3	4	4	4	
Vn (Vac)	400	400	400	400	400	400	
In (A)	6	FN83B6	FN83C6	FN83D6	FN84B6	FN84C6	FN84D6
	10	FN83B10	FN83C10	FN83D10	FN84B10	FN84C10	FN84D10
	16	FN83B16	FN83C16	FN83D16	FN84B16	FN84C16	FN84D16
	20	FN83B20	FN83C20	FN83D20	FN84B20	FN84C20	FN84D20
	25	FN83B25	FN83C25	FN83D25	FN84B25	FN84C25	FN84D25
	32	FN83B32	FN83C32	FN83D32	FN84B32	FN84C32	FN84D32
	40	FN83B40	FN83C40	FN83D40	FN84B40	FN84C40	FN84D40
	50	FN83B50	FN83C50	FN83D50	FN84B50	FN84C50	FN84D50
	63	FN83B63	FN83C63	FN83D63	FN84B63	FN84C63	FN84D63



FN81NC...



FN82...

Articolo					
	1P+N	2P			
Curva)	C	B	C	D	
N° moduli	2	2	2	2	
Vn (Vac)	230	400	400	400	
In (A)	0,5	FN81NC05	FN82C05		
	1	FN81NC1	FN82C1		
	2	FN81NC2	FN82C2		
	3	FN81NC3	FN82C3		
	4	FN81NC4	FN82C4		
	6	FN81NC6	FN82B6	FN82C6	FN82D6
	10	FN81NC10	FN82B10	FN82C10	FN82D10
	16	FN81NC16	FN82B16	FN82C16	FN82D16
	20	FN81NC20	FN82B20	FN82C20	FN82D20
	25	FN81NC25	FN82B25	FN82C25	FN82D25
	32	FN81NC32	FN82B32	FN82C32	FN82D32
	40	FN81NC40	FN82B40	FN82C40	FN82D40
50	FN81NC50	FN82B50	FN82C50	FN82D50	
63	FN81NC63	FN82B63	FN82C63	FN82D63	

3.12 QUADRI ELETTRICI

I quadri elettrici saranno del tipo modulare, componibile, con grado di protezione IP adeguato all'ambiente di installazione e per montaggio ad incasso, parete o pavimento a seconda dei casi.

I dispositivi di protezione interni saranno anch'essi del tipo modulare e componibile con fissaggio su profilato DIN.

Tutti i quadri saranno realizzati in conformità alle norme CEI-EN 61439 e CEI 23-51.

Il cablaggio sarà eseguito con cavi elettrici unipolari di sezione minima 1,5 mmq, isolato con materiale autoestinguente, non propagante l'incendio secondo CEI 20-22 II; anche le morsettiere, di tipo modulare, e tutte le parti isolanti saranno di prima qualità e in materiale autoestinguente, in conformità alle norme IEC 695.2.1. I terminali dei cavi ausiliari e di potenza e le morsettiere saranno tutti efficacemente numerati, riportando negli schemi elettrici la numerazione per l'agevole lettura negli interventi di manutenzione.

I morsetti e le barre di rame nudo saranno efficacemente segregati e protetti contro i contatti diretti anche a quadro aperto.

Al fine di consentire all'utente di manovrare in sicurezza le apparecchiature installate nei quadri elettrici anche in situazioni di pericolo, in ogni ambiente in cui vi siano quadri di comando e manovra dovranno essere installate una o più lampade di emergenza con autonomia di almeno 1 ora.

Apposita targa identificativa apposta sulla carpenteria dovrà indicare in modo chiaro l'anno di fabbricazione, il nome o marchio del costruttore, il grado di protezione IP, la classe di isolamento, la corrente nominale e tutte le altre caratteristiche identificative del quadro.

La carpenteria dovrà garantire un'ampliabilità minima del 15% dei dispositivi modulari installati.

Internamente all'involucro deve essere posizionata una busta porta documenti che possa contenere:

- Dichiarazione di conformità;
- Rapporto di Prova;
- Schema elettrico unifilare as built;
- Manuali di uso e manutenzione delle apparecchiature installate;
- Targa di avviso munita di catenella, riportante la scritta "lavori in corso – non effettuare manovre".

I quadri elettrici da parete o da incasso potranno essere del tipo di quelli di cui alle seguenti schede tecniche o ad essi equivalenti (art. 68 [D.lgs. 50/2016](#)).



MAS 160

**Quadri da parete e
da incasso fino a 160 A**

MAS 160 è la gamma di quadri da parete o da incasso in lamiera o metallo pronti all'uso.

Questi quadri sono già completi di pannelli frontali e guide DIN per l'installazione delle diverse apparecchiature di protezione.

Disponibili nelle versioni fino a 144 moduli, possono ospitare i sistemi di cablaggio rapido a pettine oppure Tifast Easy 125.

A seconda della configurazione, con porta o senza i quadri MAS 160 assicurano l'adeguato grado di protezione fino a IP43.



94550P

94560L

SDX-P SDX-L QUADRO DA PARETE COMPLETI DI PANNELLI

Articolo	In plastica (PVC)	In lamiera	Larghezza (mm)	Altezza (mm)	Prof. (mm)	N° totale di moduli	dimensioni e numero pannelli (mm)
94520P 94520L			515	400	145	48	200
94530P 94530L			515	550	145	72	200
94540P 94540L			515	700	145	96	200
94551P 94551L			515	850	145	96	200
94550P 94550L			515	850	145	120	200
94561P 94561L			515	1000	145	120	200
94560P 94560L			515	1000	145	144	200

SDX PORTE PER QUADRI DA PARETE E DA INCASSO

In lamiera	In vetro	Larghezza (mm)	Altezza (mm)
94520LA 94520VE		515	400
94530LA 94530VE		515	550
94540LA 94540VE		515	700
94550LA 94550VE		515	850
94560LA 94560VE		515	1000

PANNELLI DI RICAMBIO

In plastica (PVC)	In lamiera	Larghezza (mm)	Altezza (mm)	N° totale di moduli
9429/24PL 9429/24Q		515	150	24
9431/24PL 9431/24Q		515	200	24

MAS160



94530I

Articolo	SDX-I QUADRO DA INCASSO COMPLETI DI PANNELLI				
In lamiera	Larghezza (mm)	Altezza (mm)	Prof. (mm)	N° totale di moduli	dimensioni e numero pannelli (mm)
94520I	515	400	145	48	200 200
94530I	515	550	145	72	200 150 200
94540I	515	700	145	96	200 150 150 200
94551I	515	850	145	96	50 300 150 150 200
94550I	515	850	145	120	200 150 150 150 200
94561I	515	1000	145	120	50 300 150 150 150 200
94560I	515	1000	145	144	200 150 150 150 150 200

ACCESSORI

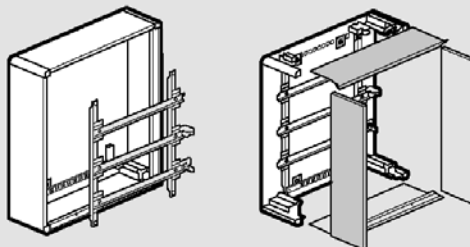
93860S	maniglia a T quadri SDX
93000RAL	vernice grigio RAL7035 per ritocchi
94000MV	supporti canalina verticale
94000MO	supporti canalina orizzontale
94000BV	bracciale per cavi verticale
94000SM	supporto per morsettiera verticale
94000STP	supporto centrale per TIFAST PETTINI
94000MN	morsettiera neutro
94500PP	piastra passacavi per SDX-L
94500TRO	traversa fissaggio cavi orizzontale SDX-L
94000SB	supporti barra per morsettiera per SDX-P
93000FMPL	kit per fissaggio a muro quadri SDX-P
93000FM	kit per fissaggio a muro quadri SDX-L
93875	guarnizione per realizzare il grado di protezione IP43 (lunghezza 6 m)
E90FP	mostrina copriforo per pannelli in plastica (stecca da 24 moduli DIN)
E80FP	mostrina copriforo per pannelli in metallo (stecca da 10 moduli DIN)

CARATTERISTICHE TECNICHE SDX

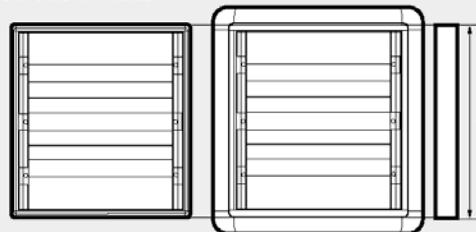
Rispondenza normativa	CEI 23-49 CEI EN 61439-1/2
Tipo contenitore	quadro
Tipo materiale di costruzione	plastica (SDX-P) lamiera (SDX-L - SDX-I)
Spessore (mm)	7 (strutture) / 2,5 (pannelli)
Colore	grigio RAL 7035
Grado di protezione	IP30 senza porta IP40 con porta IP43 porta + guarnizione
Corrente nominale massima interruttore installabile In (A)	160
Corrente di picco massima Ipk (limitata)* (kA)	21
Corrente di cortocircuito condizionata Icc (kA)	50
Classe di isolamento II	(solo versione in plastica)
Sistemi di cablaggio	Easy Tifast e Tifast pettini
Verniciatura delle superfici degli involucri	polvere epossipoliestere
Trattamento delle superfici, supporti, bulloneria	zincatura passivata
Distanza tra vetro e pannelli frontali (mm)	31 (porta piana)
Profondità utile interna (piastra/pannello) (mm)	106

* questi valori si riferiscono ad un cortocircuito aperto da un interruttore installato nel contenitore stesso

SDX-P, SDX-L COMPOSIZIONE STRUTTURALE



DATI DIMENSIONALI SDX

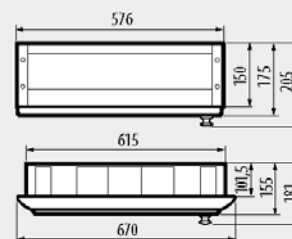


Moduli	A		
	SDX-L	SDX-P	SDX-I*
48	450	450	490 (546)
72	600	600	640 (696)
96	750	750	790 (846)
120	900	900	940 (996)
144	1050	1050	1090 (1146)

* Le dimensioni si riferiscono alla scatola da incasso e, tra parentesi, alla cornice esterna

SDX-P, SDX-L, SDX-I:

Dimensioni di contenimento apparecchi (sezione trasversale)



3.13 IMPIANTO TELEFONICO

L'impianto telefonico sarà composto da:

- punto telefonico in ingresso;
- tubazioni (di tipo pesante se a pavimento) cassette e scatole;
- prese telefoniche installate in scatole diverse da quelle di energia elettrica;
- apparecchi telefonici.

L'impianto telefonico avrà tubazioni indipendenti da altri impianti.

3.14 IMPIANTO DI DIFFUSIONE SONORA E MESSAGGISTICA

Per la diffusione dei segnali di allarme, il livello sonoro dell'impianto dovrà superare di 12dB il rumore di fondo previsto.

I prodotti da utilizzarsi dovranno avere ampia gamma di componenti per garantire soluzioni diversificate; dovranno essere disponibili nella gamma scelta, almeno i seguenti prodotti:

- centrale audio;
- diffusori di varie dimensioni e potenze per montaggio ad incasso, parete, controsoffitto, da esterno, a tromba per grandi superfici;
- basi microfoniche;
- cavo antifiamma adatto alla trasmissione di segnali audio su linee altoparlanti.

Per inviare messaggi di emergenza / evacuazione il sistema sarà alimentato mediante un gruppo di continuità.

I componenti dell'impianto di diffusione sonora potranno essere del tipo di quelli di cui alle seguenti schede tecniche o ad essi equivalenti (art. 68 [D.lgs. 50/2016](#)).

3.14.1 UPS (Gruppo di continuità)

Il gruppo di continuità statica (UPS) permette di fornire una tensione stabilizzata non influenzata dalla possibile mancanza di alimentazione grazie a un pacco batterie incorporato. Esso può essere del tipo off-line (utilizzato per alimentare carichi di piccola potenza) e del tipo on-line (fornisce un'alimentazione priva di perturbazioni per proteggere carichi più sensibili e costosi).

L'UPS deve essere dimensionato in modo che esso possa fornire la massima potenza richiesta in regime permanente dal carico ed anche un eventuale aumento del carico stesso.

La linea di alimentazione dell'UPS sarà adeguatamente protetta da dedicato dispositivo di protezione magnetotermico-differenziale e dovrà sempre essere possibile il sezionamento delle linee a monte e a valle dell'UPS stesso.

MU 7100EN

UNITÀ CENTRALE AMPLIFICATA

DESCRIZIONE

MU 7100EN è l'unità centrale amplificata del sistema DXT 7000 system, progettato per soddisfare i requisiti richiesti dalle normative EN 54-16 ed EN 60849. L'intero percorso del segnale (dal microfono alle linee altoparlanti) è completamente ed automaticamente monitorato per la segnalazione di eventuali guasti. Tutte le proprietà e le funzioni del sistema sono impostate tramite il software di configurazione DXT 7000 (su sistema operativo Windows) ed inviate alla prima unità centrale tramite porta USB.



CARATTERISTICHE

- Matrice configurabile 8 x 7
- Potente piattaforma DSP a bordo
- Doppia alimentazione CA e CC
- 8 x 80 W di potenza
- Configurazione tramite software PC
- Messaggi di emergenza su memoria monitorata
- Fino a 32 unità collegate tra loro
- Fino a 256 linee di altoparlanti
- Memoria digitale interna e stick USB (flash) per messaggi registrati (file WAV), che possono essere riprodotti attraverso il sistema
- Interfaccia grafica utente su PC per il controllo di tutte le proprietà e le funzioni del sistema

BM 7608

BASE MICROFONICA DI EMERGENZA DA TAVOLO

DESCRIZIONE

BM 7608 è una base microfonica di emergenza dedicata esclusivamente al sistema di allarme vocale DXT 7000, e può essere utilizzata sia per annunci dal vivo che per l'attivazione di messaggi preregistrati. È dotata di funzionalità di autodiagnostica completa e reporting dello stato del sistema, in conformità alla norma EN 54-16. È possibile collegare in cascata fino a 8 basi su ciascuna delle 4 linee di microfoni, per un totale di 32.



CARATTERISTICHE

- Annunci di emergenza dal vivo
- Attivazione di messaggi preregistrati
- Autodiagnosi completa
- Tastierino numerico
- Microfono cardioide di alta qualità
- Design moderno

DU 60EN

DIFFUSORE UNIVERSALE IN ACCIAIO DA PARETE O SOFFITTO

DESCRIZIONE

DU 60EN è un diffusore universale progettato per installazione a muro o soffitto. È particolarmente indicato per la diffusione di messaggi di allarme, grazie alla elevata intellegibilità di riproduzione della voce e alla resistenza alle alte temperature che si raggiungono durante un incendio. Le morsettiere di collegamento per i cavi antifiamma di ingresso e uscita sono in materiale ceramico. Un fusibile termico protegge l'integrità della linea audio in caso di calore elevato. Vite di messa a terra disponibile (se richiesto l'utilizzo). Cablaggio interno realizzato con conduttori antifiamma.



