



COMUNE DI VALSAMOGGIA

Città metropolitana di Bologna
Servizio Affari Generali, Innovazione e Controlli
segreteria@comune.valsamoggia.bo.it
051/836403 – 051/836446



**Finanziato
dall'Unione europea**
NextGenerationEU

COMUNE DI VALSAMOGGIA
Città Metropolitana di Bologna

**PROGETTO DI AMPLIAMENTO DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA
PRESSO LA MUNICIPALITA' DI CASTELLO DI SERRAVALLE
PER LA REALIZZAZIONE DI UN ASILO NIDO**

CUP B48H22000000006

*finanziato con Fondi PNRR - Missione 4 "Istruzione e Ricerca" Componente 1 - Inv.1.1
NextGenerationEU*

PROGETTO DEFINITIVO ESECUTIVO

La proprietà':

COMUNE DI VALSAMOGGIA
Bazzano (BO), Piazza Garibaldi 1

*Responsabile Unico
del Procedimento:*

Geom. STEFANO CREMONINI
Bazzano (BO), Piazza Garibaldi 1

Progetto e Direzione Lavori:

Ing. ROBERTO BALLANDI
Zola Predosa (BO), via Salgari 10

Collaboratori:

- Sviluppo del Progetto: *Ing. Simona Ballandi*
- Progetto e assistenza esecutiva Impianti meccanici:
Per. Ind. Riccardo Cervelier
- Progetto e assistenza esecutiva Impianti elettrici e speciali:
Ing. Luca Nanni
- Coordinatore per la sicurezza del cantiere:
Geom. Paolo Guastella
- Progetto strutturale e assistenza esecutiva:
Ing. Pietro Bassi

CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO
Parte Seconda - Modalità di esecuzione delle opere

APRILE 2023

PARTE SECONDA MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE OPERE

Premessa generale

- Art. 1** *Misurazione dei lavori*
- Art. 2** *Valutazione dei lavori - Condizioni generali*
- Art. 3** *Valutazione dei lavori*
- Art. 4** *Valutazione dei lavori in economia*
- Art. 5** *Requisiti di sostenibilit  dei materiali e dei sistemi*
- Art. 6** *Qualit  ed accettazione dei materiali*
- Art. 7** *Accettazione degli impianti*
- Art. 8** *Categorie di lavoro*
- Art. 9** *Metodologie d'indagine*
- Art. 10** *Rilievi e capisaldi*
- Art. 11** *Demolizioni*
- Art. 12** *Scavi e rilevati*
- Art. 13** *Ponteggi e strutture di rinforzo*
- Art. 14** *Fondazioni*
- Art. 15** *Drenaggi*
- Art. 16** *Opere in cemento armato e struttura metallica*
- Art. 17** *Solai*
- Art. 18** *Pareti in laterizio*
- Art. 19** *Pareti in cartongesso*
- Art. 20** *Intonaci*
- Art. 21** *Malte cementizie*
- Art. 22** *Manti di copertura*
- Art. 23** *Impermeabilizzazioni*
- Art. 24** *Isolamenti*
- Art. 25** *Massetti — Vespai*
- Art. 26** *Pavimentazioni*
- Art. 27** *Rivestimenti*
- Art. 28** *Infissi e serramenti*
- Art. 29** *Opere di tinteggiatura - Verniciatura*
- Art. 30** *Opere in legno*
- Art. 31** *Pietre naturali*
- Art. 32** *Pietre artificiali*
- Art. 33** *Opere in vetro*
- Art. 34** *Opere da lattoniere*
- Art. 35** *Tubazioni*
- Art. 36** *Sigillature e guarnizioni*
- Art. 37** *Materie plastiche*
- Art. 38** *Fognature*
- Art. 39** *Cordoli*
- Art. 40** *Canalette in calcestruzzo*
- Art. 41** *Opere a verde*

- Art. 42** *Definizioni generali degli impianti*
- Art. 43** *Impianti di riscaldamento ed idrico sanitario*
- Art. 44** *Impianti elettrici*

Premessa Generale

RISPETTO DEI CRITERI AMBIENTALI MINIMI (CAM)

Le opere in appalto dovranno essere eseguite in conformita' e nel rispetto dei seguenti Criteri Ambientali Minimi (CAM) introdotti dall'Allegato del DM 11/10/2017; i punti elencati sono riferiti a tale documento.

2.4.1.2 Materia recuperata o riciclata

Come vincolo contrattuale i materiali dovranno essere conformi al punto 2.4.1.2 dell'allegato DM 11/10/2017 CAM; l'impresa dovrà fornire certificazioni dei materiali che dimostrino il rispetto della normativa con particolare riferimento all'uso di:

- inerti provenienti da demolizione di calcestruzzo per la realizzazione di massicciate, drenaggi e sottofondi di riempimento;*
- legno per pannellature non strutturali.*

2.4.1.3 Sostanze pericolose

Come vincolo contrattuale tutti i materiali dovranno essere conformi al punto 2.4.1.3 dell'allegato DM 11/10/2017 CAM; l'impresa dovrà fornire certificazioni dei materiali che dimostrino il rispetto della normativa.

2.4.2 Criteri specifici per i componenti edilizi

Come vincolo contrattuale tutti i materiali dovranno essere conformi al punto 2.4.2 dell'allegato DM 11/10/2017 CAM; l'impresa dovrà fornire certificazioni dei materiali che dimostrino il rispetto della normativa.

2.4.2.1 Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati

Come vincolo contrattuale tutti i materiali dovranno essere conformi al punto 2.4.2.1 dell'allegato DM 11/10/2017 CAM; l'impresa dovrà fornire certificazioni dei materiali che dimostrino il rispetto della normativa.

2.4.2.2 Elementi prefabbricati in calcestruzzo

Come vincolo contrattuale tutti i materiali devono essere conformi al punto 2.4.2.2 dell'allegato DM 11/10/2017 CAM; l'impresa dovrà fornire certificazioni dei materiali che dimostrino il rispetto della normativa.

2.4.2.3 Laterizi

Come vincolo contrattuale tutti i materiali devono essere conformi al punto 2.4.2.3 dell'allegato DM 11/10/2017 CAM; l'impresa dovrà fornire certificazioni dei materiali che dimostrino il rispetto della normativa.

2.4.2.4 Sostenibilita' e legalita' del legno

Come vincolo contrattuale tutti i materiali devono essere conformi al punto 2.4.2.4 dell'allegato DM 11/10/2017 CAM; l'impresa dovrà fornire certificazioni dei materiali che dimostrino il rispetto della normativa.

2.4.2.5 Ghisa, ferro, acciaio

Come vincolo contrattuale tutti i materiali devono essere conformi al punto 2.4.2.5 dell'allegato DM 11/10/2017 CAM; l'impresa dovrà fornire certificazioni dei materiali che dimostrino il rispetto della normativa.

2.4.2.6 Componenti in materie plastiche

Come vincolo contrattuale tutti i materiali devono essere conformi al punto 2.4.2.6 dell'allegato DM 11/10/2017 CAM; l'impresa dovrà fornire certificazioni dei materiali che dimostrino il rispetto della normativa.

2.4.2.7 Murature in pietrame e miste

Come vincolo contrattuale tutti i materiali devono essere conformi al punto 2.4.2.7 dell'allegato DM 11/10/2017 CAM; l'impresa dovrà fornire certificazioni dei materiali che dimostrino il rispetto della normativa.

2.4.2.8 Tramezzature e controsoffitti

Come vincolo contrattuale tutti i materiali devono essere conformi al punto 2.4.2.8 dell'allegato DM 11/10/2017 CAM; l'impresa dovrà fornire certificazioni dei materiali che dimostrino il rispetto della normativa.

2.4.2.9 Isolanti termici e acustici

Come vincolo contrattuale tutti i materiali utilizzati per la realizzazione degli isolamenti termici ed acustici devono essere conformi al punto 2.4.2.9 dell'allegato DM 11/10/2017 CAM; l'impresa dovrà fornire certificazioni dei materiali che dimostrino il rispetto della normativa.

2.4.2.10 Pavimenti e rivestimenti

Come vincolo contrattuale tutti i materiali devono essere conformi al punto 2.4.2.10 dell'allegato DM 11/10/2017 CAM; l'impresa dovrà fornire certificazioni dei materiali che dimostrino il rispetto della normativa.

2.4.2.11 Pitture e vernici

Come vincolo contrattuale tutti i materiali devono essere conformi al punto 2.4.2.11 dell'allegato DM 11/10/2017 CAM; l'impresa dovrà fornire certificazioni dei materiali che dimostrino il rispetto della normativa.

2.4.2.12 Impianti di illuminazione per interni ed esterni

Come vincolo contrattuale tutti i materiali devono essere conformi al punto 2.4.2.12 dell'allegato DM 11/10/2017 CAM; l'impresa dovrà fornire certificazioni dei materiali che dimostrino il rispetto della normativa.

2.4.2.13 Impianti di riscaldamento e condizionamento

Come vincolo contrattuale essere posti in opera apparecchi e materiali forniti di idonei certificati di omologazione secondo le disposizioni di Legge e secondo quanto previsto al presente criterio CAM; tutti i componenti dell'impianto dovranno essere dotati della marcatura CE.

Come vincolo contrattuale tutti i materiali devono essere conformi al punto 2.4.2.13 dell'allegato DM 11/10/2017 CAM; l'impresa dovrà fornire certificazioni dei materiali che dimostrino il rispetto della normativa.

2.4.2.14 Impianti idrico sanitari

Come vincolo contrattuale tutti i materiali devono essere conformi al punto 2.4.2.14 dell'allegato DM 11/10/2017 CAM; l'impresa dovrà fornire certificazioni dei materiali che dimostrino il rispetto della normativa.

2.5 SPECIFICHE TECNICHE DEL CANTIERE

2.5.2 Materiali usati nel cantiere

Come vincolo contrattuale tutti i materiali devono essere conformi al punto 2.5.2 e 2.4 dell'allegato DM 11/10/2017 CAM; l'impresa dovrà fornire certificazioni dei materiali che dimostrino il rispetto della normativa.

2.5.3 Prestazioni ambientali

Come vincolo contrattuale tutti i materiali devono essere conformi al punto 2.5.3 dell'allegato DM 11/10/2017 CAM; l'impresa dovrà fornire certificazioni e bolle che dimostrino il rispetto della normativa.

2.5.4 Personale di cantiere

Come vincolo contrattuale tutto il personale presente nel cantiere dovrà essere adeguatamente formato conformemente al punto 2.5.4 dell'allegato DM 11/10/2017 CAM; l'impresa dovrà fornire idonea documentazione attestante la formazione del personale.

2.5.5 Scavi e reinterri

Come vincolo contrattuale l'impresa e' tenuta al rispetto di quanto previsto al punto 2.5.5 dell'allegato DM 11/10/2017 CAM e dovrà fornire una dichiarazione del legale rappresentante che attesti che tali prestazioni e requisiti dei materiali, dei componenti e delle lavorazioni saranno rispettati e documentati nel corso dell'attività di cantiere.

2.7.2 Clausola sociale

Come vincolo contrattuale I lavoratori dovranno essere inquadrati con contratti che rispettino almeno le condizioni di lavoro e il salario minimo dell'ultimo contratto collettivo nazionale CCNL sottoscritto. In caso di impiego di lavoratori interinali per brevi durate (meno di 60 giorni) l'offerente si accerta che sia stata effettuata la formazione in materia di salute e sicurezza sul lavoro (sia generica che specifica), andando oltre agli obblighi di legge, che prevede un periodo massimo pari a 60 giorni per effettuare la formazione ai dipendenti; l'appaltatore dovrà fornire il numero ed i nominativi dei lavoratori che intende utilizzare in cantiere. Inoltre su richiesta della stazione appaltante, in sede di esecuzione contrattuale, dovrà presentare i contratti individuali dei lavoratori che potranno essere intervistati per verificare la corretta ed effettiva applicazione del contratto.

2.7.5 Oli lubrificanti

Come vincolo contrattuale L'appaltatore deve utilizzare, per i veicoli ed i macchinari di cantiere, oli lubrificanti che contribuiscono alla riduzione delle emissioni di CO2, e/o alla riduzione dei rifiuti prodotti, quali quelli biodegradabili o rigenerati, qualora le prescrizioni del costruttore non ne escludano specificatamente l'utilizzo.

PARTE SECONDA**Art. 1****MISURAZIONE DEI LAVORI**

La misurazione e la verifica quantitativa dei lavori eseguiti sarà effettuata dal Direttore dei lavori nei modi previsti dalla normativa vigente in materia.

Il Direttore dei lavori potrà procedere in qualunque momento all'accertamento e misurazione 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 scaduto il quale verranno comunque effettuate le misurazioni necessarie in presenza di due testimoni indicati dal Direttore dei lavori; nel caso di mancata presenza dell'appaltatore alle misurazioni 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.

Art. 2**VALUTAZIONE DEI LAVORI - CONDIZIONI GENERALI**

Nei prezzi contrattuali sono compresi tutti gli oneri richiamati nel presente Capitolato, negli altri atti contrattuali e vincolanti per Legge, che l'appaltatore dovrà sostenere per l'esecuzione delle opere nei tempi e modi prescritti; l'esecuzione dovrà comunque avvenire nella completa applicazione della disciplina vigente relativa alla materia, includendo tutte le fasi contrattuali di fornitura e messa in opera, di prevenzione infortuni e tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori, e quanto altro necessario al completamento dei lavori in appalto nel rispetto della normativa vigente.

I prezzi contrattualmente definiti sono accettati dall'appaltatore nella più completa conoscenza delle quantità e del tipo di lavoro da svolgere rinunciando a qualunque altra pretesa di carattere economico che dovesse derivare dalla errata valutazione o mancata conoscenza del progetto da parte dell'appaltatore.

Le eventuali varianti che comportino modifiche al progetto dovranno essere ufficialmente autorizzate dal Direttore dei lavori, nei modi previsti e contabilizzate secondo le condizioni contrattuali previste per tali lavori; non sono compresi nella categoria delle variazioni in corso d'opera i lavori di rifacimento richiesti per cattiva esecuzione o funzionamento difettoso che dovranno essere eseguiti, su richiesta del Direttore dei lavori, a totale carico e spese dell'appaltatore.

Il prezzo previsto per le forniture di materiali e di impianti è comprensivo dell'onere per la posa, effettuata anche in fasi o periodi diversi di tempo.

Art. 3**VALUTAZIONE DEI LAVORI**

*Il prezzo per i lavori **a misura** comprende e compensa tutte le lavorazioni, i materiali, gli impianti, i mezzi e la mano d'opera necessari alla completa esecuzione delle opere oggetto del Contratto secondo gli elaborati di progetto e le indicazioni del Direttore dei lavori, nella piena osservanza della normativa vigente e delle specifiche del presente Capitolato.*

L'appaltatore è tenuto ad eseguire le opere indicate in base ai disegni e agli altri elaborati di progetto senza introdurre alcuna variazione che non sia ufficialmente e formalmente autorizzata nei modi previsti dalla normativa vigente.

Criteri di valutazione dei lavori a misura

Qualora, nell'ambito dei lavori si rendesse necessaria o opportuna la realizzazione di opere aggiuntive queste potranno essere valutate a corpo in riferimento all'elenco prezzi facente parte delle documentazioni di Contratto o, qualora fossero compiutamente descritte nell'elenco prezzi stesso, a misura.

Tutti i prezzi dei lavori valutati a misura si intendono comprensivi delle spese per il carico, la fornitura, il trasporto, la movimentazione in cantiere e la posa in opera dei materiali includendo, inoltre, le spese per i macchinari di qualsiasi tipo (e i relativi operatori), le opere provvisorie, le assicurazioni ed imposte, l'allestimento dei cantieri, le spese generali, l'utile dell'appaltatore e quanto altro necessario alla completa esecuzione dell'opera in oggetto.

Tutte le opere a misura si intendono eseguite complete di tutte le lavorazioni, i materiali, i mezzi e la mano d'opera necessari alla loro completa corrispondenza con le prescrizioni progettuali e contrattuali, con le indicazioni del Direttore dei lavori, con le norme vigenti e con quanto previsto dal presente Capitolato senza altri oneri aggiuntivi di qualunque tipo a carico della stazione appaltante.

Il prezzo stabilito per materiali e categorie di lavoro è comprensivo dell'onere per la posa in opera anche in periodi di tempo diversi.

SCAVI

Le opere di scavo saranno compensate secondo i prezzi indicati nell'elenco prezzi per gli scavi in genere che comprenderanno:

- taglio di arbusti, piante, estirpazione di cespugli e quant'altro costituisca impedimento allo svolgimento dei lavori;*
- lo scavo di materie asciutte e bagnate che dovranno essere rimosse anche in presenza d'acqua;*

6

- la movimentazione del materiale estratto fino al trasporto a discarica, il rinterro oppure la riutilizzazione nel cantiere stesso;
- per opere provvisorie necessarie a garantire condizioni di sicurezza per mano d'opera e mezzi impegnati nei lavori;
- la formazione di livelli, la posa di tubazioni, lo spianamento del fondo o la predisposizione di opere di drenaggio.

La misurazione del lavoro svolto sarà eseguita nei modi seguenti:

- per scavi di sbancamento il volume sarà valutato secondo le sezioni ragguagliate con misurazioni eseguite prima e dopo i lavori;
- per scavi di fondazione il volume sarà ottenuto dal prodotto dell'area di base della fondazione per la profondità misurata sotto il piano degli scavi di sbancamento, considerando le pareti verticali.

Il prezzo fissato per gli scavi verrà applicato a tutti i tipi di materiale.

Scavi di sbancamento

Il volume degli scavi di sbancamento verrà calcolato secondo le sezioni geometriche rilevate a lavori eseguiti; gli scavi per cassonetti, trincee, ecc., verranno valutati come scavi di sbancamento analogamente a tutti gli scavi per opere murarie ed interventi da realizzare su rilevati già eseguiti.

Scavi di fondazione

Il volume degli scavi di fondazione verrà calcolato moltiplicando la superficie della fondazione stessa per la sua profondità al di sotto del piano di sbancamento; nel caso di scavi a diverse profondità, il volume di calcolo sarà suddiviso in più zone; per gli scavi di fondazione da eseguire con l'impiego di casseri, paratie e strutture simili, verrà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture indicate.