CARATTERISTICHE

- Altoparlante fullrange da 5".
- Potenza selezionabile (100V): 6 W – 3 W – 1.5 W – 0.75 W.
- 94 dB di sensibilità.
- Colore bianco RAL 9016.
- Corpo e griglia in acciaio.
- Connettore ceramico per ingresso e uscita.
- Fusibile termico di protezione.

CV 225

CAVO ANTIFIAMMA PER ALTOPARLANTI | 2 x 2.5 mmq

DESCRIZIONE

Cavo antifiamma adatto alla trasmissione di segnali audio su linee altoparlanti a 100 V per sistemi di allarme vocale, quando è richiesta la massima sicurezza nei confronti dell'incendio. Costituito da 2 conduttori di rame ricotto con sezione 2.5 mmq. Per posa fissa all'interno in ambienti normali o umidi. Guaina esterna in colore viola. Venduto in bobine di 200 m.



CARATTERISTICHE

- Cavo resistente al fuoco
- Adatto alla trasmissione di segnali audio
- Per applicazioni in sistemi di allarme vocale

CJ 428CAT

CAVO DATI FTP CAT5 RESISTENTE AL FUOCO

DESCRIZIONE

Cavo antifiamma FTP CAT5 schermato adatto alla trasmissione di segnali e comandi per sistemi di allarme vocale, quando è richiesta la massima sicurezza nei confronti dell'incendio. Costituito di 4 coppie di conduttori twistati di rame ricotto con sezione 0.63 mmq (AWG22). Per posa fissa all'interno in ambienti normali o umidi. Guaina esterna in colore rosso. Venduto in bobine di 200 m.



CARATTERISTICHE

- Cavo dati FTP CAT5 schermato resistente al fuoco
- Adatto alla trasmissione di segnali e comandi
- Per applicazioni in sistemi di allarme vocale

3.15 IMPIANTO ANTINTRUSIONE

È stato previsto un sistema di rivelazione ed allarme contro l'intrusione di persone onde proteggere da eventuali furti i beni presenti nella scuola durante le ore di chiusura delle attività.

L'impianto è costituito dai seguenti componenti:

- centrale antintrusione multi zona, completa di combinatore telefonico, ubicata in zona protetta e posizionata in modo tale da permettere un'agevole manutenzione;
- adeguato numero di rivelatori di presenza a doppia/tripla tecnologia;
- avvisatore ottico – acustico esterno autoalimentato protetto da effrazione;
- tastiera di inserzione / disinserzione;

Gli allarmi generati dai dispositivi di segnalazione saranno sia segnalati localmente mediante avvisatore ottico-acustico esterno, che trasmessi a distanza mediante combinatore telefonico.

Tutto l'impianto avrà tubazioni e cassette separate dagli altri impianti.

3.16 COLLAUDO DEFINITIVO E CONSEGNA DEGLI IMPIANTI

Il collaudo definitivo dovrà accertare che i materiali impiegati, i lavori eseguiti e gli impianti realizzati siano in tutto corrispondenti alle condizioni del progetto esecutivo approvato, alle specifiche del presente capitolato ed alle disposizioni, anche in variante, eventualmente impartite dalla Direzione Lavori.

Al compimento dei lavori oggetto dell'appalto la direzione lavori, in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, provvederà alle verifiche, prove e constatazioni necessarie per accertare che le opere e le loro parti siano collaudabili provvisoriamente, allo scopo di assumerle in consegna con facoltà d'uso. Se dette opere presenteranno manchevolezze tali da non poter essere accettate, la direzione lavori ordinerà all'Appaltatore di metterle nelle condizioni prescritte. In caso di rifiuto da parte dell'Appaltatore, l'Amministrazione appaltante provvederà direttamente a detta esecuzione a spese dell'appaltatore stesso.

Si precisa che l'Amministrazione appaltante, e per suo tramite la direzione lavori, se lo riterrà opportuno, si riserva il diritto, a proprio insindacabile giudizio, di prendere in consegna con facoltà d'uso parte delle opere, sia per l'esecuzione di impianti particolari, sia per l'uso parziale anticipato. In tal caso sarà redatto un certificato parziale di ultimazione dei lavori, ferme restando le responsabilità e gli obblighi dell'Appaltatore. Le prove di collaudo da effettuare saranno le seguenti:

- esame a vista delle opere, installazioni, connessioni, linee ed apparecchiature installate;
- verifica del riempimento delle tubazioni e della sfilabilità dei cavi, ove applicabile;
- misura della resistenza di isolamento su linee a campione;
- misura della caduta di tensione su linee a campione;
- prove di corretto funzionamento degli interruttori differenziali;
- misura dell'illuminamento sul piano di lavoro e/o al suolo in conformità a quanto previsto dal

progetto esecutivo.

- misura della resistenza di terra;
- verifica funzionale di tutti i circuiti luce e forza motrice;
- simulazioni di sgancio dell'alimentazione elettrica mediante pulsante a rottura vetro;
- prove di funzionamento dell'impianto di allarme.

Al termine, l'Appaltatore dovrà rilasciare al Committente le dichiarazioni di conformità degli impianti realizzati ai sensi del DM 37/08 e ai sensi della legge 186/68 per gli impianti realizzati all'aperto. Le dichiarazioni di cui sopra terranno conto dell'esito positivo delle prove di collaudo, che dovranno essere condotte in contraddittorio alla presenza del direttore dei lavori e verbalizzate.

3.17 OBBLIGHI LEGISLATIVI E NORMATIVI

Qualora le leggi e le norme indicate nel presente Capitolato siano state integrate e/o sostituite da altre emanate dallo Stato o Ente specifico, i controlli e le verifiche, nonché ogni possibile applicazione, dovranno essere eseguiti con riferimento alle prescrizioni in vigore al momento dell'esecuzione.

3.17.1 Prescrizioni tecniche generali

1. Gli impianti e i loro componenti dovranno essere realizzati a regola d'arte, in osservanza alla legislazione vigente e alla normativa tecnica di settore (norme CEI) in vigore alla data di realizzazione degli stessi, oltre che a specifiche disposizioni impartite da enti e autorità locali (VVF, ENEL o altro ente distributore di energia elettrica, TELECOM o altra compagnia telefonica); saranno inoltre utilizzate dimensioni unificate secondo le tabelle UNEL e DIN in vigore. In particolare, tutte le installazioni dovranno osservare quanto prescritto dalla Legge n.186 del 1° marzo 1968, dal Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico 22 gennaio 2008 n.37 per i lavori all'interno degli edifici e dalla vigente normativa antinfortunistica (D.lgs. 81/2008).
2. Al termine dei lavori sarà redatto un fascicolo tecnico con tutte le certificazioni dei materiali utilizzati e le dichiarazioni di conformità e/o corretta posa ai fini del collaudo finale.

3.17.2 Riferimenti legislativi

1. Legge n.186 del 1° marzo 1968: Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
2. DPR n.462 del 22/10/2001: Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra degli impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi.

3. Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico 22 gennaio 2008 n.37: Regolamento recante il riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
4. Decreto Legislativo 9 aprile 2008 n.81 e ss.mm.ii.: Testo Unico sulla salute e sicurezza nei luoghi di lavoro.
5. Regolamento UE n° 305/2011 del 9 Marzo 2011 (Regolamento CPR): Regolamento prodotti da Costruzione (CPR): requisiti base e caratteristiche essenziali armonizzate che tutti i prodotti progettati e realizzati per essere installati in modo permanente nelle opere di ingegneria civile (es. Edifici, ospedali, cinema, ecc.) devono garantire.
6. Direttiva Bassa Tensione 2014/35/UE relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione.
7. Decreto legislativo 19 maggio 2016, n.86: Attuazione della direttiva 2014/35/UE concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla messa a disposizione sul mercato del materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione.
8. Decreto Legislativo n° 106/2017 del 16 Giugno 2017: Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione.

3.17.3 Riferimenti normativi

1. CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
2. CEI 0-10: Guida alla manutenzione degli impianti elettrici;
3. CEI 0-21: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica
4. CEI 11-17: Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo;
5. CEI 17-113: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali;
6. CEI 23-51: Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare;
7. CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua;
8. UNI EN 12464: Luce e Illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro.

3.17.4 Obblighi derivanti dal DMSE 22 gennaio 2008 n°37

Al termine dei lavori l'impresa installatrice dovrà produrre le seguenti copie della Dichiarazione di Conformità di cui al DM 37/08:

- copia archivio per il progettista;
- copia archivio per l'installatore;
- copia per il Committente;
- copia per lo sportello unico per l'edilizia del Comune competente;
- n° 2 copie per effettuare le denunce dell'impianto di terra e/o di protezione dalle scariche atmosferiche agli Organi Competenti INAIL (ex ISPESL) e ASL/ARPA (adempimenti in vigore solo per i luoghi di lavoro ossia luoghi in cui siano presenti lavoratori subordinati o ad essi equiparati).

In caso di futuri lavori di trasformazione o ampliamento, l'impresa installatrice dovrà:

- essere in possesso dei requisiti tecnico professionali previsti;
- rispettare le indicazioni di progetto degli impianti;
- garantire l'uso di materiali costruiti a regola d'arte;
- rilasciare la dichiarazione di conformità al termine dei lavori.

In caso di lavori di manutenzione straordinaria dovrà prodursi la dichiarazione di conformità ma non la redazione del progetto.

Solo in caso di lavori di manutenzione ordinaria non dovrà prodursi né la dichiarazione di conformità né la redazione del progetto.

3.17.5 1.3.2 D.P.R. 22/10/2001 n°462

In tutti gli impianti elettrici ove sia presente un impianto di terra (impianti con classe di isolamento I), in presenza di lavoratori subordinati o ad essi equiparati, il DPR 462/01 impone al Datore di Lavoro (all'Ente proprietario per le scuole), entro 30 gg. dalla messa in esercizio degli impianti elettrici, la trasmissione all'INAIL (ex ISPESL) e all'ASL/ARPA territorialmente competenti, della relativa dichiarazione di conformità. Presso i suddetti Enti (o sui relativi siti web) sono disponibili appositi modelli di trasmissione e quest'ultima funge da denuncia dell'impianto di terra e/o impianto di protezione da scariche atmosferiche e/o impianto elettrico in luogo con pericolo di esplosione.

Prima del rilascio della dichiarazione di conformità, l'installatore è tenuto ad effettuare la verifica iniziale degli impianti, avente scopo di accertare che essi siano in grado di funzionare normalmente e realizzati conformemente alla regola dell'arte e, ove ve ne sia obbligo, alle indicazioni contenute nel progetto.

Inoltre il Datore di Lavoro è tenuto a far effettuare regolari manutenzioni degli impianti nonché a far sottoporre gli stessi a verifiche periodiche secondo il DPR di cui sopra.

Gli impianti di terra e i dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche devono essere verificati ogni:

- due anni nei locali ad uso medico (ospedali, case di cura, ambulatori, studi medici o ad essi equiparati), nei cantieri e nei luoghi a maggior rischio in caso d'incendio (soggetti al Certificato di Prevenzione Incendi);

- cinque anni negli altri casi.

Gli impianti elettrici nei luoghi di lavoro con pericolo di esplosione devono essere verificati ogni due anni e la verifica riguarda l'intero impianto elettrico.

Le verifiche degli impianti possono essere effettuate, oltre che dalle ASL/ARPA, da Organismi Abilitati dal Ministero dello Sviluppo Economico (non sono valide, a tale fine, le verifiche effettuate da professionisti o da imprese installatrici).

Il Datore di Lavoro è responsabile dell'osservanza delle verifiche periodiche e, qualora non le richieda, va incontro a responsabilità civili e penali (DPR 462/2001, D. Lgs 81/2008 - Testo Unico Salute e Sicurezza sul Lavoro - artt. 71, 86, 296, 297).

3.17.6 Obblighi derivanti dal Decreto legislativo 9 aprile 2008 n.81

Durante l'installazione degli impianti, la ditta appaltatrice dovrà tenere in debito conto quanto disposto dalle vigenti disposizioni di legge in materia di salute e sicurezza sul lavoro. In particolare si cita l'obbligo, a carico di tutte le imprese coinvolte nel cantiere, di osservare scrupolosamente tutte le indicazioni contenute nel Titolo III del D.lgs. 81/08 circa l'uso delle attrezzature di lavoro e dei dispositivi di protezione individuale e di quelle contenute nel Titolo IV circa le misure per la salute e sicurezza nei cantieri e la prevenzione degli infortuni sul lavoro.

Successivamente, in fase di esercizio degli impianti, sarà cura del Datore di Lavoro provvedere alla regolare manutenzione, pulizia, controllo e verifica periodica degli impianti stessi (artt. 71, 86, 296, 297 del D.lgs. 81/2008).

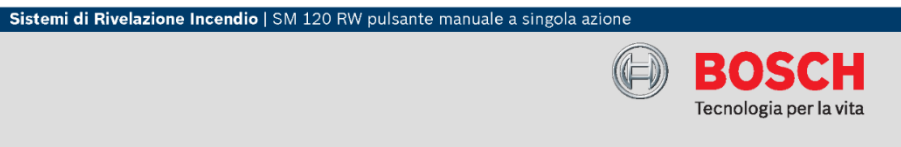
TITOLO 4 PREVENZIONE INCENDI

4.1 IMPIANTO DI SEGNALE ALLARME INCENDIO

L'impianto di segnalazione allarme incendio sarà del tipo manuale e rispondente alla norma UNI 9795 (Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Progettazione, installazione ed esercizio). Esso avrà i seguenti componenti fondamentali:

- centrale di controllo e segnalazione;
- adeguato numero di pulsanti di allarme incendio manuali (a rottura vetro) installati ad un'altezza dal pavimento compresa tra 1 e 1,4 metri;
- adeguato numero di pannelli ottico acustici per installazione a parete e con autonomia ≥ 30 minuti;
- linee di interconnessione con resistenza al fuoco di almeno 30 minuti.

I componenti dell'impianto di segnalazione allarme incendio potranno essere del tipo di quelli di cui alle seguenti schede tecniche o ad essi equivalenti (art. 68 [D.lgs. 50/2016](#)).



SM 120 RW pulsante manuale a singola azione



- Attivazione dell'allarme tramite rottura del vetrino
- Protezione contro le lesioni grazie al vetrino rivestito di pellicola
- Indicatore LED per allarme attivo o valutazione ispettiva

I pulsanti manuali a singola azione SM 120 RW vengono utilizzati per attivare manualmente gli allarmi con la tecnologia tradizionale. Il design ne consente l'implementazione nell'area europea (esclusa Germania).

Dopo la rottura del vetrino (1), l'allarme viene attivato dal microinterruttore (2), che fuoriesce, mentre l'indicatore LED (3) lampeggia.

È possibile ripristinare il microinterruttore (2) inserendo un nuovo vetrino (1). L'indicatore LED (3) si spegne, ma non la segnalazione di allarme sulla centrale di rivelazione incendio che deve essere ripristinata manualmente.

Test rivelatore (allarme test):

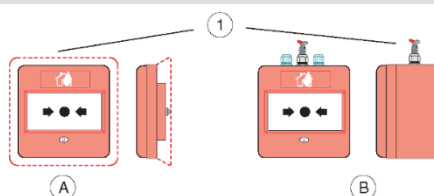
Durante il test del rivelatore, la chiave corrispondente viene inserita dal basso nella scanalatura (4). Di conseguenza il perno di supporto (5) del vetrino viene sbloccato, il vetrino scorre verso il basso e si attiva il microinterruttore (2).

Varianti

Sono disponibili due varianti di installazione:

- SM 120 RW, per il montaggio su superficie in aree interne,
 - SM 120 RW, per il montaggio ad incasso in aree interne.
- I rivelatori sono disponibili nei colori rosso e blu.

Descrizione generale del sistema



Pos.	Descrizione
1	Rivelatori per ambienti in interno (IP 54)
A	Per montaggio in una scatola con installazione ad incasso, con cornice di copertura
B	Alloggiamento installato su superficie

Funzioni di base

Certificazioni e omologazioni

Regione	Certificazione
Russia	GOST POCC DE.C313.B06297 UGM2020, UEZ 2000, BZ 500

Fire Safety

NOTIFIER
by Honeywell

PAN1-EU

Pannello Ottico Acustico Certificato EN54-3/23



DESCRIZIONE

PAN1-EU è un pannello da parete ideato e progettato per tutte le installazioni d'impianti di rivelazione incendio, dove la segnalazione d'allarme deve essere associata oltre che a un avviso acustico di un buzzer a un'indicazione ottica.

Il Pannello è stato interamente progettato e costruito in conformità alle normative EN 54.3 e EN 54.23, con materiali non combustibili (ABS o V0) e non propaganti. Le pellicole con diciture sono in PMMA (Polimetilmetacrilato) a lenta infiammabilità. Le diciture, su sfondo rosso, vengono messe in risalto a pannello attivo. Il pannello è inoltre protetto contro l'inversione di polarità.

Nei casi in cui sia necessaria l'installazione in ambienti particolarmente polverosi o esterni, è possibile installare il kit KIT-IP55. Nota bene: con l'utilizzo del KIT-IP55 viene meno la conformità alla EN 54.3 /23

INSTALLAZIONE

Il dispositivo è classificato W-4-9 quindi è progettato per coprire un cubo avente volume di 4 metri d'altezza e 9 di larghezza.

Il pannello PAN1-EU può inoltre essere sincronizzato con altri pannelli della stessa serie in modo da evitare lampeggi casuali tra i vari dispositivi nello stesso ambiente.

CARATTERISTICHE AMBIENTALI

- Temperatura di funzionamento: -10°C a +55°C
- Grado IP: 41C
- Certificata: EN54.3/23 (CPR1293 - CPR - 0401)
- Volume di copertura: 4 x 9 metri (Altezza, Lati);
- Categoria: Dispositivo per montaggio a muro
- Tipo: A, per ambienti interni

CARATTERISTICHE MECCANICHE

- Dimensioni: 33,2 x 13,9 x 7,9 mm



CARATTERISTICHE ELETTRICHE

- Tensione nominale di alimentazione : 24Vcc;
- Potenza: 3,6W a 24V;
- Corrente: 150mA di picco (in funzione della frequenza del flash scelta). DIP1=OFF 100mA; DIP1=ON 110mA;
- FLASH: frequenza 0,6Hz o 1,1Hz;
- BUZZER: tipo di suono intermittente con frequenza di 3000Hz;

POTENZA SONORA DEL BUZZER	
Angolo	Livello sonoro a 1m
15°	93 dB(A)
45°	95 dB(A)
75°	94 dB(A)
105°	94 dB(A)
135°	96 dB(A)
165°	86 dB(A)

PAN1-EU e ACCESSORI	
PAN1-EU	Pannello ottico acustico
KIT-IP55	Kit IP55
STF-PAN	Staffa di montaggio
RI/9,6V	Batteria di ricambio a 9.6V
ALI24	Alimentatore 220V

4.2 RETE IDRANTI

1. La rete idranti in tubazione a vista dovrà essere realizzata in acciaio con caratteristiche identiche a quelle già presenti.
2. Tutte le tubazioni poste a vista dovranno essere verniciate con smalto oleo sintetico a due riprese, la prima di fondo opaco, la seconda di tipo lucido in colorazione rossa.
3. Le tubazioni dovranno essere posate su staffe in acciaio, tali da garantire la stabilità dell'impianto sia in condizioni statiche di esercizio che in quelle dinamiche, compatibilmente con le eventuali dilatazioni termiche.
4. Tutte le giunzioni delle tubazioni, raccordi e flange in acciaio dovranno essere realizzate mediante

saldatura autogena, elettrica o ossiacetilenica. Le giunzioni delle tubazioni in P.E. e relativi raccordi e flange dovranno essere realizzate mediante saldatura di testa per termofusione o con manicotti a fusione (manicotti elettrici).

5. Saranno ammesse le giunzioni filettate per le parti terminali di collegamento con le apparecchiature di estinzione e le altre apparecchiature di impianto o per esigenze connesse alla tipologia dei locali di installazione da valutarsi in corso d'opera.
6. Gli idranti dovranno essere posizionati in modo che ogni punto dell'area protetta disti al massimo 20 m (distanza geometrica) dall'idrante a muro più vicino. Nei fabbricati a più piani, ove occorra l'impianto di idranti, devono essere installati idranti a muro/naspi in tutti i piani.

Ai fini della verifica della raggiungibilità di ogni punto dell'area protetta, si potrà installare per gli idranti a muro una tubazione flessibile di lunghezza massima pari a 25 m, verificando, con la regola del filo teso, che lo stendimento di tali tubazioni non sia intralciato dalla presenza di ostacoli fissi.

Gli idranti devono essere installati in posizione ben visibile e raggiungibile, senza ostacolare il corretto esodo dal corpo dell'edificio.

La configurazione completa del mezzo di estinzione idrante antincendio sarà composta da cassetta di contenimento da incasso per idrante DN 45 con sella e tubazione flessibile DN 45 di lunghezza pari a 20 o 25 metri, completa di raccordi in ottone, lancia a getto pieno, rubinetto idrante a 45° DN 45.

Essi dovranno riportare le seguenti informazioni:

- nome e/o marchio del costruttore;
- riferimento alle normative 671/1 o 671/2;
- anno di costruzione;
- pressione massima di esercizio;
- lunghezza e diametro della tubazione;
- diametro dell'ugello della lancia erogatrice (marcato sulla lancia);
- istruzioni d'uso complete, esposte sull'idrante o in prossimità dello stesso.

Gli idranti potranno essere del tipo di quelli di cui alla seguente scheda tecnica o ad essi equivalenti (art. 68 [D.lgs. 50/2016](#)).



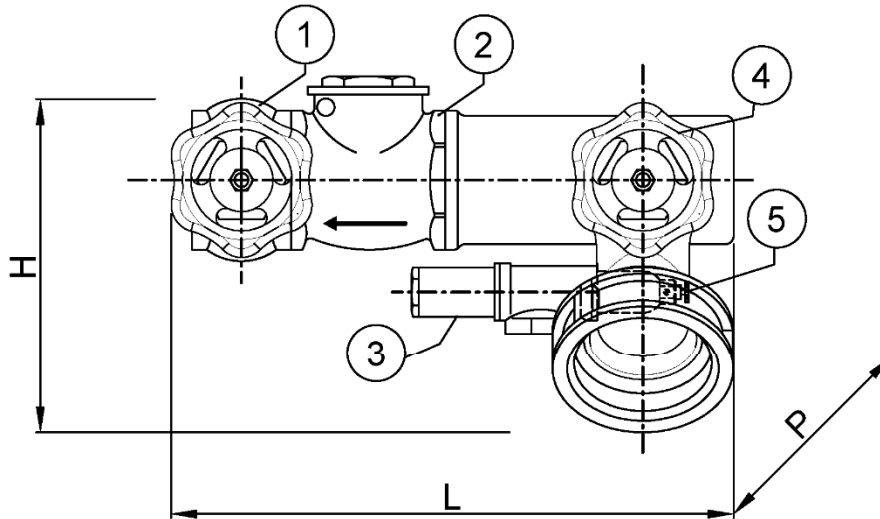
4.2.1 Gruppo attacco motopompa di mandata filettato con attacco VVF UNI 70

Gruppo di attacco per motopompa con valvola di intercettazione con attacco VVF UNI 70.

Connessione idrica filettata femmina GAS ISO 228. Valvola di intercettazione in ottone, valvola di sicurezza in ottone. Cassetta di contenimento e cartelli di segnalazione.

Il gruppo di cui sopra potrà essere del tipo di quello di cui alla seguente scheda tecnica o ad esso equivalente (art. 68 [D.lgs. 50/2016](#)).

GRUPPO ATTACCO AUTOPOMPA DI MANDATA-1 IDRANTE UNI 10779



Misura	L (mm)	H (mm)	P (mm)	Codice
2"x1 UNI 70	280	200	255	GM171IVE
2"½ x1 UNI 70	320	200	270	GM171LVE
3"x1 UNI 70	360	210	280	GM171MVE
4"x1 UNI 70	430	220	310	GM171NVE

DESCRIZIONE	
1	Valvola di intercettazione con filetto gas ISO 228 conforme alla norma UNI 11443
2	Valvola di non ritorno
3	Valvola di sicurezza regolata a 1.2 Mpa
4	Valvola di sezionamento, con attacco DN70 dotato di girello UNI 804, orientata verso il basso
5	Dispositivo di drenaggio

COMPOSIZIONE PRINCIPALE	Ottone riferimento EN 1982 gomma EN 681-1
ATTACCO RETE IDRICA	Filettatura Gas ISO 228
PRESSIONE ESERCIZIO max	1,6 MPa (16 bar)
PRESSIONE COLLAUDO	2,4 Mpa (24 bar)
COPPIA CHIUSURA VOLANTINO	Min 5N Max 15 N
AZIONAMENTO	Chiusura in senso orario con rotazione lenta di tipo a vite

RM MANFREDI
ANTINCENDIO

Sede Commerciale
Via Giovanni Preti, 11
28078 Romagnano Sesia (NO)
Tel. +39 0163 47252

Magazzino
Via Giacomo Grai, 6
28078 Romagnano Sesia (NO)
Tel. +39 0163 47252

Produzione e sede Legale
Località Orsavenzo, 33
13018 Valduggia (VC)
Tel. +39 0163 47253



Organizzazione con Sistema di gestione qualità
certificato UNI EN ISO 9001:2015 da CSI Spa

codice articolo

GM171

22/01/2018 • REV. 00

4.3 ESTINTORI

Gli estintori dovranno essere di tipo omologato e conformi alle disposizioni UNI EN 3-7 e DM 7/1/2005. Essi saranno in numero tale da garantire una copertura di un estintore ogni 200 mq di pavimento e saranno di tipo a polvere, con capacità estinguente 13A, 89B, C, o di tipo a CO2 in prossimità dei quadri elettrici.

Gli estintori di cui sopra potranno essere del tipo di quelli di cui alle seguenti schede tecniche o ad essi equivalenti (art. 68 [D.lgs. 50/2016](#)).

ESTINTORI PORTATILI A POLVERE ABC
PRESSURIZZATI UNI EN 3-7 - D.M. 7/1/2005







21063-30











Ghiera esterna indipendente dal corpo valvola favorisce e garantisce il perfetto allineamento valvola-etichetta come in foto

Per la gamma completa di accessori vedere le sezioni dedicate.

Specifiche Tecniche	
Codice	21063-30
Prezzo	€ 59,50
Classe di fuoco	34A - 233BC
Capacità	6 Kg
Estinguente	Polvere ABC
Peso totale	9,4 Kg
Diametro Serbatoio	160 (mm)
Altezza totale	645 (mm)
Temperatura di esercizio	-30° +60°

OPTIONAL

Supporto in polipropilene		Piantana porta estintore	
			
CODICE	PREZZO	CODICE	PREZZO
2174-1	€ 146,40	0456	€ 40,00

ESTINTORI BISSIDO DI CARBONIO
UNI EN 3-7 - DM 7/1/2005

34

23020-6

89

23058

Specifiche Tecniche					
Codice	23020-6	23020-7	23020-8	23058	23058-1
Prezzo	€ 104,00	€ 99,40	€ 118,40	€ 141,70	€ 182,90
Classe di fuoco	34B	34B	34B	89B	89B
Capacità	2 Kg	2 Kg	2 Kg	5 Kg	5 Kg
Estinguente	Biossido di Carbonio				
Peso totale	6,7 Kg	5,1 Kg	5,1 Kg	14 Kg	12 Kg
Diametro Serbatoio	116 (mm)	104 (mm)	117 (mm)	136 (mm)	152 (mm)
Altezza totale	485 (mm)	575 (mm)	555 (mm)	850 (mm)	850 (mm)
Temperatura di esercizio	-30° C / +60° C				
Incolucro	Acciaio	Acciaio	Alluminio	Acciaio	Alluminio

4.4 SEGNALETICA DI EMERGENZA

La segnaletica di emergenza dovrà essere conforme alle prescrizioni dell'allegato XXV al D.lgs. 81/08 "Prescrizioni generali per i cartelli segnaletici".

In ogni piano e in ogni corridoio della scuola dovranno essere collocate in vista le planimetrie semplificate dei locali, recanti le indicazioni delle vie di esodo e dei mezzi antincendio.

La segnaletica dovrà indicare:

- Le uscite di sicurezza ed i relativi percorsi d'esodo;
- L'ubicazione dei mezzi fissi e portatili di estinzione incendi;
- I divieti di fumare ed uso di fiamme libere;
- Il divieto di utilizzare gli ascensori in caso di incendio;
- I pulsanti di sgancio dell'alimentazione elettrica;
- I pulsanti di allarme incendio.

4.5 RIFERIMENTI LEGISLATIVI

- Regolamento di prevenzione incendi: D.P.R. 1° agosto 2011, n. 151;
- Codice di Prevenzione incendi: D.M. 3 agosto 2015;
- DM 26/8/1992 "Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica".

4.6 RIFERIMENTI NORMATIVI

- UNI EN 2: Classificazione dei fuochi;
- UNI EN 3-7: Estintori d'incendio portatili - Parte 7: Caratteristiche, requisiti di prestazione e metodi di prova;
- UNI 10779: Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio;
- UNI EN 671-2: Sistemi fissi di estinzione incendi. Sistemi equipaggiati con tubazioni. - Parte 2 - Idranti a muro con tubazioni flessibili.
- UNI 9795: Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Progettazione, installazione ed esercizio.

TITOLO 5 IMPIANTI MECCANICI

5.1 PREMESSA

Qualora in fase di esecuzione le leggi e le norme indicate nel presente Capitolato siano state integrate e/o sostituite da altre emanate dallo Stato o Ente specifico, i controlli e le verifiche, nonché ogni possibile applicazione, dovranno essere eseguiti con riferimento alle prescrizioni in vigore al momento dell'esecuzione, anche se caso per caso non esplicitamente citato dovesse risultare il richiamo alla norma o Legge vigente.