Nel caso di scavi per tubazioni interrate, il piano di posa verrà valutato con una larghezza pari al diametro del tubo aumentato di 20 cm. per parte e considerando i seguenti rapporti indicativi:

- scavi di profondità fino ad 1,5 mt.: Larghezza = 60 cm.
- scavi di profondità fino a 3 mt.: Larghezza = 80 cm.
- scavi di profondità superiori a 3 mt.: Larghezza min. = 100 cm.

RILEVATI

L'esecuzione di rilevati o reinterri verrà calcolata a volume sulle sezioni o sagome ragguagliate e il prezzo sarà comprensivo di tutti gli oneri necessari per il costipamento, la disposizione a strati, la formazione di banchine, l'eventuale scavo di cassonetti (da dedurre dal volume complessivo del rilevato), i profili per scarpate e cigli; nel caso di rilevati eseguiti in parte con materiali provenienti da scavi in zone adiacenti ed in parte con materiali provenienti da cave di prestito, verranno fissati e contabilizzati prezzi diversi in relazione alla provenienza del materiale; tali prezzi saranno comprensivi di ogni onere necessario (trasporto, movimentazione, ecc.) per la realizzazione delle opere indicate.

VESPAI

Nel prezzo previsto per i vespai è compreso l'onere per la fornitura e posa in opera dei materiali secondo le prescrizioni progettuali o le indicazioni del Direttore dei lavori; la valutazione sarà effettuata sul volume dei materiali effettivamente utilizzati misurato a lavori eseguiti.

CALCESTRUZZI

I calcestruzzi e conglomerati cementizi realizzati con getti in opera per l'esecuzione di fondazioni, strutture in elevazione e strutture in genere, verranno computati a volume; il compenso per i calcestruzzi e conglomerati cementizi include tutti i materiali, i macchinari, la mano d'opera, le casseforme, i ponteggi, l'armatura e disarmo dei getti, l'eventuale rifinitura, le lavorazioni speciali; l'uso di additivi, se richiesti, sarà computato solo per la spesa dei materiali escludendo ogni altro onere; queste prescrizioni vengono applicate a qualunque tipo di struttura da eseguire e sono comprensive di ogni onere necessario per la realizzazione di tali opere.

CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO

Il conglomerato per opere in cemento armato verrà valutato a volume nelle quantità ordinate dal progetto esecutivo senza detrarre il volume del ferro che sarà considerato a parte; nel caso di elementi ornamentali gettati fuori opera il volume sarà considerato in base al minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun elemento includendo anche il costo dell'armatura metallica; nel prezzo del conglomerato cementizio armato sono compresi gli oneri delle prove, campionature e controlli in cantiere e in laboratorio previsti dalle vigenti norme.

ACCIAIO PER STRUTTURE IN CCA

L'acciaio impiegato nelle strutture in cemento armato verrà computato a peso ed il prezzo sarà comprensivo della sagomatura, della messa in opera, delle giunzioni, delle legature, dei distanziatori e di ogni altra lavorazione richiesta dalle prescrizioni o dalla

normativa vigente; la misurazione del ferro per cca sarà effettuata senza tener conto degli aumenti di trafilatura rispetto ai diametri commerciali, compresi gli oneri delle prove, campionature e controlli in cantiere e laboratorio previsti dalle vigenti norme.

SOLAI

I solai verranno valutati a metro quadrato sulla superficie netta, al filo interno delle travi o degli ambienti interessati, escludendo le zone di appoggio sulle murature o sulle travi portanti; i prezzi sono comprensivi delle casseforme, dei macchinari, della mano d'opera e di ogni altro onere necessario; nei prezzi sono comprese la fornitura, la lavorazione e posa in opera del ferro occorrente, i cordoli perimetrali, i getti di completamento necessari al definitivo funzionamento statico, le casseforme e i ponteggi.

SOLAI DI COPERTURA IN LL

I solai in legno lamellare, costituiti da travi principali, travetti dell'orditura secondaria e sovrastante assito in osb incrociato, verranno valutati a metro quadrato sulla superficie netta, al filo esterno dei muri perimetrali dell'edificio o degli ambienti interessati, includendo le zone di appoggio sulle murature o sulle travi portanti; i prezzi sono comprensivi di tutti i collegamenti metallici degli elementi strutturali e del piano sovrastante, dei macchinari di posa, della mano d'opera e di ogni altro onere necessario e i ponteggi.

MURATURE

Le murature in elementi discontinui in genere saranno computate a superficie eseguita; sono in ogni caso detratte dal calcolo le aperture superiori a 3 mq. e le porzioni occupate da strutture portanti diverse; nel prezzo sono comprese le malte di qualsiasi tipo impiegate, il grado di finitura richiesta, le parti incassate, gli oneri per la realizzazione di spallette, piattabande, strutture in cca di irrigidimento, la posa di tralicci metallici di collegamento, la fornitura e posa in opera dei controtelai e monoblocchi per i serramenti, le riquadrature, le eventuali armature, i cordoli o pilastri di irrigidimento e ripartizione dei carichi, gli spigoli e quanto altro necessario per la perfetta esecuzione delle lavorazioni successive; nei prezzi delle murature, non eseguite con finitura faccia a vista, è compreso il rinzafo delle parti visibili dei muri che dovrà essere eseguito su tutte le facce; qualunque sia la curvatura della pianta o sezione delle murature queste saranno valutate come murature rette senza alcun sovrapprezzo.

Le murature in foglio saranno misurate al rustico, vuoto per pieno, deducendo le aperture di superficie uguale o superiore ad 3 mq., restando compresi nel prezzo gli oneri per la realizzazione di spallette, piattabande, la fornitura e posa in opera dei controtelai per i serramenti, le riquadrature, le eventuali armature, i cordoli o pilastri di irrigidimento e ripartizione dei carichi.

INTONACI

Il calcolo degli intonaci verrà fatto in base alla superficie effettivamente eseguita; il prezzo indicato sarà comprensivo di tutte le fasi di preparazione e di applicazione includendo le riprese, la chiusura di tracce, i raccordi, i rinzafo; per gli intonaci applicati su muri interni saranno calcolate le superfici eseguite detraendo tutti i vuoti presenti (porte, finestre, ecc.) e non considerando le riquadrature; nel caso di lesene o modanature saranno computate le superfici laterali di tali elementi solo quando la loro larghezza superi i 30 cm.; gli intonaci esterni saranno valutati sulle superfici effettivamente eseguite, procedendo quindi alla detrazione delle aperture per porte e finestre superiori ad 3 mq.; l'applicazione di intonaco per l'esecuzione di lesene, cornicioni, architravi, aggetti e pensiline con superfici laterali di sviluppo superiore ai 30 cm. sarà computata secondo lo sviluppo effettivo; le parti di lesene, cornicioni o parapetti con dimensioni inferiori saranno considerate come superfici piane; nel prezzo fissato per gli intonaci interni ed esterni sono comprese anche tutte le lavorazioni necessarie per la chiusura e le riprese da eseguire dopo la chiusura di tracce o dopo la messa in opera di pavimenti e telai per infissi interni ed esterni.

OPERE DA PITTORE

Le tinteggiature di superfici interne o esterne, di soffitti, di pareti, di elementi di arredo e strutturali, verranno misurate secondo le superfici effettivamente realizzate; le spallette e rientranze inferiori a 30 cm. di sviluppo non saranno aggiunte alle superfici di calcolo; le opere di tinteggiatura saranno valutate a metro quadrato detraendo i vuoti superiori a 3 mq.; la tinteggiatura di lesene, cornicioni, parapetti, architravi, aggetti e pensiline con superfici laterali di sviluppo superiore ai 30 cm. dovrà essere computata secondo lo sviluppo effettivo; le parti con dimensioni inferiori saranno considerate come superfici piane.

Le verniciature verranno calcolate applicando alle superfici (misurate su una faccia) i coefficienti:

- opere metalliche (x 0,75)
- cancelli, ringhiere, parapetti (x 2)
- finestre, porte a vetri (x 1)
- avvolgibili, lamiere ondulate (x 2,5)
- sportelli (x 2)

Il prezzo fissato per i lavori di verniciatura e tinteggiatura include il trattamento di tutti gli elementi componenti ed accessori, le guide, i sostegni, le mostre, i telai, i coprifili, i cassonetti, ecc; per le parti in legno o metalliche la verniciatura si intende eseguita su entrambe le facce e con relativi trattamenti di pulizia, anticorrosivi e di vernice o smalti nei colori richiesti e tutte le lavorazioni per la

pulizia e la preparazione delle superfici interessate; le superfici indicate per i serramenti saranno quelle misurate al filo esterno degli stessi (escludendo coprifili o telai).

MASSETTI

L'esecuzione di massetti a vista, di sottofondo, normali o speciali verrà computata secondo le quantità effettivamente realizzate e misurate a lavoro eseguito; il prezzo comprenderà il conglomerato cementizio, gli additivi, le sponde per il contenimento del getto, la rete elettrosaldata richiesta, la preparazione e compattazione delle superfici sottostanti, la lisciatura finale con mezzi meccanici, la creazione di giunti e tutte le lavorazioni necessarie per l'esecuzione dei lavori richiesti.