5.2 MATERIALI

5.2.1 Norme generali per l'accettazione, qualità ed impiego dei materiali

Per tutti i prodotti da costruzione, destinati cioè ad essere incorporati permanentemente in opere da costruzione, si deve applicare la direttiva CEE 89/106 “Regolamento di attuazione relativo ai prodotti da costruzione” recepita con D.P.R. n. 246 del 21/4/93, la quale stabilisce, tra l'altro, che “tutti i prodotti da costruzione possono essere immessi sul mercato soltanto se idonei all'uso previsto (prodotti che recano il marchio CE)”. Dal 24 aprile 2011, data di entrata in vigore parziale del Regolamento dei Prodotti da Costruzione (CPR – Construction Products Regulation) tale Direttiva è stata abrogata. Il Parlamento europeo ed il Consiglio hanno infatti approvato e firmato il 9 marzo 2011 il regolamento che fissa le condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione all'interno dell'Unione Europea. Tale regolamento pubblicato sulla Gazzetta ufficiale dell'Unione europea il 4 aprile 2011 è entrato in vigore il 24 aprile 2011. Dal 1° luglio 2013 il CPR ha piena applicazione.

Prima della posa in opera, i materiali devono essere riconosciuti idonei e accettati dalla Direzione Lavori, anche a seguito di specifiche prove di laboratorio e/o di certificazioni, anche da effettuarsi a richiesta della Direzione lavori e fornite dal produttore. Dopo la posa in opera, la direzione dei lavori potrà disporre l'esecuzione delle verifiche tecniche e degli accertamenti di laboratorio previsti dalle norme vigenti per l'accettazione delle lavorazioni eseguite.

L'accettazione dei materiali e dei componenti da parte della D.L. è disciplinata da quanto previsto all'art. 167 commi 1, 2, 3 e 4 del Regolamento Appalti D.P.R. 207/2010 (art. 15 D.M. LL.PP. 145/2000 – l'articolo 5, comma 1 e gli articoli 7, 9,10,11,12, 13, 14, 15, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 33, 34 E 37 sono stati abrogati dal DPR N. 207/2010 a partire dall'8 giugno 2011. Nel caso di impiego di materiali o componenti di caratteristiche diverse rispetto a quelle prescritte nei documenti contrattuali, si applicheranno i criteri previsti dall'art. 167 commi 5 e 6 del Regolamento d'appalti. In mancanza di precise disposizioni circa i requisiti qualitativi dei materiali, la Direzione Lavori ha facoltà di applicare norme speciali, ove esistano, nazionali o estere.

L'accettazione dei materiali da parte della direzione dei lavori non esenta l'Appaltatore dalla totale responsabilità della riuscita delle opere, anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

In ordine alla riduzione dei consumi di energia ed alla riduzione di gas climalteranti l'Unione Europea, ha varato delle due direttive relative a vari tipi di apparecchiature di uso comune:

- Direttiva Energy Related Products (ErP), Direttiva 2009/125/CE
- Direttiva Energy Labelling (ELD), Direttiva 2010/30/CE

La direttiva ErP (Energy related Product) Ecodesign, Progettazione Ecocompatibile, definisce un "quadro per l'elaborazione di specifiche comunitarie per la progettazione ecocompatibile dei prodotti connessi all'energia nell'intento di garantire la libera circolazione di tali prodotti nel mercato interno". In pratica impone un quadro regolatorio per i prodotti che consumano energia si applica a tutta una serie di prodotti di cui ai regolamenti specifici. (Ad esempio pompe, caldaie, lavatrici, computer etc.).

La direttiva ELD (Energy Labelling Directive), Etichettatura Energetica, definisce un "quadro per l'armonizzazione delle misure nazionali sull'informazione degli utilizzatori finali, realizzata in particolare mediante etichettatura e informazioni uniformi sul prodotto, sul consumo di energia e, se del caso, di altre risorse essenziali durante l'uso nonché informazioni complementari per i prodotti connessi all'energia, in modo che gli utilizzatori finali possano scegliere prodotti più efficienti."

Essa richiede di mostrare le principali caratteristiche tecniche degli apparecchi di uso comune con etichetta riportante in particolare i consumi di energia e la classe di efficienza.

Nello specifico per l'efficienza nell'edilizia vi sono tutta una serie di componenti relativa alla climatizzazione sottoposte a regolamentazione di entrambe le direttive.

5.2.2 Marcatura CE

Le Marcature CE sono certificazioni di prodotto obbligatorie per quanto riguarda i requisiti minimi di sicurezza che alcuni prodotti, rientranti in determinate Direttive della Comunità Europea, devono possedere. La marcatura CE è l'indicazione di conformità del prodotto ai requisiti essenziali di sicurezza previsti da una o più direttive comunitarie applicabili al prodotto stesso; è esclusivamente la dichiarazione che sono stati rispettati i requisiti essenziali di sicurezza previsti dalla/e direttiva/e comunitaria/e applicabile/i sul prodotto. Nel caso ciò non fosse possibile, trattandosi di prodotto di dimensioni troppo piccole, dovrà essere applicata sull'eventuale imballaggio e sull'eventuale documentazione di accompagnamento. La marchiatura deve essere apposta dal fabbricante, se risiede nell'Unione Europea, altrimenti da un suo rappresentante, da lui autorizzato, stabilito nella UE. In mancanza anche di quest'ultimo, la responsabilità della marcatura CE ricade sul soggetto che effettua la prima immissione del prodotto nel mercato comunitario. La marcatura CE deve essere apposta prima che il prodotto sia immesso sul mercato,

salvo il caso che direttive specifiche non dispongano altrimenti. In previsione dei cambiamenti che verranno introdotti con il nuovo Regolamento 305/2011 sui prodotti da costruzione (che a Luglio del 2013 sostituirà l'attuale Direttiva 89/106/CE e regolerà l'immissione sul mercato di tutti i prodotti da costruzione).

La Norma Europea UNI EN 14351-1, in vigore da febbraio 2010, obbliga le imprese produttrici di serramenti a immettere nel mercato i propri prodotti con la marcatura CE, ha subito una revisione che è entrata in vigore dal 1° Dicembre 2010.

I materiali tutti dovranno corrispondere perfettamente alle prescrizioni di Legge e del presente Capitolato Speciale; essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati.

Le caratteristiche dei materiali da impiegare dovranno corrispondere alle prescrizioni degli articoli ed alle relative voci dell'Elenco Prezzi allegato al presente Capitolato.

La Direzione Lavori avrà facoltà di rifiutare in qualunque tempo i materiali che fossero deperiti dopo l'introduzione nel cantiere, o che, per qualsiasi causa, non fossero conformi alle condizioni del contratto; l'Appaltatore dovrà rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.

Ove l'Appaltatore non effettui la rimozione nel terreno prescritto dalla Direzione Lavori, la Stazione appaltante potrà provvedervi direttamente a spese dell'Appaltatore, a carico del quale resterà anche qualsiasi danno derivante dalla rimozione eseguita d'ufficio.

Qualora si accertasse che i materiali accettati e già posti in opera fossero di cattiva qualità si procederà come disposto dall'art. 167 del d.P.R. 5 ottobre 2010, n° 207.

Queste prescrizioni non potranno in ogni caso pregiudicare i diritti della Stazione appaltante nel collaudo finale.

5.2.3 Norme generali per la provvista dei materiali

L'Appaltatore assume, con la firma del contratto d'appalto, l'obbligo di provvedere tempestivamente tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione di lavori compresi nell'appalto, e comunque ordinati dalla Direzione Lavori, quali che possano essere le difficoltà di approvvigionamento.

L'Appaltatore dovrà dare notizia alla Direzione Lavori della provenienza dei materiali e delle eventuali successive modifiche della provenienza stessa volta per volta, se ciò richiesto dalla Direzione Lavori.

Qualora l'Appaltatore di sua iniziativa impiegasse materiali di dimensioni eccedenti le prescritte, o di caratteristiche migliori, o di più accurata lavorazione, ciò non gli darà diritto ad aumenti di prezzo.

L'Appaltatore resta obbligato a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati, o da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio dei campioni presso i lavoratori ufficiali, nonché per le corrispondenti prove ed esami.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio. Degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla Direzione Lavori previa apposizione di sigilli e firme del Direttore Lavori e dell'Appaltatore, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

I risultati così ottenuti saranno i soli riconosciuti validi dalle parti e ad essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti del presente appalto.

Ogni materiale in fornitura per il quale è richiesta una caratteristica di resistenza e/o reazione al fuoco, va accompagnato dalla relativa Certificazione e/o Omologazione del Ministero dell'Interno in originale o copia conforme nonché dalla copia della bolla di fornitura. La Certificazione e/o Omologazione dovrà corrispondere alle effettive condizioni di impiego del materiale anche in relazione alle possibili fonti di innesco.

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di seguito indicate.

Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

5.3 CATEGORIE DI LAVORO - DEFINIZIONI GENERALI

Tutte le categorie di lavoro indicate negli articoli seguenti dovranno essere eseguite nella completa osservanza delle prescrizioni del presente capitolato, delle norme tecniche generali, della specifica normativa e delle leggi vigenti.

Si richiamano espressamente, in tal senso, gli articoli già riportati sull'osservanza delle leggi, le responsabilità gli oneri dell'appaltatore che, insieme alle prescrizioni definite negli articoli seguenti, formano parte integrante del presente capitolato.

L'Appaltatore prima di iniziare la posa di apparecchiature dovrà procedere all'esecuzione delle seguenti operazioni:

- verifica delle posizioni delle apparecchiature ed alla tracciatura sulla base dei disegni di progetto;
- tracciamento delle posizioni dei supporti (prima di procedere alla saldatura delle mensole di sostegno o al fissaggio delle barre filettate o altri sistemi di fissaggio);
- lavori di aggiustaggio che si potrebbero rendere necessari per l'installazione delle apparecchiature.

5.4 INTERPRETAZIONE DEL CAPITOLATO, COMPUTO METRICO E DISEGNI

Qualora risultassero discordanze tra le prescrizioni di Capitolato Tecnico e quelle riportate nel progetto e se un particolare lavoro o apparecchiatura risultasse negli elaborati grafici e non nel

Computo metrico o Capitolato Tecnico oppure viceversa, dovrà essere valutata la condizione più onerosa lasciando alla insindacabile facoltà della Direzione Lavori decidere il tipo e le dimensioni del lavoro stesso, senza che per questo l'appaltatore possa pretendere compensi ed indennizzi di qualsiasi natura e specie.

5.5 DESCRIZIONE SOMMARIA LAVORI IMPIANTO TERMICO DI RISCALDAMENTO

I locali facenti parte del corpo B del plesso scolastico “I. Morra”, a seguito dei lavori di consolidamento statico ha visto le demolizioni di varie parti costituenti l’involucro opaco, l’involucro trasparente, oltre che per i sottosistemi di distribuzione e di emissione costituenti la parte dell’impianto termico di riscaldamento. L’intervento oggetto del progetto prevede una ricostruzione degli elementi sopra riportati adeguandoli alla normativa di recepimento (D.lgs. 192/05 e ss.mm. ii) della direttiva sulla prestazione energetica in edilizia EPBD.

L’intervento pertanto vedrà per il corpo B in specie al predetto Capo del Capitolato speciale la:

- ristrutturazione del sottosistema di distribuzione dell’impianto termico;
- ristrutturazione del sottosistema di emissione e regolazione per singolo ambiente;
- adeguamento pompe di circolazione e regolazione climatica di centrale;
- riconnessione della distribuzione idrico fognaria alla rete esistente;
- sostituzione scaldacqua per la produzione ACS con scaldacqua a pompa di calore.

Riguardo il sottosistema di distribuzione del corpo B sarà completamente rinnovato con la posa in opera di nuove colonne montante coibentate e bilanciate. I terminali di emissione presenti e costituiti da radiatori in ghisa a colonna saranno tutti riutilizzati previo disassemblaggio e nuovo assemblaggio in funzione della necessità di potenza termica della nuova suddivisione dei locali. Le principali apparecchiature esistenti, installate in centrale termica, come ad esempio il gruppo termico esistente, gli altri componenti di sicurezza saranno riutilizzati mentre le elettropompe di circolazione esistenti saranno sostituite con altre del tipo ad alta efficienza dotate di inverter, sarà altresì installata una valvola di regolazione e tre vie per la regolazione climatica. L’intero intervento viene classificato come un intervento di riqualificazione energetica secondo il D.M. 26.06.2015 “requisiti minimi”.

5.6 NORME DI RIFERIMENTO

La riqualificazione dell’impianto termico di riscaldamento in oggetto dovrà essere realizzata nel pieno rispetto delle disposizioni legislative e normative (riportate a titolo indicativo ma non esaustivo), compresi i rispettivi successivi aggiornamenti.

5.6.1 Norme e leggi generali

- D.M. 18 dicembre 1975 - Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia e urbanistica da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica.
- L. 11 gennaio 1996 n. 23 – Norme per l'edilizia scolastica.
- D.M. 3 novembre.1983 (Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi);
- D.M. 10 marzo 1998 (Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro);
- D.P.R. 1° agosto 2011 n. 151 – Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'art. 49, comma 4-quater, del decreto legge 31 maggio 2010, n.78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n.122.
- D.M. 3 agosto 2015 - Norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del D.lgs. 8 marzo 2006, n. 139.
- D.M. 26 agosto 1992 - Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica.
- D.M. 08 novembre 2019 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi;
- D.M. 22 gennaio 2008 n.37 - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- D. Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 - Testo unico in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro;
- D. Lgs. del 18 aprile 2016 n. 50 – Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture.
- D. Lgs 18 aprile 2016, n. 50 Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture.
- D.M. 11 ottobre 2017 Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici.

5.6.2 Norme e leggi impianti termico e sanitari

- D.lgs. n. 27 del 02 febbraio 02 – Modifiche ed integrazioni al D.lgs. n. 31 del 02-02-01 - Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano;
- D.M. del 7 febbraio 2012 n.25 – Disposizioni tecniche concernenti apparecchiature finalizzate al trattamento dell'acqua destinata al consumo umano;
- L. 9 gennaio 1991 n.9 - Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale: aspetti istituzionali, centrali idroelettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geotermia, autoproduzione e disposizioni fiscali;
- D.P.R. 06 giugno 2001 n. 380 del (Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia);
- L. 9 gennaio 1991 n.10 - Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia;
- D.P.R. 26 agosto 1993 n. 412 - Regolamento di attuazione dell'art. 4 comma 4 della Legge. 9 gennaio 1991 n°10;
- D.P.R. del 21 dicembre 1999 n.551 – Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n.412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia;
- D.lgs. 19 agosto 2005 n. 192 - Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia;
- D.P.R. 2 aprile 2009, n. 59 Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia;
- D.L. n.63 del 4 giugno 2013 – Disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale.
- L. 27 dicembre 2006 n.296 – Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato (legge finanziaria 2007);
- D.M. 26 giugno 2015, modalità di applicazione della metodologia di calcolo delle prestazioni energetiche e dell'utilizzo delle fonti rinnovabili negli edifici nonché dell'applicazione di prescrizioni e requisiti minimi in materia di prestazioni energetiche degli edifici, attuativo dell'articolo 4, comma 1, del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, come modificato dalla Legge 3 agosto 2013, n. 90 e dal decreto ministeriale 26 giugno 2015 recante adeguamento del

decreto del Ministro dello sviluppo economico, 26 giugno 2009 – Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici.

- D.M. 16 febbraio 2016 - Ministero dello Sviluppo Economico - Aggiornamento della disciplina per l'incentivazione di interventi di piccole dimensioni per l'incremento dell'efficienza energetica e per la produzione di energia termica da fonti rinnovabili (Nuovo Conto Termico);
- D.lgs. 8 novembre 2021, n. 199 - Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili.
- D.P.R. 15 novembre 1996 n. 660 - Regolamento per l'attuazione della direttiva 92/42/CEE concernente i requisiti di rendimento delle nuove caldaie ad acqua calda, alimentate con combustibili liquidi o gassosi;
- DIRETTIVA 2009/125/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 21 ottobre 2009 relativa all'istituzione di un quadro per l'elaborazione di specifiche per la progettazione ecocompatibile dei prodotti connessi all'energia.
- D. Lgs. 16 febbraio 2011, n. 15 Attuazione della direttiva 2009/125/CE relativa all'istituzione di un quadro per l'elaborazione di specifiche per progettazione ecocompatibile dei prodotti connessi all'energia.
- DIRETTIVA 2010/30/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 19 maggio 2010 concernente l'indicazione del consumo di energia e di altre risorse dei prodotti connessi all'energia, mediante l'etichettatura ed informazioni uniformi relative ai prodotti.
- D. Lgs. 28 giugno 2012, n. 104 Attuazione della direttiva 2010/30/UE, relativa all'indicazione del consumo di energia e di altre risorse dei prodotti connessi all'energia, mediante l'etichettatura ed informazioni uniformi relativa ai prodotti.
- REGOLAMENTO (UE) 2017/1369 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 4 luglio 2017 che istituisce un quadro per l'etichettatura energetica e che abroga la direttiva 2010/30/UE.
- REGOLAMENTO (CE) N. 641/2009 DELLA COMMISSIONE del 22 luglio 2009 recante modalità di applicazione della direttiva 2005/32/CE del Parlamento europeo e del Consiglio in merito alle specifiche per la progettazione ecocompatibile dei circolatori senza premistoppa indipendenti e dei circolatori senza premistoppa integrati in prodotti.
- REGOLAMENTO (UE) N. 622/2012 DELLA COMMISSIONE dell'11 luglio 2012 recante modifica del regolamento (CE) n. 641/2009 in merito alle specifiche per la progettazione ecocompatibile dei circolatori senza premistoppa indipendenti e dei circolatori senza premistoppa integrati in prodotti.
- REGOLAMENTO (UE) N. 814/2013 DELLA COMMISSIONE del 2 agosto 2013 recante modalità di applicazione della direttiva 2009/125/CE del Parlamento europeo e del Consiglio in

merito alle specifiche per la progettazione ecocompatibile degli scaldacqua e dei serbatoi per l'acqua calda.

- **REGOLAMENTO DELEGATO (UE) N. 812/2013 DELLA COMMISSIONE** del 18 febbraio 2013 che integra la direttiva 2010/30/UE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto concerne l'etichettatura energetica degli scaldacqua, dei serbatoi per l'acqua calda e degli insiemi di scaldacqua e dispositivi solari.
- **UNI EN 442-1: 2004** – Radiatori e convettori – Parte 1: Specifiche tecniche e requisiti;
- **UNI EN 442-2: 2004** – Radiatori e convettori – Parte 2: Metodi di prova e valutazione;
- **UNI EN 442-3: 2004** – Radiatori e convettori – Parte 3: Valutazione della conformità;
- **UNI EN 378-3:2008** – Impianti di refrigerazione e pompe di calore. Requisiti di sicurezza ed ambientali;
- **UNI 8199:1998** – Acustica – Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione – Linee guida contrattuali e modalità di misurazione;
- **UNI 7129-1:2015** – Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione – Progettazione e installazione – Parte 1: Impianto interno;
- **UNI 7129-2:2015** – Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione – Progettazione e installazione – Parte 2: Installazione degli apparecchi di utilizzazione, ventilazione e areazione dei locali di installazione;
- **UNI 7129-3:2015** – Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione – Progettazione e installazione – Parte 3: Sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione;
- **UNI 7129-4:2015** – Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione – Progettazione e installazione – Parte 4: Messa in servizio degli impianti/apparecchi;
- **UNI 11528:2014** – Impianti a gas di portata termica maggiore di 35 kW. Progettazione, installazione e messa in servizio;
- **UNI 9182:2014** – Impianti di alimentazione e distribuzione di acqua fredda e calda – Progettazione, installazione e collaudo;
- **UNI EN 806-1:2008** – Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano – Parte 1: Generalità;
- **UNI EN 806-2:2008** – Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano – Parte 2: Progettazione;
- **UNI EN 806-3:2008** – Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acqua destinate al consumo umano – Parte 3: Dimensionamento delle tubazioni – Metodo semplificato;
- **UNI EN 806-4:2010** – Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano – Parte 4: Installazione;

- UNI EN 12056-1:2001 – Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Requisiti generali e prestazioni;
- UNI EN 12056-5:2001 – Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso;
- UNI CIG 9165 2020 - Reti di distribuzione del gas con pressioni massime di esercizio minori o uguali a 5 bar. Progettazione, costruzione, collaudo e successivi aggiornamenti;
- UNI EN 12729:2003 – Dispositivi per la prevenzione dell'inquinamento da riflusso dell'acqua potabile – Disconnettori controllabili con zona a pressione ridotta – Famiglia B –Tipo A;
- UNI 8065:2019 Trattamento dell'acqua negli impianti per la climatizzazione invernale ed estiva, per la produzione di acqua calda sanitaria e negli impianti solari termici
- UNI EN 13384-1:2019 – Camini - Metodi di calcolo termo e fluido dinamico - Parte 1: Camini asserviti a un unico apparecchio a combustione;
- UNI EN 12237:2004 – Ventilazione degli edifici – Reti delle condotte – Resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera metallica;
- UNI 10339-1995 - Impianti aeraulici a fine di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura;

5.6.3 Norme e leggi per la tutela ambientale

- D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152: "Norme in materia ambientale";
- D.P.R. 27 gennaio 2012, n. 43: “Regolamento recante attuazione del regolamento (Ce) n. 842/2006 su taluni gas fluorurati ad effetto serra”;
- D.lgs. 05 marzo 2013, n. 26 “Disciplina sanzionatoria per la violazione delle disposizioni di cui al regolamento (CE) n. 842/2006 su taluni gas fluorurati ad effetto serra”.

5.7 COMPOSIZIONE, COMPONENTI DELL'IMPIANTO TERMICO E RELATIVE PRESTAZIONI

L'impianto di riscaldamento dovrà comprendere i seguenti componenti principali e relative prestazioni:

- valvole, defangatore, ed altri accessori da installare in centrale termica – PN 6;
- tubazioni convoglianti i fluidi termo vettori – PN 6 - 95°C;
- isolamento termico delle tubazioni – conduttività = 0,036 W/m K;
- elettropompe di circolazione – dotate di inverter e accessori;
- corpi scaldanti – in acciaio PN 6;
- corpi scaldanti – in ghisa (riutilizzo) PN 6.

Tutti i componenti dovranno essere costruiti, collaudati e installati in conformità alla specifica normativa vigente.

5.8 SISTEMA TUBAZIONI, MATERIALI E POSA IN OPERA

5.8.1 Specifiche generali e posa in opera

Sono impiegati materiali di primaria marca, unificati e conformi alle Norme UNI o corrispondenti norme internazionali. Le tubazioni convoglianti acqua potabile o gas metano sono fornite con certificazioni di idoneità al trasporto dei relativi fluidi.

Le tubazioni in genere devono seguire il minimo percorso compatibile col loro buon funzionamento e con le necessità estetiche; devono essere collocate in modo da non presentare eccessivi ingombri e da essere facilmente ispezionabili, e non devono presentare, per quanto possibile, bruschi risvolti e strozzature. L'Appaltatore deve provvedere a predisporre, durante la esecuzione del grezzo, le incassature e i passaggi nei solai, nelle murature, nelle fondazioni etc., tubi guaina di dimensioni e nelle posizioni idonee per la successiva posa degli scarichi e delle tubazioni di alimentazione degli impianti, e ciò anche se i disegni ad esso consegnati indichino semplicemente la posizione degli apparecchi e componenti.

Le tubazioni devono essere provate prima della loro attivazione e devono essere riparate e rese stagne nel caso si manifestino perdite anche di lieve entità a spese dell'Appaltatore, al quale fa carico anche ogni eventuale successiva riparazione, fino al collaudo. Innesti, cambiamenti di direzione o di sezione, etc. devono essere realizzati con l'impiego dei pezzi speciali. Nelle giunzioni è prescritto, per i tubi in PVC, moplen, teflon, polietilene, etc. l'uso di mastice speciale o saldatura a caldo.

La posa è effettuata in vista, incassata o interrata, secondo le indicazioni di progetto. La posa incassata è effettuata direttamente sopra i massetti in calcestruzzo e all'interno di tracce ricavate nelle pareti verticali. Non è ammessa la realizzazione di attacchi ai terminali (corpi scaldanti, terminali di erogazione, ecc.) direttamente fuoriuscenti dal pavimento. La posa interrata è realizzata per le tubazioni poste all'esterno degli edifici. La profondità di interramento sarà scelta in modo da assicurare una efficace protezione allo schiacciamento e al pericolo del gelo. Le tubazioni interrate sono posate su un letto di sabbia neutra e ricoperte con la stessa sabbia per una altezza non inferiore a 15 cm sulla generatrice superiore.

Le tubazioni incassate sono fissate mediante collari in materiale plastico e ricoperte rapidamente con caldana cementizia o intonaco in modo da evitare qualsiasi danneggiamento.

Le tubazioni in vista sono sostenute tramite supporti e ancoraggi posizionati a distanza adeguata in modo da evitare sollecitazioni e frecce eccessive. Per le tubazioni orizzontali sospese la distanza tra due appoggi consecutivi non sarà superiore, se non in casi opportunamente specificati e motivati, ai valori seguenti:

- | | |
|--|-------------------------------|
| ▪ Diametro tubazioni fino a 50 (mm), | Interasse supporti (mm) 2.500 |
| ▪ Diametro oltre 50 e fino a 90 (mm), | Interasse supporti (mm) 3.000 |
| ▪ Diametro oltre 90 e fino a 170 (mm), | Interasse supporti (mm) 4.000 |

- Diametro oltre 170 (mm), Interasse supporti (mm) 5.500

I supporti sono dotati di mezzi per la regolazione della posizione e sono fissati ai tubi mediante collari in due pezzi, evitando la saldatura diretta sulle tubazioni. L'ancoraggio dei supporti alle strutture è realizzato tramite piastre di appoggio metalliche. Nel caso di strutture murarie le piastre sono fissate tramite tasselli ad espansione o direttamente incassate; nel caso di strutture metalliche sono fissate tramite bullonatura o saldatura. Particolare attenzione sarà posta circa la corretta esecuzione di punti fissi e di supporti scorrevoli. I supporti sono adeguatamente isolati in modo da evitare la trasmissione di vibrazioni alle strutture edilizie. Salvo diversa specificazione la fornitura comprende generalmente anche i componenti accessori per la corretta esecuzione dei lavori e in particolare:

- appoggi e supporti, esclusi i pipe-rack di rilevante impegno;
- dispositivi per lo sfiato e il drenaggio delle linee;
- raccordi e i pezzi speciali (curve, riduzioni, unioni a T, ecc.);
- flange e controflange, complete di bulloni e guarnizioni; saldature e materiali di consumo.

Nella realizzazione delle tubazioni particolare cura è posta circa:

- la formazione delle necessarie pendenze e il corretto posizionamento dei dispositivi per lo sfiato dell'aria, per lo scarico delle condense e per lo svuotamento dei circuiti;
- i dispositivi o gli accorgimenti costruttivi che consentono la libera dilatazione termica in corrispondenza dei tratti rettilinei e degli attraversamenti di muri e solai, in modo da ridurre al minimo le sollecitazioni sulle tubazioni e sulle strutture edilizie;
- l'isolamento termico in corrispondenza di supporti, appoggi e attraversamenti in modo da limitare al massimo la trasmissione del calore alle strutture edilizie;
- la protezione contro i colpi d'ariete per le tubazioni della rete idrica, realizzata con appositi sistemi di espansione applicati alla sommità delle colonne montanti;
- la protezione in corrispondenza degli attraversamenti di muri, solai e pavimenti, realizzata con manicotti in sughero o in P.V.C. di spessore adeguato;
- la posa di sigillanti elastici antifumo per attraversamento dei tubi metallici di pareti e solai aventi particolare resistenza al fuoco (REI);
- la posa di collari antifumo per attraversamento tubi plastici di pareti e solai aventi particolare resistenza al fuoco (REI)

La rete di distribuzione orizzontale sarà a vista in acciaio nero coibentata. Le tubazioni debbono essere garantite dal fornitore per la temperatura e pressione massima di esercizio e per servizio continuo, in relazione al tipo di utilizzo.

Tutte le tubazioni debbono essere coibentate secondo le prescrizioni del produttore delle tubazioni con spessori conformi a quanto stabilito dal D.P.R. 412/93.

I giunti, di qualsiasi genere (saldati, filettati, a flangia, a pressione, a pressare, ecc.) dovranno essere a perfetta tenuta e là dove non siano accessibili dovranno essere provati a pressione in corso di installazione.

Le saldature dovranno essere effettuate con apposita apparecchiatura, secondo le indicazioni del produttore della tubazione stessa.

La velocità dell'acqua dovrà essere orientativamente non maggiore di 1,2 m/s per diametri fino a DN 100 compreso, 2 m/s per diametri fino a DN 200 compreso.

5.8.2 Passaggi attraverso solai e pareti

Tutti i passaggi di tubazioni e/o canali dell'aria attraverso pareti o pavimenti dovranno avvenire entro tronchi di tubo in acciaio zincato o materiale plastico incombustibile.

Quando più tronchi dovranno essere sistemati uno vicino all'altro verranno fissati ad un supporto comune che manterrà gli interassi e il parallelismo tra i vari tronchi.

Per le pareti in cemento i vari tronchi saranno inseriti in aperture in corrispondenza di detti attraversamenti. I tronchi saranno tagliati al livello dell'intonaco o dei pavimenti finiti.

Il vuoto rimasto nei tronchi dopo l'inserimento dei tubi sarà riempito con materiale elastico e incombustibile e sarà poi sigillato con prodotto intumescente per ottenere una tenuta stagna anche in presenza di fiamma e ripristinare la compartimentazione del locale attraversato.

5.8.3 Tubazioni

Sono impiegate tubazioni in acciaio nero di serie media per i circuiti di distribuzione principale degli impianti di climatizzazione. Si impiegano tubazioni in acciaio zincato filettate relativamente alla distribuzione gas, e dunque filettabili per i circuiti di distribuzione dell'acqua fredda tecnologica.