PAVIMENTI

I pavimenti verranno calcolati in base alle superfici comprese fra le pareti escludendo le zone non pavimentate superiori a 0,30 mq.; i pavimenti dovranno essere completi di ogni lavorazione necessaria eseguita con i mezzi e la mano d'opera richiesti per la consegna dei lavori finiti compresi le stuccature dei giunti, il livellamento meccanico o con stesa di prodotti specifici, i ritocchi, i raccordi con l'intonaco; i massetti di livellamento sono inclusi nel prezzo dei pavimenti.

Nel caso di pavimentazioni esterne il prezzo indicato comprende i lavori di formazione dei piani di posa, degli strati di preparazione in inerti di adeguata pezzatura e dei sottofondi.

Le superfici pavimentate con conglomerato bituminoso, complete delle strutture di formazione dei piani di posa, degli strati di preparazione in inerti di adeguata pezzatura o altro, dei sottofondi e dei massetti dello spessore e tipo richiesti verranno valutate a metro quadrato.

RIVESTIMENTI

I rivestimenti interni o esterni di spessore e qualità variabile potranno essere costituiti da elementi continui o discontinui, inerti o con caratteristiche tecnico funzionali specifiche; tutti i rivestimenti verranno calcolati in base alle superfici frontali effettivamente eseguite, escludendo tutte le superfici non rivestite; il prezzo sarà comprensivo della preparazione del supporto, dei giunti nei modi e nelle dimensioni fissate dagli elaborati progettuali o dalle indicazioni del Direttore dei lavori, la realizzazione di eventuali armature di stabilizzazione, la realizzazione di collegamenti meccanici con le murature di supporto, e di tutti gli interventi di preparazione dei materiali, dei mezzi e mano d'opera necessari inclusa la pulizia finale; sono comprese anche tutte le lavorazioni necessarie per la chiusura e le riprese da eseguire dopo la chiusura di tracce o dopo la messa in opera di pavimenti e telai per infissi interni ed esterni.

Per i rivestimenti applicati su muri interni saranno calcolate le superfici eseguite detraendo tutti i vuoti presenti (porte, finestre, ecc.) e non considerando le riquadrature; nel caso di lesene o modanature saranno computate le superfici laterali di tali elementi solo quando la loro larghezza superi i 30 cm.

I rivestimenti esterni saranno valutati per le superfici effettivamente eseguite, procedendo alla detrazione delle aperture per porte e finestre di qualunque superficie; l'esecuzione di lesene, cornicioni, parapetti, architravi, aggetti e pensiline sarà computata secondo lo sviluppo effettivo.

CONTROSOFFITTI

I controsoffitti verranno forniti completi di materiali, apparecchiature e mano d'opera necessari alla loro esecuzione; il prezzo, fissato a metro quadrato, include i tagli necessari per il montaggio, la struttura di sostegno, le sagomature, gli incassi di plafoniere e griglie dell'impianto di condizionamento, la predisposizione di alloggiamenti per i punti di rilevazione antincendi; dalla superficie di calcolo non verranno detratti i fori praticati per l'inserimento dei suddetti accessori e l'appaltatore non potrà richiedere compensi aggiuntivi per l'esecuzione di tali aperture.

COPERTURE A TETTO

Le coperture a tetto saranno costituite dalla struttura secondaria e dal pacchetto di copertura completo delle lattonerie necessarie al funzionamento del sistema; sono esclusi la struttura primaria del solaio, l'isolamento termico, l'impermeabilizzazione, le gronde a sbalzo ed i pluviali.

Le coperture sono computate a metro quadrato effettivo escludendo da tale calcolo le aperture o altri elementi riduttivi di superficie superiore a 1 mq.; il prezzo include tutti i materiali, mezzi e mano d'opera necessari per la completa esecuzione del tetto compresi i materiali costituenti il manto di copertura completo degli elementi di supporto e di fissaggio alla struttura portante e di accoppiamento ai componenti eventualmente previsti dal sistema della coibentazione termoacustica e di quelli di impermeabilizzazione, i pezzi speciali e la struttura secondaria.

MATERIALI ISOLANTI

I prezzi relativi alla applicazione di sistemi isolanti termici ed acustici sono commisurati alla superficie di reale applicazione del materiale isolante; in caso di superfici piane o curve di solai e membrature murarie di qualsiasi natura il calcolo verrà effettuato in base

all'estensione effettiva dei solai o delle pareti di appoggio di tali materiali; nel caso di rivestimenti isolanti di tubazioni, la valutazione sarà effettuata in metri lineari; dal computo delle superfici di materiale isolante installato si dovranno detrarre i vuoti maggiori di 0,30 mq.; il prezzo comprende i materiali, i mezzi e la mano d'opera necessari per la completa esecuzione dei lavori indicati inclusi i raccordi, le sovrapposizioni e gli sfidi.

Per gli isolanti da applicare su tubazioni, la valutazione di valvole, curve ed accessori rivestiti con lastra è conteggiata con il doppio della superficie esterna del rivestimento isolante.

IMPERMEABILIZZAZIONE

Tutte le impermeabilizzazioni, eseguite su qualsiasi tipo di superficie e supporto, saranno valutate sulla base della superficie piana o inclinata effettivamente realizzata senza ulteriori oneri per la sovrapposizione dei teli o per raccordi vari; dal calcolo verranno dedotti i vuoti superiori ad 3 mq.; i risvolti da realizzare per l'impermeabilizzazione del raccordo con le superfici verticali verranno computati a metro quadrato solo quando la loro altezza, rispetto al piano orizzontale di giacitura della guaina, sia superiore a 20 cm.; il prezzo comprende tutti i lavori di preparazione, di posa degli strati impermeabili prescritti, i mezzi, i materiali, la manodopera, i pezzi speciali, la esecuzione di raccordi, la sigillatura a caldo delle sovrapposizioni, la creazione di giunti e connessioni, la esecuzione di eventuali manti protettivi e antiossidanti e quanto altro necessario alla tenuta, durata e protezione del manto da agenti esterni.

INFISSI

Gli infissi interni ed esterni, realizzati in legno, alluminio, PVC o altro, saranno valutati a pezzo; il prezzo include tutti i coprifili, le guide, i controtelai, i meccanismi di apertura e movimentazione manuali o servoassistiti, i sistemi e i meccanismi di oscuramento; le guarnizioni di tenuta i profili di accoppiamento con le sedi di posa ed i vetri (del tipo e spessore fissato); il prezzo comprende anche tutta la ferramenta necessaria al fissaggio con gli ancoraggi, le maniglie, le cerniere, i sistemi di chiusura e sigillatura e quant'altro occorrente alla stabilità, al funzionamento ed alla perfetta tenuta degli infissi stessi; il prezzo degli infissi esterni dotati di oscuranti avvolgibili comprende le strutture mobili o fisse definite dal progetto; il prezzo include tutti i montanti ed i telai di supporto strutturali e di completamento, le guide, le cerniere, i meccanismi di movimentazione, rinvio e comando, i pannelli di chiusura ed accoppiamento.

Per le porte interne il prezzo è definito sulla base della superficie dell'infisso misurata sul filo esterno del telaio includendo nel prezzo le mostre, le guide, le cerniere ed il loro fissaggio, i coprifili ed ogni altro onere.

Il prezzo fissato per ogni tipo di infisso è comprensivo di quanto necessario alla completa installazione.

TUBAZIONI

Le tubazioni metalliche saranno valutate a peso o a metro lineare; la valutazione delle tubazioni in materiale plastico sarà calcolata a metro lineare misurato lungo l'asse della tubazione ed è comprensivo delle curve e pezzi speciali; la misurazione andrà effettuata sulla rete effettivamente installata a posa in opera ultimata; il prezzo delle tubazioni comprende eventuali giunti, raccordi, filettature e le altre lavorazioni necessarie per una completa messa in opera; il prezzo per le tubazioni resterà invariato anche nel caso che i vari elementi debbano venire inglobati in getti di calcestruzzo e comprenderà ogni onere relativo al fissaggio provvisorio nelle casseforme.

I pluviali e le gronde saranno valutati a metro lineare dei singoli elementi in opera ed il prezzo compensa anche le staffe e le cravatte di ancoraggio che saranno dello stesso materiale.

Le tubazioni per impianti termici o sanitari sono valutate in metri lineari misurati dopo la messa in opera e il prezzo compensa anche i pezzi speciali, le giunzioni e le staffe di sostegno.

Le tubazioni in pressione di polietilene sono valutate al metro lineare e tale misurazione, effettuata dopo la messa in opera, compensa anche i pezzi speciali, le giunzioni e le staffe di sostegno.

OPERE IN PIETRA NATURALE

Le opere in pietra naturale saranno valutate a volume, a superficie, a metro lineare, in relazione alla geometria prevalente del pezzo.

Il prezzo comprende i tagli, la lavorazione dei raccordi e degli spigoli, gli incassi, i giunti, gli ancoraggi metallici, i sigillanti, gli strati di fissaggio, la preparazione delle superfici di posa; sono incluse nel prezzo tutte le lavorazioni per la movimentazione del materiale in cantiere, il deposito, il trasporto e l'eventuale adeguamento delle strutture murarie con ripresa e chiusura.

OPERE DA CARPENTIERE

La valutazione delle carpenterie in legno per casseri verrà effettuata, salvo diversa prescrizione, a superficie bagnata effettiva e sarà comprensiva della preparazione, dei legnami, dei chiodi, dei fissaggi, delle impalcature e di tutti i lavori, materiali, mezzi e mano d'opera necessari per la completa esecuzione di quanto richiesto; le stesse prescrizioni si applicano per tutte le carpenterie metalliche.