5.8.3.1 Tubazioni in acciaio nero – serie media

Tubo in acciaio senza saldatura a norma UNI EN 10255, grezzo, processo di lavorazione FM, filettabile, per impianti termosanitari. Secondo la norma, le tubazioni devono avere le seguenti caratteristiche:

- materiale: acciaio al carbonio
- grado acciaio: S 195T
- numero acciaio: 1.0026
- carico unitario di rottura R [N/mm²]: 320 ÷ 520
- carico unitario di snervamento ReH [N/mm²]: 195
- allungamento A min [%]: 20

- composizione chimica (valori max in%): C 0.2; Mn 1.4; P 0.035; S 0.030

Le giunzioni delle tubazioni in acciaio nero sono eseguite generalmente mediante saldatura ossiacetilenica, salvo diverse e specifiche indicazioni. Le saldature sono eseguite a perfetta regola d'arte. Le superfici da saldare saranno accuratamente pulite e preparate tenendo conto degli spessori da saldare. Le giunzioni tra tubazioni e apparecchiature (valvole, serbatoi, pompe, generatori, ecc.) sono generalmente filettate salvo i casi in cui gli apparecchi stessi siano muniti di flange e quando diversamente specificato.

5.8.3.2 Tubazioni in acciaio zincato

Tubo in acciaio non legato atto per filettature gas, laminato a caldo, avente carico unitario di rottura a trazione R 33-53 Kg/mm², provato idraulicamente alla pressione di 50 bar, fortemente zincato internamente ed esternamente. Esecuzione senza saldatura con porzione filettata conica alle estremità e con manicotto avvitato da una estremità. Fornitura in verghe di lunghezza variabile da 4 a 7 metri.

Esecuzione: secondo Norme UNI 8863 Rivestimento a caldo di zinco UNI 5745

Filettatura gas: secondo Norme UNI ISO 7/1

Manicotto: secondo Norme UNI ISO 50 - Filettati secondo ISO 7/1

Raccorderia, da impiegare per i collegamenti, in ghisa malleabile fortemente zincata di costruzione A.F.L. - secondo UNI 5192 filettati secondo ISO 7/1 o similare approvato.

La zincatura delle tubazioni sarà eseguita a caldo conformemente alla norma UNI EN 10240. Per le parti esterne interrate sono da realizzarsi idonee protezioni alla corrosione. Le giunzioni delle tubazioni in acciaio zincato sono eseguite mediante filettature tipo gas con l'ausilio di raccordi e pezzi speciali. I raccordi sono in ghisa malleabile zincati a bagno. È vietato eseguire saldature sulle tubazioni in acciaio zincato. È consentita la realizzazione di curve mediante piegatura a freddo solo per le tubazioni in acciaio nero e limitatamente ai diametri inferiori a 1+1/2". La piegatura è da eseguirsi in modo da evitare eccessive ovalizzazioni nelle tubazioni. Per diametri superiori e per le tubazioni in acciaio zincato sono utilizzati unicamente pezzi speciali.

Relativamente alla distribuzione del gas naturale si prevede l'impiego di tubi filettati in opera a norma UNI 7129, verniciati di colore giallo.

5.8.3.3 Tubazioni composite in metallo e materiale plastico

Sono da impiegarsi relativamente ai circuiti idrico-sanitari di centrale. Si considerano tubazioni del tipo PE-Xb, Al, Pe-Xb, costituite da polietilene reticolato interno ed esterno con interposto uno strato di alluminio, pre-isolate mediante guaina autoestinguente in elastomero espanso a cellule chiuse fornite generalmente in rotoli. Le tubazioni sono fornite in barre con classe di pressione almeno PN10; sarà garantito e certificato secondo le norme DIN un funzionamento continuo per 50 anni alla temperatura di 80°C alla pressione di 10 bar. Le tubazioni presentano elevata

resistenza alla corrosione, perdite di carico ridotto, dilatazione termica limitata e costituiscono una barriera alla luce ed all'ossigeno.

Le giunzioni delle tubazioni non sono generalmente ammesse dovendosi utilizzare spezzoni tagliati a misura. Sono comunque tassativamente vietate giunzioni sotto pavimento. Le giunzioni terminali con valvole, tubazioni o collettori in metallo, sono realizzate con pezzi speciali dotati di inserti metallici filettati o con giunti a compressione.

I bruschi cambi di direzione e le derivazioni sono preferibilmente da effettuarsi mediante l'ausilio di pezzi speciali (manicotti, tee, curve, ecc.).

5.8.4 Organi di intercettazione e regolazione

Tutti gli organi di intercettazione, salvo diversa specificazione, hanno diametro nominale non inferiore al diametro interno della tubazione su cui sono inseriti; saranno inoltre dotati di targhetta con indicazione del circuito di appartenenza. Qualora siano richieste installazioni diverse da quelle di seguito specificate, tali variazioni saranno espressamente indicate sui disegni di progetto.

Si distinguono nei seguenti tipi:

- per diametri fino a 1+1/2" saranno utilizzate valvole di intercettazione a sfera in bronzo PN10 con estremità filettate, salvo diversa specificazione; per diametri superiori saranno utilizzate saracinesche in ghisa a corpo piatto PN10 con estremità flangiate UNI.
- per i circuiti idrici saranno utilizzate valvole tipo clapet a disco relativamente a diametri >2".
- per i circuiti di riscaldamento saranno utilizzate valvole di ritegno a molla.

5.8.5 Sistemi di espansione e sicurezza

I sistemi di espansione e sicurezza dei vari circuiti (riscaldamento, raffreddamento, produzione acqua calda sanitaria, ecc.) saranno realizzati generalmente con vasi di espansione chiusi a membrana al fine di evitare contatti tra i fluidi e l'atmosfera e conseguenti contaminazioni. Il dimensionamento dei vasi è effettuato in accordo alle normative INAIL.

5.9 COMPONENTI DELL'IMPIANTO TERMICO

5.9.1 Elettropompe

Relativamente all'installazione dei nuovi sistemi di circolazione dei fluidi termovettori è prevista l'installazione di circolatori del tipo a rotore bagnato di ultima concezione, in esecuzione singola ovvero gemellare.

Tali azionamenti costituiscono una soluzione idonea relativamente al contesto tecnologico in oggetto, caratterizzato dalla presenza di circuiti idronici deputati ai servizi di riscaldamento con perdite di carico nominali comprese entro i 100 kPa e regimi di portata tendenzialmente variabile. I modelli più innovativi, presentano interessanti soluzioni tecnologiche volte all'efficientamento energetico, tra cui:

- regolatori di velocità integrati;
- motori a rotore magnetico del tipo ECM;
- diagrammi di variazione del punto di lavoro a pressione differenziale costante (dp-c) e dunque proporzionale (dp-v), quest' ultima assolutamente indicata circa gli ambiti di applicazioni a portata variabile.

Dal 1° agosto 2015 le norme vigenti (tra cui quella ErP) richiedono, per tali azionamenti, valori di EEI non superiori allo 0,23. Tale indice EEI (Energy Efficiency Index = Indice di Efficienza Energetica) permette di misurare la performance dell'insieme motore elettrico + corpo pompa in funzione delle condizioni di funzionamento del circolatore, sia con portata massima, sia con portate del 30%, 50% e 75%.

Note per il dimensionamento

I valori di portata e prevalenza utile di progetto, da intendersi come punto nominale di lavoro sulla curva a velocità massima, sono indicativi e saranno confermati in esecuzione dalla Direzione Lavori in base alle effettive caratteristiche delle apparecchiature inserite nei circuiti (valvole di regolazione, generatori di calore, refrigeratori, batterie di scambio termico, ecc.).

5.9.1.1 Pompa di circolazione di centrale P-1.

La pompa di circolazione di centrale permette la circolazione del fluido termovettore nel circuito di centrale. La pompa è di tipo gemellare, monostadio, a presa diretta, con bocche flangiate di aspirazione e di scarico in linea con diametro identico DN 80 e flange DIN PN 10 (EN 1092-2 e ISO 7005-2). La pompa gemellare è dotata di due teste pompa parallele. La pompa è a sfilamento superiore, ovvero la testa della pompa (motore, testa pompa e girante) può essere rimossa per la manutenzione o il servizio con il corpo pompa ancora nella tubazione.

Ogni testa della pompa è dotata di una tenuta a soffiello in gomma non bilanciata. La tenuta meccanica è secondo EN 12756.

Ciascuna testa della pompa è dotata di un motore asincrono raffreddato ad aria di identiche dimensioni. L'indice di efficienza minima (MEI) del prodotto è pari o superiore a 0,70.

Il corpo pompa è dotata di due prese Rp 1/8 per il montaggio di un sistema di spurgo dell'aria automatico. Le flange sono dotate di prese per il montaggio di manometri.

Portata nominale: 47 m³/h

Prevalenza nominale: 2 m

Diametro effettivo della girante: 104 mm

Materiale corpo pompa: Ghisa EN-GJL-250 ASTM class 35
Girante: Acciaio inox EN 1.4301, AISI 304
Max pressione di funzionamento: 10 bar
Max pressione alla temperatura citata: 10 bar / 120 °C
Tipo di collegamento: Flangia DIN PN 10 (EN 1092-2 e ISO 7005-2)
Dimensione flangia: DN 80
Pressione nominale della connessione: PN 10
Interasse: 360 mm
Dimensione flange per il motore: FT85
Motore tipo: 71B
Classe di efficienza IE: IE2
Potenza nominale: 0.50 kW
Frequenza di rete: 50 Hz
Tensione nominale: 3 x 220-240D/380-415Y V
fattore di potenza: 0.78-0.69
Velocità nominale: 1390-1410 giri/min
Efficienza: IE2 72,8% - IE2 73,1%
Rendimento motore a pieno carico: 72.8-73.1 %
Rendimento motore a 3/4 carico: 75.6 %
Rendimento motore a 1/2 carico: 73.8 %
N. di poli: 4
Classe di protezione (IEC 34-5): 55 Dust/Jetting
Classe di isolamento (IEC 85): F
Modello determinato: Grundfoss TPD 100-30/4 A-F-A-BQBE-DX3 o similare.

5.9.1.2 Pompa di circolazione primaria di rete P-3.

La pompa di circolazione circuito di rete garantisce la circolazione del fluido termovettore nella distribuzione primaria nella sezione A1 del corpo A. La pompa è di tipo gemellare, monostadio, a rotore bagnato, con bocche flangiate di aspirazione e di scarico in linea con diametro identico DN 40 e flange DIN PN 10 (EN 1092-2 e ISO 7005-2). La pompa gemellare è dotata di due teste pompa parallele. La pompa e il motore formano un'unità integrale senza tenuta meccanica e con due guarnizioni per la tenuta. I cuscinetti sono a bagno d'acqua.

Ciascuna testa della pompa è dotata di un motore sincrono, raffreddato ad aria, di pari potenza elettrica. Il motore è dotato di convertitore di frequenza integrato con regolatore PI. Ciò consente una regolazione fine della velocità del motore che, in tal modo, fornisce prestazioni adeguate alle richieste dell'impianto. La pompa è dotata di un sensore combinato di pressione differenziale e

temperatura. La pompa, idonea per applicazioni che richiedono la regolazione della pressione o della temperatura, dovrà offrire diverse modalità di regolazione tra cui:

- **AUTOADAPT.** Questa funzione corregge continuamente la curva a pressione proporzionale e imposta automaticamente quella più efficiente;
- **FLOWADAPT.** Questa modalità di regolazione combina AUTOADAPT con una funzione di limitazione della portata. La pompa monitora in modo continuo la portata, per assicurare che il valore desiderato non sia superato;
- **Pressione differenziale costante.** La prevalenza della pompa viene mantenuta costante, indipendentemente dalla portata nell'impianto.
- **Pressione proporzionale.** La prevalenza della pompa aumenterà in modo proporzionale alla portata nell'impianto, per compensare le elevate perdite di carico nei tubi di distribuzione.
- **Temperatura costante.** La temperatura della tubazione di ritorno è mantenuta costante.
- **Pressione differenziale costante.** Il differenziale di pressione può essere misurato da un sensore di pressione differenziale o due sensori separati.
- **Curva costante.** La pompa può essere impostata su una velocità costante, come percentuale della velocità massima, in un intervallo dal 25 al 100%.

Teste con comunicazione wireless per la configurazione. Le teste pompa possono essere configurate in modalità a cascata, alternativa o servizio/standby.

Portata nominale: 12 m³/h

Prevalenza nominale: 6.5 m

L'indice di efficienza minima EEI 0.19

Materiale corpo pompa: Ghisa EN-GJL-250 ASTM class 35

Girante: Composite PES+30% GF

Max pressione di funzionamento: 10 bar

Max pressione alla temperatura citata: 10 bar / 120 °C

Tipo di collegamento: Flangia DIN PN 10 (EN 1092-2 e ISO 7005-2)

Dimensione flangia: DN 40

Pressione nominale della connessione: PN 10

Interasse: 220 mm

Potenza nominale: 0.36 kW

Frequenza di rete: 50 Hz

Tensione nominale: 1 x 200-240 V

Corrente nominale: 0.19-1.64 A

Classe di protezione (IEC 34-5): X4D

Classe di isolamento (IEC 85): F

Modello determinato: Grundfoss TPE3 MAGNA3 D 40-100 F o similare.

5.9.1.3 Pompa di circolazione primaria di rete P-4.

La pompa di circolazione circuito di rete garantisce la circolazione del fluido termovettore nella distribuzione primaria della sezione A2 del corpo A e del corpo B. La pompa è di tipo gemellare, monostadio, a rotore bagnato, con bocche flangiate di aspirazione e di scarico in linea con diametro identico DN 50 e flange DIN PN 10 (EN 1092-2 e ISO 7005-2). La pompa gemellare è dotata di due teste pompa parallele. La pompa e il motore formano un'unità integrale senza tenuta meccanica e con due guarnizioni per la tenuta. I cuscinetti sono a bagno d'acqua.

Ciascuna testa della pompa è dotata di un motore sincrono, raffreddato ad aria, di pari potenza elettrica. Il motore è dotato di convertitore di frequenza integrato con regolatore PI. Ciò consente una regolazione fine della velocità del motore che, in tal modo, fornisce prestazioni adeguate alle richieste dell'impianto. La pompa è dotata di un sensore combinato di pressione differenziale e temperatura. La pompa, idonea per applicazioni che richiedono la regolazione della pressione o della temperatura, dovrà offrire diverse modalità di regolazione tra cui:

- AUTOADAPT. Questa funzione corregge continuamente la curva a pressione proporzionale e imposta automaticamente quella più efficiente;
- FLOWADAPT. Questa modalità di regolazione combina AUTOADAPT con una funzione di limitazione della portata. La pompa monitora in modo continuo la portata, per assicurare che il valore desiderato non sia superato;
- Pressione differenziale costante. La prevalenza della pompa viene mantenuta costante, indipendentemente dalla portata nell'impianto.
- Pressione proporzionale. La prevalenza della pompa aumenterà in modo proporzionale alla portata nell'impianto, per compensare le elevate perdite di carico nei tubi di distribuzione.
- Temperatura costante. La temperatura della tubazione di ritorno è mantenuta costante.
- Pressione differenziale costante. Il differenziale di pressione può essere misurato da un sensore di pressione differenziale o due sensori separati.
- Curva costante. La pompa può essere impostata su una velocità costante, come percentuale della velocità massima, in un intervallo dal 25 al 100%.