OPERE IN METALLO

10

Le opere in metallo (esclusi gli infissi ed i tubi per i quali si rimanda al paragrafo specifico) saranno valutate, salvo altre prescrizioni, a peso e le quantità verranno stabilite sui manufatti completati prima della loro posa in opera e della verniciatura; nel prezzo dei lavori in metallo è compreso ogni onere per forniture accessorie, lavorazioni e montaggio necessari a dare l'opera completa in ogni sua parte incluse le lavorazioni per la predisposizione di eventuali ancoraggi su supporti murari o di altro tipo.

OPERE IN VETRO

Nel caso di lastre di vetro o cristallo espressamente richieste con valutazione separata, il prezzo verrà riferito alla superficie effettiva della lastra sagomata senza considerare i tagli o le parti incastrate su telai portanti.

Le lastre di vetro sono del tipo:

- cristallo float temperato incolore o colorato
- cristallo di sicurezza
- vetro isolante termo-acustico (vetrocamera)
- vetro isolante termo-acustico di sicurezza (vetrocamera).

I prezzi sono comprensivi di quanto richiesto per la completa esecuzione delle opere, del montaggio e della sigillatura.

OPERE DA LATTONIERE

La misurazione dei canali di gronda e dei pluviali è calcolata, salvo altre prescrizioni, a metro lineare e il prezzo fissato comprende la preparazione, i pezzi speciali, il fissaggio, le sigillature, i tagli e tutte le lavorazioni necessarie o prescritte; gli elementi di completamento metallici esterni al sistema tetto sono valutati in base alla loro superficie effettiva.

OPERE DI GIARDINAGGIO

Le opere di giardinaggio sono valutate a superficie trattata riferita alle aree soggette a sistemazioni o preparazioni di manti erbosi o terreni vegetali; il prezzo è comprensivo di tutte le lavorazioni necessarie per la completa esecuzione delle opere.

CORDOLI IN PIETRA NATURALE O IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO E CANALETTE

I prezzi per cordoli in pietra naturale o cemento e per canalette in calcestruzzo sono calcolati per metro lineare e comprendono tutte le opere necessarie alla posa di tali manufatti quali scavi, fondazioni e rinterrati a lavori ultimati.

IMPIANTI ELETTRICO E IMPIANTI SPECIALI

I seguenti criteri di valutazione vanno applicati per gli impianti elettrici, telefonici, citofonici, rilevamento incendi e trasmissione dati.

I tubi di protezione e le canalette portacavi sono valutati a metro lineare secondo lo sviluppo misurato in opera; nel prezzo sono comprese le scatole di derivazione, i raccordi, i morsetti ed il fissaggio delle singole parti.

I cavi unipolari o multipolari, i cavi trasmissione dati, i cavetti telefonici ed usi speciali sono valutati a metro lineare misurato in opera con l'aggiunta di un metro per ogni quadro o centralina presente nell'impianto; tale valutazione comprende anche i capicorda e i marca cavi.

Le scatole, le cassette di derivazione, le scatole a tenuta stagna sono valutate a numero comprendendo nel prezzo anche i raccordi, le eventuali guarnizioni di tenuta e le parti di fissaggio.

I terminali degli impianti installati quali i citofoni o videocitofoni, i segnalatori audiovisivi e di controllo sono valutati a numero e secondo le caratteristiche di realizzazione.

I corpi illuminanti, i frutti elettrici, le lampade e portalampade sono valutati a numero includendo nel prezzo i vari raccordi e accessori e gli oneri di fissaggio.

OPERE DI ASSISTENZA AGLI IMPIANTI

Gli oneri di assistenza per la messa in opera degli impianti sono valutati in ore lavorative sulla base della categoria di riferimento della mano d'opera impiegata e della quantità di materiali utilizzati; le opere di assistenza comprendono i seguenti tipi di prestazioni:

- consegna a piè d'opera con automezzi, scarico dei materiali, avvio e consegna nei vari punti di lavorazione nel cantiere, sistemazione e custodia in un deposito appositamente predisposto;
- apertura e chiusura di tracce murarie, esecuzione di asole e fori nelle varie murature ed installazione di scatole, tubazioni, bocchette, griglie, cassette e sportelli con relativi telai;
- scavi e rinterrati eseguiti per la posa in opera di tubazioni interrati;
- trasporto a discarica dei materiali di risulta degli scavi e delle lavorazioni relative agli impianti;
- opere di protezione, sicurezza e ponteggi di servizio;
- fissaggi delle apparecchiature, preparazione degli eventuali ancoraggi, creazione di basamenti o piccole fondazioni.

Art. 4**VALUTAZIONE DEI LAVORI IN ECONOMIA**

Le prestazioni in economia saranno eseguite nella piena applicazione della normativa vigente sulla mano d'opera, i noli, i materiali incluse tutte le prescrizioni contrattuali e le specifiche del presente capitolato; le opere dovranno essere dettagliatamente descritte (nelle quantità, nei tempi di realizzazione, nei materiali, nei mezzi e numero di persone impiegate) e dovranno essere preventivamente autorizzate dal Direttore dei lavori; l'annotazione dei lavori in economia dovrà essere effettuata dal Direttore dei lavori o da persona espressamente incaricata su liste settimanali suddivise per giornate e provviste; dopo l'annotazione provvisoria dovrà essere redatta su un apposito registro una sintesi delle lavorazioni eseguite.

Il prezzo relativo alla mano d'opera dovrà comprendere il costo per la fornitura di tutti gli attrezzi necessari agli operai, la quota delle assicurazioni, la spesa per l'illuminazione, gli accessori, le spese generali e l'utile dell'appaltatore.

Il prezzo relativo ai noli dovrà comprendere tutte le operazioni da eseguire per avere le macchine operanti in cantiere, compresi gli operatori, gli operai specializzati, l'assistenza, la spesa per i combustibili, l'energia elettrica, i lubrificanti, i pezzi di ricambio, la manutenzione di qualunque tipo, l'allontanamento dal cantiere e quant'altro si rendesse necessario per la piena funzionalità dei macchinari durante tutto il periodo di esecuzione dei lavori, le spese generali e l'utile dell'appaltatore.

Il prezzo relativo ai materiali dovrà includere tutte le spese e gli oneri richiesti per avere i materiali in cantiere immagazzinati in modo idoneo a garantire la loro protezione, tutti gli apparecchi e mezzi d'opera necessari per la loro movimentazione, i trasporti, la mano d'opera richiesta per tali operazioni, quanto necessario alla installazione nelle quantità e qualità richieste, le spese generali e l'utile dell'appaltatore.

Art. 5**REQUISITI DI SOSTENIBILITA' DEI MATERIALI E DEI SISTEMI****REQUISITI CAM (CRITERI AMBIENTALI MINIMI)**

Il progetto in tutte le sue parti per quanto competenti prevede il rispetto dei requisiti CAM indicati nell'Allegato del DM 11/10/2017 riguardo le specifiche tecniche dell'edificio, dei materiali e dei componenti edilizi previste ai punti 2.2, 2.3 e 2.4 dello stesso documento.

REQUISITI DNSH (MINIMO IMPATTO AMBIENTALE)

Il progetto persegue il principio del minimo impatto ambientale applicando i Criteri Ambientali Minimi previsti all'Allegato al DM 11/10/2017 CAM, prevedendo l'utilizzo di materiali e tecnologie a basso impatto ambientale e in parte derivati da materia prima riciclata e comprendenti parti riciclabili o riutilizzabili; l'intervento prende a riferimento la Scheda 1 – Costruzione di nuovi edifici in Regime 2 di investimento definito dalla Guida operativa approvata con circolare n.33 del 13/10/2022.

Art. 6**QUALITA' E ACCETTAZIONE DEI MATERIALI**

I materiali e le metodologie di lavoro previsti corrispondono alle prescrizioni dello stesso decreto ed alle indicazioni riportate nel capitolato d'appalto e nella descrizione contenuta negli allegati progettuali.

I materiali e le forniture da impiegare nelle opere da eseguire dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia e corrispondere al presente capitolato e agli altri atti contrattuali; si richiamano peraltro, espressamente, le prescrizioni del Capitolato generale, le norme U.N.I., C.N.R., C.E.I. e le altre norme tecniche europee adottate dalla vigente legislazione.

Sia nel caso di forniture legate ad installazione di impianti che nel caso di forniture di materiali d'uso più generale, l'appaltatore dovrà presentare adeguate campionature almeno 60 giorni prima dell'inizio dei lavori, ottenendo l'approvazione del Direttore dei lavori.

Le caratteristiche dei materiali e delle forniture saranno definite nei modi seguenti:

- dalle prescrizioni di carattere generale del presente capitolato;*
- dalle prescrizioni particolari riportate negli articoli seguenti;*
- dalle descrizioni specifiche aggiunte come integrazioni o come allegati al presente capitolato;*
- dagli elaborati grafici, dettagli esecutivi o relazioni tecniche allegati al progetto.*

Resta comunque contrattualmente stabilito che tutte le specificazioni o modifiche prescritte nei modi suddetti fanno parte integrante del presente capitolato.

Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture dovranno provenire da quelle località che l'appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio del Direttore dei lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti.

L'appaltatore è obbligato a prestarsi in qualsiasi momento ad eseguire o far eseguire presso il laboratorio o istituto indicato, tutte le prove prescritte dal presente capitolato o dal Direttore dei lavori sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti, sia prefabbricati che realizzati in opera e sulle forniture in genere; il prelievo dei campioni destinati alle verifiche qualitative dei materiali, da eseguire secondo le norme tecniche vigenti, verrà effettuato in contraddittorio.

L'appaltatore dovrà assicurare che tutti i materiali mantengano, durante il corso dei lavori, le stesse caratteristiche richieste dalle specifiche contrattuali ed eventualmente accertate dal Direttore dei lavori; qualora in corso d'opera, i materiali e le forniture non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti o si verificasse la necessità di cambiare le modalità o i punti di approvvigionamento, l'appaltatore sarà

12

tenuto alle relative sostituzioni e adeguamenti senza che questo costituisca titolo ad avanzare alcuna richiesta di variazione dei prezzi; le forniture non accettate, ad insindacabile giudizio del Direttore dei lavori, dovranno essere immediatamente allontanate dal cantiere a cura e spese dell'appaltatore e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti.

L'appaltatore resta comunque totalmente responsabile in rapporto ai materiali forniti la cui accettazione, in ogni caso, non pregiudica i diritti di riserva della stazione appaltante in sede di collaudo provvisorio.

Art. 7

ACCETTAZIONE DEGLI IMPIANTI

Tutti gli impianti presenti nelle opere da realizzare e la loro messa in opera, completa di ogni categoria o tipo di lavoro necessari alla perfetta installazione, dovranno essere eseguiti nella totale osservanza delle prescrizioni progettuali, delle disposizioni impartite dal Direttore dei lavori, delle specifiche del presente capitolato o degli altri atti contrattuali, delle leggi, norme e regolamenti vigenti in materia. Si richiamano espressamente tutte le prescrizioni, a riguardo, presenti nel Capitolato generale, le norme UNI, CNR, CEI e tutta la normativa specifica in materia.

L'appaltatore è tenuto a presentare un'adeguata campionatura delle parti costituenti i vari impianti nei tipi di installazione richiesti e idonei certificati comprovanti origine e qualità dei materiali impiegati.

Tutte le forniture relative agli impianti non accettate ai sensi delle prescrizioni stabilite dal presente capitolato, dovranno essere immediatamente allontanate dal cantiere a cura e spese dell'appaltatore e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti.

L'appaltatore resta, comunque, totalmente responsabile di tutte le forniture degli impianti o parti di essi, la cui accettazione effettuata dal Direttore dei lavori non pregiudica i diritti che la stazione appaltante si riserva di avanzare in sede di collaudo finale o nei tempi previsti dalle garanzie fornite per l'opera e le sue parti.

Durante l'esecuzione dei lavori di preparazione, di installazione, di finitura degli impianti e delle opere murarie relative, l'appaltatore dovrà osservare tutte le prescrizioni della normativa vigente in materia antinfortunistica oltre alle specifiche progettuali e del presente capitolato, restando fissato che eventuali discordanze, danni causati direttamente od indirettamente, imperfezioni riscontrate durante l'installazione od il collaudo ed ogni altra anomalia segnalata dal Direttore dei lavori, dovranno essere prontamente riparate a totale carico e spese dell'appaltatore.

Art. 8

CATEGORIE DI LAVORO

Tutte le categorie di lavoro dovranno essere eseguite nella completa osservanza delle prescrizioni del presente capitolato, salvo diversa indicazione contenuta in elenco prezzi contrattuali, della specifica normativa e delle leggi vigenti.

Art. 9

METODOLOGIE D'INDAGINE

Sia in corso d'opera che ad opera ultimata potranno essere utilizzate tutte le tecniche di analisi che si renderanno utili o necessarie per la valutazione della qualità delle opere eseguite.

Il Direttore dei lavori potrà disporre preliminarmente ed in corso d'opera, la esecuzione di prove adatte ad accertare la sussistenza delle condizioni tecnico operative previste dal Capitolato di appalto.

Art. 10

RILIEVI E CAPISALDI

Al momento della consegna dei lavori l'appaltatore dovrà verificare la rispondenza dei piani quotati, delle sezioni e dei profili di progetto allegati al contratto richiedendo gli eventuali chiarimenti necessari alla piena comprensione di tutti gli aspetti utili finalizzati al corretto svolgimento dei lavori da eseguire. Qualora, durante la consegna dei lavori, non dovessero emergere elementi di discordanza tra lo stato dei luoghi e gli elaborati progettuali o l'appaltatore non dovesse sollevare eccezioni di sorta, tutti gli aspetti relativi al progetto e al suo posizionamento sull'area prevista devono intendersi definitivamente accettati nei modi previsti e indicati negli elaborati progettuali.

Preliminarmente e durante l'esecuzione delle opere sarà onere dell'appaltatore:

- provvedere alla realizzazione e conservazione di capisaldi pianoaltimetrici di facile individuazione;
- provvedere al tracciamento delle linee di costruzione dell'edificio;
- provvedere alla picchettazione delle aree interessate dai lavori da eseguire.

La creazione e/o la conservazione dei capisaldi necessari all'esecuzione dei lavori sarà effettuata con l'impiego di modine e strutture provvisorie di riferimento in base alle quali si eseguirà il successivo tracciamento.

Art. 11

DEMOLIZIONI

Prima di iniziare i lavori l'appaltatore dovrà accertare la natura e lo stato di eventuali oggetti e/o manufatti presenti sull'area di lavoro da demolire o rimuovere; la zona dei lavori sarà opportunamente delimitata, i passaggi ben individuati ed idoneamente protetti; si

13

procederà' quindi alla rimozione dei manufatti non congruenti con il progetto; ad ultimazione delle lavorazioni i materiali di risulta dovranno essere immediatamente allontanati evitando il sollevamento di polvere o detriti e trasportati a discarica.

Art. 12

SCAVI E RILEVATI

Gli scavi e i rilevati occorrenti, provvisori o definitivi, incluse la formazione di cunette, accessi, rampe e passaggi saranno in accordo con i disegni di progetto e le eventuali prescrizioni del Direttore dei lavori.

Nella esecuzione degli scavi si dovrà procedere alla rimozione di qualunque impedimento o pericolo per le opere da eseguire; le sezioni degli scavi dovranno essere tali da impedire frane o smottamenti e si dovranno approntare le opere necessarie per evitare allagamenti e danneggiamenti dei lavori eseguiti e modificazioni delle condizioni meccaniche ed igrometriche delle sezioni di scavo; il materiale di risulta proveniente dagli scavi sarà normalmente avviato a discarica ma, qualora si rendesse necessario il successivo utilizzo di tutto o parte dello stesso, si provvederà ad un idoneo deposito nell'area del cantiere.

L'appaltatore dovrà provvedere, a propria cura e spese, all'esecuzione delle prove per la determinazione della natura delle terre e delle loro caratteristiche presso i laboratori ufficiali indicati dal Direttore dei lavori.

SCAVI DI SBANCAMENTO

Saranno considerati scavi di sbancamento quelli necessari per le sistemazioni del terreno, per la formazione di cassonetti, piani di appoggio per strutture di fondazione, trincee e scavi preesistenti ed aperti almeno da un lato; saranno, inoltre, considerati come sbancamento tutti gli scavi a sezione tale da consentire l'accesso, con rampe, ai mezzi di scavo ed a quelli per il trasporto dei materiali di risulta.

SCAVI PER FONDAZIONI

Saranno considerati scavi per fondazioni quelli posti al di sotto del piano orizzontale passante per il punto più basso del terreno naturale o di trincee e scavi preesistenti, a pareti verticali e sezione delimitata al perimetro delle fondazioni; verranno considerati come scavi di fondazione anche quelli per fogne e condutture con trincee a sezione obbligata.

Le pareti degli scavi saranno prevalentemente verticali e, se necessario, l'appaltatore dovrà provvedere al posizionamento di puntelli e paratie di sostegno e protezione, restando pienamente responsabile di eventuali danni a persone o cose provocati da cedimenti del terreno; i piani di fondazione dovranno essere perfettamente orizzontali e il Direttore dei lavori potrà richiedere ulteriori sistemazioni dei livelli, anche se non indicate nei disegni di progetto, senza che l'appaltatore possa avanzare richieste di compensi aggiuntivi.

Tutti gli scavi eseguiti dall'appaltatore, per la creazione di rampe o di aree di manovra dei mezzi, al di fuori del perimetro dell'area di intervento indicata, non saranno computati nell'appalto e dovranno essere ripristinati, a carico dell'appaltatore, a lavori eseguiti.

Negli scavi per condotte o trincee che dovessero interrompere il flusso dei mezzi di cantiere o del traffico in generale, l'appaltatore dovrà provvedere, a suo carico, alla creazione di strutture provvisorie per il passaggio dei mezzi e dovrà predisporre un programma di scavo opportuno ed accettato dal Direttore dei lavori.