Teste con comunicazione wireless per la configurazione. Le teste pompa possono essere configurate in modalità a cascata, alternativa o servizio/standby.

Portata nominale: 24 m³/h

Prevalenza nominale: 6.5 m

L'indice di efficienza minima EEI 0.22

Materiale corpo pompa: Ghisa EN-GJL-250 ASTM class 35

Girante: Composite PES+30% GF

Max pressione di funzionamento: 10 bar

Max pressione alla temperatura citata: 10 bar / 120 °C

Tipo di collegamento: Flangia DIN PN 10 (EN 1092-2 e ISO 7005-2)

Dimensione flangia: DN 50

Pressione nominale della connessione: PN 10

Interasse: 220 mm

Potenza nominale: 785 kW

Frequenza di rete: 50 Hz

Tensione nominale: 1 x 200-240 V

Corrente nominale: 0.23-3.46 A

Classe di protezione (IEC 34-5): X4D

Classe di isolamento (IEC 85): F

Modello determinato: Grundfoss MAGNA1 D 50-180 F o similare.

5.9.2 Defangatore

Il defangatore separa le impurità circolanti nei circuiti chiusi degli impianti, impurità soprattutto costituite da particelle di sabbia e fanghi. Esse vengono raccolte in un'ampia camera di decantazione che consente basse frequenze di pulizia e dalla quale possono essere scaricate anche ad impianto funzionante. La versione è fornita di magneti in ordine alla separazione delle impurità ferrose.

Il defangatore flangiato sarà fornito di completi di coibentazione a guscio, preformata a caldo, per garantirne l'isolamento termico.

Caratteristiche:

- Attacchi flangiati DN 125 PN 16, EN 1092-1;
- Attacco superiore 3/4" (con tappo);
- Valvola di scarico in ottone 1" F
- Corpo in acciaio verniciato con polveri epossidiche. Elemento interno in acciaio inox.
- Tenute idrauliche in fibra non asbestos.
- Fluidi d'impiego acqua, soluzioni glicolate non pericolose escluse dal campo di applicazione della direttiva 67/548/CE; massima percentuale di glicole 50%.
- Pressione massima di esercizio 10 bar.
- Campo di temperatura di esercizio 0÷100°C
- Capacità di separazione particelle fino a 5 µm.
- Coibentazione a guscio PE-X espanso a celle chiuse per
- Pellicola esterna in alluminio grezzo goffrato.
- Induzione magnetica dei magneti 12 x 0,475 T

Modello determinato Caleffi 5466 DIRTMAG DN 125 PN6 o similare.

5.9.3 Separatore idraulico

Il separatore idraulico ha lo scopo di rendere indipendenti i circuiti ad esso collegati, in particolare il circuito di distribuzione che adotterà una regolazione con valvola miscelatrice.

Il dispositivo sarà caratterizzato anche dalla presenza di una sezione defangatrice per permettere la separazione e la raccolta delle impurità presenti nei circuiti, sarà dotato di collegamento intercettabile ad una tubazione di scarico e valvola automatica per l'evacuazione automatica dell'aria contenuta nei circuiti. Dotato di collegamento intercettabile per eventuale manutenzione.

Il separatore flangiato dovrà essere fornito completo di coibentazione a guscio, preformata a caldo, per garantirne l'isolamento termico.

Caratteristiche:

- Attacchi flangiati DN 125 PN 16 EN 1092-1;
- Corpo in acciaio verniciato con polveri epossidiche.
- Fluidi di impiego acqua, soluzioni glicolate non pericolose escluse dal campo di applicazione della direttiva 67/548/CE. Massima percentuale di glicole 50%.
- Pressione massima di esercizio 10 bar.
- Campo di temperatura di esercizio 0÷110°C.
- Completo di:
 - Valvola automatica di sfogo aria. Attacco 3/4" F. Attacco scarico 3/8" F. Corpo in ottone. Galleggiante in acciaio inox. Tenute idrauliche in VITON.
 - Valvola di scarico. Attacco 1 1/4" F. Corpo in ottone;
 - Attacchi portasonda ingresso/uscita 1/2" F.
 - Coibentazione in schiuma poliuretanic a espansa rigida a celle chiuse per misure fino a DN 100 (PE-X espanso a celle chiuse. Pellicola esterna in alluminio grezzo goffrato. Campo di temperatura di esercizio 0÷100°C

Modello determinato: Caleffi Serie 548 DN 125 o similare.

5.9.4 Valvola di regolazione a 3 vie con attuatore V3V DN 65.

La valvola di regolazione (valvole a tre vie) sarà utilizzata all'interno di circuiti chiusi degli impianti di riscaldamento per il controllo della temperatura in ordine realizzare una regolazione climatica attraverso la miscelazione del fluido del circuito primario con quello di ritorno dall'impianto. La valvola è impiegata in miscela sul circuito primario di alimentazione sezione A1 del corpo A.

La valvola dovrà essere caratterizzata da una via di regolazione con caratteristica equi percentuale ed una via di by-pass (valvole a tre vie) con caratteristica lineare. Questa caratteristica di regolazione garantisce una miglior risposta del sistema alle varie condizioni di carico.

La valvola sarà abbinata a servomotori proporzionali con segnale di comando 0÷10 V oppure 2 o 3 punti, a seconda delle esigenze del carico termico da controllare.

Caratteristiche:

- Valvola di regolazione a tre vie flangiata DN 65 PN16 EN 1092-1
- Tipologia: a globo.
- Kv: 63
- Regolazione via principale: equi percentuale.
- Regolazione by-pass: lineare.
- Corpo in ghisa grigia.
- Fluidi d'impiego acqua e soluzioni glicolate; massima percentuale di glicole 50 %.
- Pressione massima di esercizio 16 bar.
- Campo di temperatura di esercizio -15÷100 °C.
- Classe di trafilamento via principale $\leq 0,1\%$ Kvs, by-pass $\leq 1\%$ Kvs.
- Corsa nominale 40 mm
- Completa di servomotore:
 - Alimentazione elettrica 24 V.
 - Assorbimento 3.5 VA.
 - Forza nominale 1.000 N.
 - Segnale di comando: 2 punti, 3 punti, 0÷10 V.
 - Grado di protezione IP 66.
 - Tempo di manovra 80 s – 120 s (DN 65-80);
 - Campo di temperatura ambiente -10÷55 °C; massima umidità senza condensa 95 %.

Modello determinato: Valvola 3V Caleffi modello 636 DN 65 PN16 flangiata; Servomotore Caleffi modello 636024 o similare.

5.9.5 Valvola di regolazione a 3 vie con attuatore V3V DN 80.

La valvola di regolazione (valvole a tre vie) sarà utilizzata all'interno di circuiti chiusi degli impianti di riscaldamento per il controllo della temperatura in ordine realizzare una regolazione climatica attraverso la miscelazione del fluido del circuito primario con quello di ritorno dall'impianto. La valvola è impiegata in miscela sul circuito primario di alimentazione sezione A2 del corpo A e corpo B.

La valvola dovrà essere caratterizzata da una via di regolazione con caratteristica equi percentuale ed una via di by-pass (valvole a tre vie) con caratteristica lineare. Questa caratteristica di regolazione garantisce una miglior risposta del sistema alle varie condizioni di carico.

La valvola sarà abbinata a servomotori proporzionali con segnale di comando 0÷10 V oppure 2 o 3 punti, a seconda delle esigenze del carico termico da controllare.

Caratteristiche:

- Valvola di regolazione a tre vie flangiata DN 80 PN16 EN 1092-1
- Tipologia: a globo.
- Kv: 100
- Regolazione via principale: equi percentuale.
- Regolazione by-pass: lineare.
- Corpo in ghisa grigia.
- Fluidi d'impiego acqua e soluzioni glicolate; massima percentuale di glicole 50 %.
- Pressione massima di esercizio 16 bar.
- Campo di temperatura di esercizio $-15 \div 100$ °C.
- Classe di trafilamento via principale $\leq 0,1\%$ Kvs, by-pass $\leq 1\%$ Kvs.
- Corsa nominale 40 mm
- Completa di servomotore:
 - Alimentazione elettrica 24 V.
 - Assorbimento 3.5 VA.
 - Forza nominale 1.000 N.
 - Segnale di comando: 2 punti, 3 punti, $0 \div 10$ V.
 - Grado di protezione IP 66.
 - Tempo di manovra 80 s – 120 s (DN 65-80);
 - Campo di temperatura ambiente $-10 \div 55$ °C; massima umidità senza condensa 95 %.

Modello determinato: Valvola 3V Caleffi modello 636 DN 80 PN16 flangiata; Servomotore Caleffi modello 636024 o similare.

5.9.6 Valvole di bilanciamento

Le valvole di bilanciamento sono dispositivi idraulici che permettono di regolare la portata del fluido termovettore che va ad alimentare i terminali di un impianto.

Le valvole del tipo filettato dovranno permettere la misura della portata con un dispositivo a Venturi, ricavato all'interno del corpo valvola.

Le valvole avranno le seguenti caratteristiche:

- tipo filettata;
- attacchi prese di pressione ad innesto rapido corpo valvola 1/4" F (ISO 228-1);
- corpo, asta di comando e sede di tenuta in lega antidezincificazione;
- otturatore in acciaio inox;
- tenute idrauliche in EPDM;
- manopola in PA6G30;
- fluidi di impiego acqua e soluzioni glicolate; massima percentuale di glicole 50 %;

- pressione massima di esercizio 16 bar;
- campo di temperatura di esercizio -20–120 °C;
- precisione ± 10 %;
- manopola con indicatore micrometrico;
- completa di prese di pressione ad innesto rapido in ottone con elementi di tenuta in EPDM.

5.9.7 Radiatori

I terminali di emissione a radiatori saranno in parte riutilizzate previo smontaggio, pulizia, nuovo assemblaggio in funzione delle potenze termiche richieste e pitturati secondo indicazione della D.L. Tali radiatori andranno a servire i piani 0 e 1 del corpo B.

Nel piano 2 del corpo B saranno installati radiatori nuovi a colonna in acciaio secondo norme UNI 6514/69, con delta T 50 °C.

Gli elementi dovranno essere forniti con verniciatura di fondo anticorrosione e di supporto per la finitura e colore concordato con la Direzione Lavori.

Ogni radiatore sarà corredato di:

- valvola termostatica, ove indicato sulle tavole di progetto
- detentore
- mensole di sostegno
- valvola di sfogo aria a volantino.

5.9.8 Valvole termostatiche per radiatori

Le valvole termostatiche saranno installate per il controllo delle temperature nei singoli radiatori. Tali valvole termostattizzabili consentono inoltre l'intercettazione del fluido sui terminali degli impianti di climatizzazione e saranno fornite di un dispositivo di preregolazione in ordine ad effettuarne la preregolazione delle caratteristiche idrauliche di perdita di carico per consentire il bilanciamento dell'impianto. Esse sono inoltre predisposte, mediante sostituzione della manopola di manovra, per l'utilizzo con comandi termostatici.

Caratteristiche:

- corpo valvola termostatico con otturatore estraibile, del tipo a squadra, attacchi 3/8" e 1/2", comprensivo di raccordi meccanici per il collegamento a tubazione (ferro, rame, materiale plastico, a seconda di quando rilevato in fase esecutiva) dotata di preregolazione. Avente:
 - testa termostatica a liquido omologata;
 - detentore regolabile, attacchi a squadra, campo esercizio 5-100 °C, della medesima serie del corpo valvola termostatico (o con medesimo interasse), comprensivo di raccordi meccanici per collegamento a tubazione in acciaio;

- guscio antimanomissione di taglia idonea.

Modello determinato marca Caleffi, modello 421 DN ½” per acciaio, completa di comando termostatico serie 200 e ghiera antimanomissione, o similare.

5.9.9 Pompa dosatrice condizionamento

Pompa dosatrice per condizionamento chimico acqua a circuito chiuso, elettronica serie multifunzione a microcontrollore e display a 3 cifre. Predisposta per controllo di livello e allarme di flusso (escluso sonde), uscita relè, buzzer, orologio, timer, lingua italiano-inglese. È realizzata con carcassa in PP. È dotata di led di funzionamento, filtro di fondo, valvola d’iniezione e relativi tubi di aspirazione e mandata. Le parti a contatto con i liquidi sono in materiale resistente alla corrosione. La fornitura e la posa in opera si intendono complete di serbatoio mod. SL-110, base 110 litri, iniettore estraibile, valvole miscelatrici di taglia idonea e contatore di impulsi modello. Modello determinato Marca Termoacqua, modello Termo-Dos o equivalente.

5.9.10 Valvole

5.9.10.1 Valvole a sfera

La valvola deve essere del tipo a sfera a passaggio totale, idonea per l’inserimento fra flange UNI/DIN PN16.

Sono ammessi attacchi di tipo filettato per diametri inferiori a DN50 e/o se specificato nei computi metrici.

Caratteristiche tecniche della valvola:

- corpo ottone;
- sfera in ottone cromato a spessore;
- guarnizioni PTFE;
- leva in lega di alluminio plastificato;
- pressione massima di esercizio 16 bar;
- temperatura massima di esercizio 110°C.

5.9.10.2 Valvole a saracinesca

Saracinesca cuneo gommato in ghisa sferoidale a corpo piatto e vite interna, corpo e coperchio in ghisa GS400 con rivestimento epossidico atossico cuneo rivestito in elastomero EPDM, albero in acciaio inossidabile, madrevite in bronzo; flangiata e forata a norma UNI EN 1092-1, pressioni nominali di prova e esercizio a norma UNI 1284. Pressione di esercizio PFA 16 (1,6 MPa).

Caratteristiche tecniche della valvola:

- corpo ghisa sferoidale GS40;

- saracinesca ed albero in acciaio inox;
- tenuta di EPDM;
- manopola in lega di alluminio;
- pressione massima di esercizio 16 bar;
- temperatura massima di esercizio 110°C.

5.9.10.3 Valvole automatiche e manuali sfogo aria

In ciascun punto alto delle tubazioni e sui collettori saranno installate valvole automatiche di sfogo aria. Le valvole saranno del tipo a galleggiante, corpo in ottone, complete di rubinetto a maschio di esclusione, e dove necessario (es: alla sommità di tratti di tubazioni verticali) sarà completa di barilotto di contenimento aria costituito da circa 20 cm di tubazione di diametro superiore a quello del tratto verticale, chiuso alle estremità da tappi bombati, alla cui sommità sarà ubicata la valvola automatica di sfogo aria. Ove il punto alto non risulti ispezionabile facilmente, dovrà essere prevista la realizzazione di un tratto di tubazione da ½” che dal punto alto raggiunge una posizione ispezionabile: al termine della tubazione dovrà essere inserito un rubinetto manuale di sfiato. Tali rubinetti saranno del tipo a sfera in ottone, con attacco filettato e completi di tappo filettato di protezione.

5.9.10.4 Valvole sicurezza

Le valvole di sicurezza saranno del tipo a molla. Il corpo valvola sarà in ghisa o in bronzo a seconda del tipo di valvola impiegato.