Per gli scavi eseguiti sotto il livello di falda su terreni permeabili e con uno strato d'acqua costante fino a 20 cm. dal fondo dello scavo, l'appaltatore dovrà provvedere, a sue spese, all'estrazione della stessa; per scavi eseguiti a profondità maggiori di 20 cm. dal livello superiore e costante dell'acqua e qualora non fosse possibile creare dei canali di deflusso, saranno considerati scavi subacquei e computati come tali; le suddette prescrizioni non si applicano per gli scavi in presenza d'acqua proveniente da precipitazioni atmosferiche o rotture di condotte per i quali l'appaltatore dovrà provvedere, a sue spese, all'immediata estrazione dell'acqua ed alla riparazione dei danni eventualmente causati.

Tutte le operazioni di rinterro dovranno essere autorizzate dal Direttore dei lavori.

SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA

Sono da considerare a sezione obbligata gli scavi a sezione predeterminata ristretta da eseguire con mezzo meccanico (o, per casi particolari, a mano) in terre di qualsiasi natura o consistenza, asciutte o bagnate, anche se miste a pietre, comprese le opere di mantenimento della sicurezza, il carico ed il trasporto a discarica del materiale di risulta inclusa anche l'eventuale selezione di materiale idoneo per rilevati e da depositare in apposita area all'interno del cantiere.

RILEVATI

Si considerano rilevati tutte quelle opere in terra realizzate per formare massicciate, opere di presidio, aree per piazzali e piani di imposta per le pavimentazioni di qualsiasi tipo.

L'impresa dovrà sottoporre al Direttore dei lavori il programma e i risultati delle indagini geotecniche, delle prove penetrometriche statiche e/o dinamiche, delle prove di carico e tutto quanto necessario a determinare le caratteristiche stratigrafiche, idrogeologiche e fisico-meccaniche dei terreni di sedime.

Sui campioni indisturbati, semidistrutti o rimaneggiati prelevati nel corso delle indagini si dovranno eseguire un adeguato numero di prove di laboratorio; tutte le operazioni per l'esecuzione di rilevati o riinterri saranno effettuate con l'impiego di materiale proveniente dai luoghi scelti dall'appaltatore ed approvati dal Direttore dei lavori, restando tassativamente vietato l'uso di materiale argilloso.

Prima di impiegare i materiali provenienti dagli scavi dello stesso cantiere o dalle cave di prestito, l'appaltatore dovrà eseguire accurate indagini per fornire al Direttore dei lavori una completa documentazione in merito alle caratteristiche fisico-meccaniche dei materiali; la preparazione dell'area dove verrà eseguito il rilevato deve prevedere il taglio di eventuali piante, l'estirpazione delle radici, arbusti, ecc. ed il loro avvio a discarica oltre alla completa asportazione del terreno vegetale sottostante.

Per la realizzazione dei rilevati il materiale dovrà essere steso in strati regolari con densità uniforme e spessore prestabilito compresa la compattazione eventualmente richiesta dal Direttore dei lavori che dovrà essere eseguita per strati di 30 cm. di spessore ed i materiali dovranno presentare, a compattazione avvenuta, una densità pari al 90% della densità massima di compattazione individuata dalle prove eseguite in laboratorio; la realizzazione del rilevato dovrà essere eseguita con modalità tali da evitare fenomeni di segregazione; ogni strato dovrà essere messo in opera solo dopo l'approvazione dello stato di compattazione dello strato precedente, lo spessore di ogni singolo strato dovrà essere stabilito sulla base delle indicazioni progettuali o delle eventuali integrazioni fornite dal Direttore dei lavori.

La compattazione sarà effettuata dopo aver verificato il contenuto di acqua presente nei materiali da utilizzare per il rilevato che dovrà essere prossimo (+/- 2%) ai livelli ottimali indicati dalle prove di laboratorio per ciascun tipo di materiale impiegato; tutte le operazioni dovranno essere condotte con gradualità ed il passaggio dei rulli o delle macchine dovrà prevedere una sovrapposizione delle fasce di compattazione di almeno il 10% della larghezza del rullo stesso per garantire una completa uniformità.

Nel caso di compattazioni eseguite su aree o parti di terreno confinanti con murature, paramenti o manufatti in genere si dovranno utilizzare, entro una distanza di 3 metri da questi elementi, piastre vibranti o rulli azionati a mano con le accortezze necessarie a non danneggiare le opere già realizzate.

La formazione dei rilevati secondo le specifiche sopraindicate dovrà comprendere:

- la preparazione di adeguate pendenze per favorire il deflusso delle acque meteoriche;
- la profilatura delle scarpate;
- eventuali ricarichi di materiale necessari dopo le operazioni di rullaggio e compattazione;
- le sagomature dei bordi.

REINTERRI

I riinterri o riempimenti di scavi dovranno essere eseguiti con materiali privi di sostanze organiche e provenienti da depositi di cantiere o da altri luoghi comunque soggetti a controllo da parte del Direttore dei lavori e dovranno comprendere:

- spianamenti e sistemazione del terreno di riempimento con mezzi meccanici o a mano;
- compattazione a strati non superiori ai 30 cm. di spessore;
- bagnatura ed eventuali ricarichi di materiale da effettuare con le modalità già indicate.

Art. 13

PONTEGGI E STRUTTURE DI RINFORZO

Tutti i ponteggi e le strutture provvisorie di lavoro dovranno essere realizzati in conformità con la normativa vigente e nel rispetto delle norme antinfortunistiche.

I ponteggi dovranno rispondere alle seguenti specifiche:

- il montaggio sarà effettuato da personale specializzato;
- gli elementi metallici dovranno essere contrassegnati con il marchio del costruttore;
- sia la struttura nella sua interezza che le sue parti devono essere dotate delle certificazioni prescritte;
- 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 corrimano e le eventuali mantovane o reti antidetriti;
- le traverse di sostegno dovranno avere una lunghezza tale da poterle collegare tra loro con idonei ancoraggi;
- il tavolato dovrà essere aderente e senza spazi o distacchi.

Art. 14

FONDAZIONI

Tutte le opere di fondazione dovranno essere realizzate conformemente ai disegni di progetto e la preparazione, la posa in opera, i getti di conglomerato, le armature, ecc. saranno eseguiti nella completa osservanza della normativa vigente e delle eventuali prescrizioni integrative del Direttore dei lavori.

Prima di dare corso alla realizzazione delle fondazioni si dovrà procedere ad una verifica della consistenza del terreno di fondazione; tale verifica sarà eseguita con scavi fino alla profondità necessaria ad una completa analisi dello stato dei materiali.

15

Art. 15**DRENAGGI**

Tutte le opere di drenaggio dovranno essere realizzate con pietrame o misto di fiume lavato posto in opera su un piano di pulizia in calcestruzzo a basso dosaggio di cemento e cunicolo drenante di fondo eseguito con tubi preforati; nella posa in opera del pietrame si dovranno usare tutti gli accorgimenti necessari per evitare fenomeni di assestamento successivi alla posa.

DRENAGGI ESEGUITI CON "TESSUTO NON TESSUTO"

Nei drenaggi in presenza di terreni con alte percentuali di materiale a bassa granulometria si dovrà realizzare un filtro in "tessuto non tessuto" in poliestere a legamento doppio con peso minimo di 350 gr/mq.; i teli dovranno essere cuciti tra loro oppure con una sovrapposizione dei lembi di almeno 30 cm. e si dovrà predisporre un rinalzo di non tessuto pari al doppio della larghezza della cavità stessa.

DRENAGGI A RIDOSSO DI PARETI MURARIE

Le opere di drenaggio realizzate a contatto con pareti murarie contro terra dovranno prevedere un trattamento impermeabilizzante delle superfici esterne delle pareti stesse; il trattamento sarà eseguito con uno strato di guaina impermeabilizzante e un materassino rigido isolante a contatto con il pietrame; le guaine dovranno estendersi a tutta la superficie verticale a contatto con il dreno, avere un ricoprimento protettivo verso il terreno realizzato con appositi strati disgiuntori; alla base del pietrame verrà realizzato un canale drenante eseguito con tubi perforati.

Il materiale lapideo, da posizionare all'interno dello scavo di drenaggio, dovrà avere una granulometria compresa tra i 10 ed i 70 mm. che sarà posta in opera con tutti gli accorgimenti necessari per evitare danneggiamenti al tubo di drenaggio già installato sul fondo dello scavo e fenomeni di assestamenti del terreno successivi alla posa.

Art. 16**OPERE IN CEMENTO ARMATO E STRUTTURA METALLICA**

I conglomerati cementizi, gli acciai, gli elementi e le parti in metallo che compongono il sistema strutturale portante dovranno essere conformi alla normativa vigente in materia e alle prescrizioni richiamate dal presente capitolato per tutte le opere in cemento armato e strutture metalliche; le prescrizioni di cui sopra verranno applicate a strutture verticali e orizzontali e a complessi di opere, omogenee o miste, che assolvono una funzione statica con l'impiego di qualunque tipo di materiale.

L'appaltatore dovrà provvedere a propria cura e spese alla esecuzione delle prove di carico richieste dal Direttore dei lavori per l'accertamento di idoneità delle strutture.

Tutte le strutture dovranno assicurare una resistenza R 30.

LEGANTI

Dovranno essere impiegati esclusivamente i leganti idraulici definiti come cementi dalle disposizioni vigenti in materia; tutte le forniture di cemento dovranno avere adeguate certificazioni attestanti qualità, provenienza e dovranno essere in perfetto stato di conservazione; si dovranno eseguire prove e controlli periodici ed i materiali andranno stoccati in luoghi idonei; tutte le caratteristiche dei materiali dovranno essere conformi alla normativa vigente ed alle prescrizioni aggiuntive fornite dal progetto.