Le sedi delle valvole saranno a perfetta tenuta fino a pressioni molto prossime a quelle di apertura. Dovranno essere realizzate anche le tubazioni di scarico; gli scarichi saranno ben visibili e saranno collegati mediante tubazioni in acciaio nero al pozzetto di scarico.

5.9.11 Rubinetto scarico a maschio

Nei punti bassi delle tubazioni e sui collettori saranno installati rubinetti a maschio di scarico. Tali rubinetti saranno del tipo a sfera in ottone, con attacco filettato e completi di attacco porta gomma con tappo e catene di protezione.

5.10 DOCUMENTAZIONE, COLLAUDI E VERIFICHE

5.10.1 Documentazione

La documentazione, redatta a cura della ditta installatrice, dovrà essere costituita dal layout dell'impianto con una planimetria riportante l'esatta ubicazione dei componenti ed i percorsi delle

tubazioni e canalizzazioni, lo schema di posa dell'impianto radiante a pavimento, la dichiarazione di conformità ai sensi del D.M. 37/08 completa di tutti gli allegati.

La ditta installatrice, poi, avrà cura di rilasciare al committente apposita documentazione comprovante la corretta realizzazione ed installazione dell'impianto secondo progetto; inoltre consegnerà copia del progetto utilizzato per l'installazione, completo di tutti gli elaborati grafici e descrittivi, nonché il manuale d'uso e manutenzione dell'impianto stesso.

5.10.2 Collaudo impianti

Il collaudo includerà le seguenti operazioni:

- accertamento della rispondenza della installazione al progetto esecutivo;
- verifica di conformità dei componenti utilizzati;
- verifica della posa in opera "a regola d'arte".

5.10.2.1 Esecuzione collaudo

Saranno eseguite le seguenti prove minime:

- esame generale di ogni parte dell'impianto;
- misurazione della temperatura esterna;
- misurazione della temperatura ambiente;
- misurazione della temperatura di mandata e ritorno dei vari circuiti (radiator);
- verifica impostazione delle centraline di regolazione automatica della temperatura ambiente.

5.11 DESCRIZIONE SOMMARIA LAVORI IMPIANTO TERMICO IDRICO SANITARIO E SCARICO

I servizi igienici presenti sulla porzione di edificio esistente saranno completamente riutilizzati previa riconnessione al piede della colonna di scarico ed alla adduzione idrica principale. Saranno sostituiti/installati sentita la DL gli scaldacqua con altri a pompa di calore.

5.12 NORME DI RIFERIMENTO

Tutti i nuovi componenti e gli accessori, dovranno rispettare per quanto applicabile i contenuti dell'art. 99 ed in particolare il D.M. n. 37 del 28/1/2008 "Norme per la sicurezza degli impianti", le norme UNI 9182, UNI 9183.

5.13 SISTEMA TUBAZIONI, MATERIALI E COMPONENTI DELL'IMPIANTO IDRICO SANITARIO

5.13.1 Tubi in polipropilene multistrato e raccordi

Per le caratteristiche dei tubi in polipropilene e dei raccordi, si dovrà fare riferimento alle norme UNI EN ISO 21003 relativa ai sistemi di tubazioni multistrato (metallo plastico e non) UNI 10954, UNI EN ISO 15874 con foglio di aggiornamento A1 per le parti 1 e 2 relativamente ai sistemi di tubazioni in polipropilene (PP) per le installazioni di acqua calda e fredda. La posa in opere delle tubazioni dovrà avvenire secondo la normativa vigente e in base alle prescrizioni impartite dall'azienda produttrice.

5.13.2 Valvolame, valvole di non ritorno

Le valvole a saracinesca flangiate per condotte d'acqua devono essere conformi alla norma UNI 7125. Le valvole disconnettrici a tre vie contro il ritorno di flusso e zone di pressione ridotta devono essere conformi alla norma UNI 9157.

Le valvole di sicurezza in genere devono rispondere alla norma UNI 335.

La rispondenza alle norme predette deve essere comprovata da dichiarazione di conformità completata con dichiarazioni di rispondenza alle caratteristiche specifiche previste dal progetto. progetto e rispondere (a seconda dei tipi) alle norme UNI 6781 P, UNI ISO 2548 e UNI ISO 3555.

5.13.3 Apparecchi per produzione acqua calda.

La produzione di acqua calda sanitaria avverrà mediante generatori pensili a pompa di calore con accumulo integrato, si evidenzia che lo stesso sarà dotato di regolazione di temperatura di accumulo gestita tramite la propria centralina; considerato quanto prescritto della Legge 10/91, l'acqua sarà distribuita a temperatura non superiore a 48 °C. Il sistema avrà ciclo di disinfezione termica anti legionella.

Caratteristiche principali:

- Serbatoio da 80 l
- Circuito frigorifero in versione standard oppure dotato di valvola a 4 vie;
- Installazione pensile all'interno dell'edificio
- Sonda TC integrata per controllo temperatura acqua
- Sonda aria esterna per inserzione automatica della resistenza con temperature non favorevoli alla pompa di calore
- Anodo di magnesio anticorrosione
- Raccordi idraulici e scarico condensa sistemati nella parte inferiore
- Isolamento termico ad alto spessore (40-85mm)

- Gas frigorifero R134a
- Resistenza elettrica 2 x 1 kW - 230V 50Hz
- Dispositivi di sicurezza per alta pressione
- Ventilatore radiale con regolazione portata
- Regolazione Set-Point ACS fino a 55 mediante PdC e fino a 75°C con resistenza elettrica
- Inserimento del trattamento ciclico antibatterico per eliminare e prevenire la formazione di legionella setpoint di default 70°C
- Conforme alla normativa EN 16147

Modello determinato Marca Riello modello Nexacqua plus 80 o similare.

5.14 ESECUZIONE DELL'IMPIANTO DI ADDUZIONE DELL'ACQUA

In conformità D.M. n. 37 del 28/1/2008, gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate di buona tecnica.

Si intende per impianto di adduzione dell'acqua l'insieme delle apparecchiature, condotte, apparecchi erogatori che trasferiscono l'acqua potabile (o quando consentito non potabile) da una fonte (acquedotto pubblico, pozzo o altro) agli apparecchi erogatori.

Le modalità per erogare l'acqua potabile e non potabile sono quelle stabilite dalle competenti autorità, alle quali compete il controllo sulla qualità dell'acqua.

Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:

a) Fonti di alimentazione. b) Reti di distribuzione acqua fredda. c) Sistemi di preparazione e distribuzione dell'acqua calda. Nello specifico gli impianti sono tutti già realizzati e funzionali; si dovrà effettuare la sola connessione alla distribuzione principale.

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzano i materiali indicati nei documenti progettuali.

Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti e quelle già fornite per i componenti; vale inoltre, quale prescrizione ulteriore a cui fare riferimento, la norma UNI 9182.

Le reti di distribuzione dell'acqua devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- le nuove 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, od in genere di materiali che possono divenire pericolosi

se bagnati dall'acqua, all'interno di immondezze e di locali dove sono presenti sostanze inquinanti. Inoltre i tubi dell'acqua fredda devono correre in posizione sottostante i tubi dell'acqua calda. 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;

- nell'attraversamento di strutture verticali e orizzontali i tubi devono scorrere all'interno di controtubi di acciaio, plastica, ecc. preventivamente installati, aventi diametro capace di contenere anche l'eventuale rivestimento isolante. Il controtubo deve resistere ad eventuali azioni aggressive; l'interspazio restante tra tubo e controtubo 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. Tutte le operazioni predette dovranno essere condotte secondo la norma UNI 9182.

5.15 ESECUZIONE DELL'IMPIANTO DI SCARICO DELLE ACQUE DI RIFIUTO E SCARICO CONDENZA

In conformità D.M. n. 37 del 28/1/2008, gli impianti di scarico delle acque di rifiuto ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate di buona tecnica. Nello specifico dovrà essere collegata la colonna di scarico già presente al piede della colonna.

La rete di scarico dovrà corrispondere ai seguenti requisiti:

- allontanare rapidamente le acque di rifiuto, senza che si formino sedimentazioni di materie putrescibili od incrostazioni;
- garantire la perfetta tenuta con materiale di giunzione dotato di proprietà plastiche allo scopo di consentire un conveniente grado di scorrevolezza del giunto in caso di variazioni termiche e di possibili assestamenti strutturali;
- impedire il passaggio di esalazioni dalle tubazioni agli ambienti abitati;
- essere resistente a corrosione per effetto di gas ed acidi corrosivi.

Le tubazioni di scarico vengono distinte in:

- diramazioni di scarico, sono costituiti dai tronchi di tubazione che collegano gli apparecchi sanitari alla colonna;
- colonne di scarico, sono costituite da tronchi di tubazione verticale;

- collettori di scarico, sono costituiti da tronchi orizzontali di tubazioni poste alla base delle colonne con la funzione di raccogliere le acque delle colonne e convogliarle alla fognatura urbana.

Le tubazioni di scarico per le acque piovane non dovranno essere usate come reti di esalazione naturale delle fogne cittadine e delle reti di scarico delle acque di rifiuto.

Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali, e qualora non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti o ulteriori disposizioni impartite dalla direzione dei lavori. Vale inoltre, quale prescrizione ulteriore a cui fare riferimento, la norma UNI 9183.

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, ed 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 simili o dove le eventuali fuoruscite possono provocare inquinamenti. Quando ciò è inevitabile devono essere previste adeguate protezioni che convogliino i liquidi in un punto di raccolta. Quando applicabile vale il D.M. 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 fuoruscita diretta all'esterno, possono:

- essere raccordate alle colonne di scarico ad una quota di almeno 15 cm più elevata del bordo superiore del troppopieno dell'apparecchio collocato alla quota più alta nell'edificio;

- essere raccordate al disotto del più basso raccordo di scarico;
- devono essere previste connessioni intermedie tra colonna di scarico e ventilazione almeno ogni 10 connessioni 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 ed 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.

I 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 ad una derivazione;
- ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°;
- ogni 15 m di percorso lineare per tubi con diametro sino a 100 mm ed ogni 30 m per tubi con diametro maggiore;
- ad ogni confluenza di due o più provenienze;
- alla base di ogni colonna.

Le ispezioni devono essere sempre consentiti, gli spazi devono essere accessibili tali da consentire di operare con gli utensili di pulizia. Apparecchi facilmente rimovibili possono fungere da ispezioni. Nel caso di tubi interrati con diametro uguale o superiore a 300 mm bisogna prevedere pozzetti di ispezione ad ogni cambio di direzione e comunque ogni 40-50 m.

I supporti di tubi ed apparecchi devono essere staticamente affidabili, durabili nel tempo e tali da non trasmettere rumori e vibrazioni. Le tubazioni vanno supportate ad ogni giunzione; ed 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 ed 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 ed 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 (controtubi) 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 e le colonne di scarico condensa devono sempre essere sifonati.

5.15.1 Diramazioni di scarico

Le diramazioni di scarico saranno realizzate polietilene ad alta densità (PE ad). Le diramazioni devono convogliare le acque di scarico provenienti dagli apparecchi sanitari senza eccessive pressioni o formazione di perturbazione nelle colonne di scarico per effetto dei flussi discendenti. La portata della diramazione di scarico deve essere maggiore o uguale alla somma delle portate dei singoli apparecchi sanitari collegati dalla diramazione.

La pendenza delle diramazioni deve essere maggiore del 2%. Ai tratti orizzontali deve essere assicurato un minimo di pendenza per facilitare il deflusso delle acque reflue.

5.15.2 Colonne di scarico

Le colonne di scarico sono costituite da tubazioni verticali in polietilene ad alta densità (PE ad). Il diametro della colonna di scarico deve essere determinato in funzione delle unità di scarico delle diramazioni servite e dall'altezza della colonna; tale diametro deve essere mantenuto costante per tutta l'altezza della colonna. In caso di spostamenti dell'asse della colonna superiori a 45° rispetto alla si rimanda alle disposizioni della UNI 9183, che prevede la suddivisione della colonna in tratti.

Le colonne di scarico devono essere fissate alle strutture portanti mediante collari in acciaio inox o acciaio zincato. Le tubazioni in plastica, per tenere conto delle dilatazioni termiche, vanno fissate con due ancoraggi (del tipo a manicotti scorrevoli) posti sotto il bicchiere.

5.16 COLLAUDI E VERIFICHE

5.16.1 Documenti da produrre

La documentazione, redatta a cura della ditta installatrice, dovrà essere costituita dal layout dell'impianto con una planimetria riportante l'esatta ubicazione dei componenti ed i percorsi delle tubazioni, la dichiarazione di conformità ai sensi del D.M. 37/08 completa di tutti gli allegati.

La ditta installatrice, poi, avrà cura di rilasciare al committente apposita documentazione comprovante la corretta realizzazione ed installazione dell'impianto secondo progetto; inoltre consegnerà copia del progetto utilizzato per l'installazione, completo di tutti gli elaborati grafici e descrittivi, nonché il manuale d'uso e manutenzione dell'impianto stesso.

5.16.2 Collaudo degli impianti

Il collaudo includerà le seguenti operazioni:

- accertamento della rispondenza della installazione al progetto esecutivo;
- verifica di conformità dei componenti utilizzati;

- verifica della posa in opera “a regola d’arte”.

5.16.2.1 Esecuzione del collaudo

Saranno eseguite le seguenti prove minime:

- esame generale di ogni parte dell’impianto;
- misurazione della temperatura di accumulo nella pompa di calore;
- misurazione della temperatura di erogazione sui rubinetti;
- misurazione della temperatura impostata sulla centralina elettronica;
- prova di scarico sui wc e sui lavelli.

5.17 OPERAZIONI PROPEDEUTICHE ALL’AVVIO LAVORI

5.17.1 Operazioni preliminari

La fase successiva alla consegna dei lavori vede innanzitutto la rimozione e l’allontanamento delle componenti elettro-meccaniche presenti in centrale termica che dovranno essere sostituite.

Per le opere da attuarsi in centrale termica, i lavori sugli impianti si potranno eseguire isolando le zone di intervento ed utilizzando gli spazi esterni, anche in presenza dei fruitori.

Per le opere minori ma di impatto sulla fruizione degli spazi si dovrà operare quanto più possibile nei giorni di sospensione delle attività scolastiche, qualora non fossero sufficienti a portare a termine i lavori, si dovrà cooperare con gli RSPP e le direzioni didattiche per la durata necessaria alla realizzazione dell’intervento.

5.17.2 Rimozioni e smaltimenti

Le attività incluse nel presente appalto comprendono la rimozione, il trasporto e lo smaltimento di quanto non più necessario alla configurazione di progetto. Tali attività dovranno essere eseguite in conformità alle normative ambientali vigenti al momento dell’esecuzione dei lavori.

5.18 OPERE EDILI PER LA REALIZZAZIONE DEGLI IMPIANTI TERMICI E IDRICO SANITARI.

Le attività edili comprendono le seguenti lavorazioni:

1. Assistenze edili alla realizzazione degli impianti
2. Realizzazione di rivestimento in lastre cartongesso anti-umido delle pareti in cemento armato a confine con l’edificio (portineria) idoneo al raggiungimento della resistenza al fuoco REI 120.
3. Imbiancatura delle pareti e del soffitto.