INERTI

Gli inerti potranno essere naturali o di frantumazione e saranno costituiti da elementi non friabili, non gelivi e privi di sostanze organiche, argillose o di gesso; saranno classificati in base alle dimensioni massime dell'elemento più grosso; tutte le caratteristiche, la provenienza e la granulometria saranno soggette alla preventiva approvazione del Direttore dei lavori; la curva granulometrica dovrà essere studiata in modo tale da ottenere la lavorabilità richiesta alle miscele, in relazione al tipo di impiego e la massima compattezza necessaria all'ottenimento delle resistenze indicate.

SABBIA

La sabbia da usare nelle malte e nei calcestruzzi non dovrà contenere sostanze organiche, dovrà essere di qualità silicea, quarzosa, granitica o calcarea, avere granulometria omogenea e provenire da frantumazione di rocce con alta resistenza a compressione; la perdita di peso, alla prova di decantazione, non dovrà essere superiore al 2%.

ACQUA

Dovrà essere dolce, limpida, scevra di materie terrose od organiche, priva di sali (in particolare cloruri e solfati) e non aggressiva con un pH compreso tra 6 e 8 ed una torbidezza non superiore al 2%; quella usata negli impasti cementizi non dovrà presentare tracce di sali, in particolare solfati e cloruri, in concentrazioni superiori allo 0,5%.

CASSEFORME

Le casseforme, di qualsiasi tipo, dovranno presentare deformazioni limitate (coerenti con le tolleranze richieste per i manufatti), avere rigidità tale da evitare forti ampiezze di vibrazione durante il costipamento evitando variazioni dimensionali delle superfici dei singoli casseri che dovranno, inoltre, essere accuratamente puliti dalla polvere o qualsiasi altro materiale estraneo.

Prima del getto devono essere eseguiti sulle casseforme predisposte controlli della stabilità, delle dimensioni, della stesura del disarmante, delle armature e degli inserti; i controlli andranno eseguiti, sempre prima del getto, per la verifica dei puntelli, per l'esecuzione dei giunti, dei fissaggi e delle connessioni dei casseri.

CASSEFORME IN LEGNO

- Casseforme in legno a tavole: saranno costituite da tavole di spessore non inferiore a 25 mm., di larghezza standard esenti da nodi o tarlature ed avendo cura che la direzione delle fibre non si scosti dalla direzione longitudinale della tavola; l'assemblaggio delle tavole verrà eseguito con giunti dai quali non dovrà fuoriuscire l'impasto; si dovranno prevedere listelli a sezione triangolare disposti opportunamente all'interno dei casseri per evitare la rottura degli spigoli.
- Casseforme in legno a pannelli: verranno usati pannelli con spessore non inferiore ai 12 mm., con le fibre degli strati esterni disposte nella direzione portante, con adeguata resistenza agli urti e all'abrasione; il legname dovrà essere sistemato in cataste su appoggi con altezza dal terreno tale da consentire una sufficiente aereazione senza introdurre deformazioni dovute alle distanze degli appoggi; le cataste andranno collocate in luoghi al riparo dagli agenti atmosferici e protette con teli impermeabili; la pulizia del legname dovrà avvenire immediatamente dopo il disarmo e, comunque, prima dell'accatastamento o del successivo impiego.

CASSEFORME METALLICHE

Nel caso di casseri realizzati con metalli leggeri (alluminio o magnesio) si dovranno impiegare delle leghe idonee ad evitare la corrosione dovuta al calcestruzzo umido; particolare attenzione sarà posta alla possibile formazione di coppie galvaniche derivanti dal contatto con metalli differenti in presenza di calcestruzzo fresco; nel caso di casseri realizzati in lamiera d'acciaio piane o sagomate, dovranno essere usati opportuni irrigidimenti e diversi trattamenti della superficie interna (lamiera levigata, sabbiata o grezza di laminazione).

ACCIAI DA ARMATURA

Tutte la parti in acciaio usati per la realizzazione di opere in cemento armato dovranno avere caratteristiche conformi alle prescrizioni della normativa vigente, certificate da idonei documenti di accompagnamento e confermate dalle prove fatte eventualmente eseguire dal Direttore dei lavori presso laboratori riconosciuti; tutte le armature metalliche dovranno essere tagliate a misura, sagomate e poste in opera comprese le legature di filo di ferro, i distanziatori, eventuali sfidi, sovrapposizioni anche se non chiaramente espresse negli elaborati esecutivi ma richieste dalla normativa vigente; le armature non dovranno essere ossidate o soggette a difetti e fenomeni di deterioramento di qualsiasi natura e dovranno essere dotate di specifica cartellinatura di individuazione.

ADDITIVI

Tutti gli additivi da usare per calcestruzzi e malte (aeranti, acceleranti, fluidificanti, ecc.) dovranno essere conformi alla normativa specifica; dovranno, inoltre, essere impiegati nelle quantità indicate dalle case produttrici; potranno essere eseguite prove preliminari per la verifica dei materiali da utilizzare e delle relative caratteristiche.

- Additivi ritardanti sono quelli che variano la velocità iniziale delle reazioni tra l'acqua ed il legante, aumentando il tempo necessario per passare dallo stato plastico a quello rigido senza variare le resistenze meccaniche;
- Additivi acceleranti sono quelli che aumentano la velocità delle reazioni tra l'acqua ed il legante accelerando lo sviluppo delle resistenze;
- Additivi fluidificanti sono quelli che riducono le forze di attrazione tra le particelle del legante, aumentano la fluidità degli impasti e comportano una riduzione delle quantità d'acqua nell'ordine del 10%;
- Additivi plastificanti sono quelli che migliorano la viscosità e la omogeneizzazione delle malte e dei calcestruzzi, consentendo una riduzione della quantità d'acqua immessa nell'impasto senza ridurre il grado di lavorabilità;
- Additivi aeranti sono quelli caratterizzati da soluzioni alcaline di sostanze tensioattive (in quantità di 40-60 ml. per ogni 100 kg. di cemento) necessari a migliorare la lavorabilità generando delle occlusioni d'aria che non dovranno, comunque, superare il 4-6% del volume del calcestruzzo per non alterare la resistenza meccanica dell'impasto indurito.

DISARMANTI

Le superfici dei casseri andranno sempre preventivamente trattate mediante applicazione di disarmanti, non dovranno macchiare il calcestruzzo o attaccare il cemento, eviteranno la formazione di bolle d'aria, non dovranno pregiudicare successivi trattamenti delle superfici; le modalità di applicazione di questi prodotti dovranno essere conformi alle indicazioni delle case produttrici; in ogni caso l'applicazione verrà effettuata prima della posa delle armature, in strati sottili ed in modo uniforme; si dovrà evitare l'applicazione di disarmante alle armature.

IMPASTI

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto dovranno essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato; l'impiego di additivi dovrà essere il minimo necessario in relazione al corretto rapporto acqua-cemento e considerando anche le quantità d'acqua presenti negli inerti; la miscela ottenuta dovrà quindi rispondere alla necessaria lavorabilità ed alle caratteristiche di resistenza finali previste dal progetto.

L'impasto dovrà essere effettuato con impianti di betonaggio idonei tali da garantire l'effettivo controllo sul dosaggio dei vari materiali; durante tutta la fase dei getti in calcestruzzo, dovranno essere prelevati, nel luogo di esecuzione, campioni provenienti dagli impasti usati nelle quantità e con le modalità previste dalla normativa vigente; il Direttore dei lavori disporrà le procedure per l'effettuazione delle prove da eseguire ed indicherà il laboratorio ufficiale a cui affidare tale incarico.

POSA IN OPERA DEL CONGLOMERATO CEMENTIZIO

Il trasporto degli impasti dal luogo di preparazione a quello d'uso dovrà essere effettuato con betoniere dotate di contenitori rotanti; il tempo necessario per il trasporto e l'eventuale sosta prima del getto non deve superare i 45/60 minuti e, nel caso di calcestruzzo preriscaldato, di 15/30 minuti; il tempo minimo di mescolamento dovrà essere di 5 minuti oppure 30 giri del contenitore rotante; prima dell'effettuazione del getto le casseforme, le armature e gli eventuali inserti verranno accuratamente controllati e saranno verificati gli allineamenti, le posizioni, la pulizia interna e del fondo.

Prima delle operazioni di scarico dovranno essere effettuati controlli sulle condizioni effettive di lavorabilità che dovranno essere conformi alle prescrizioni previste per i vari tipi di getto; durante lo scarico dovranno essere adottati accorgimenti per evitare fenomeni di segregazione negli impasti; il getto verrà eseguito riducendo il più possibile l'altezza di caduta del conglomerato ed evitando ogni impatto contro le pareti delle casseforme od altri ostacoli; si dovrà procedere gettando in modo uniforme per strati orizzontali non superiori a 40 cm. vibrando contemporaneamente al procedere del getto, le parti già eseguite; il getto dovrà essere effettuato con temperature di impasto comprese tra i 5 ed i 30°C e con tutti gli accorgimenti necessari e richiesti dal Direttore dei lavori in funzione delle condizioni climatiche.

RIPRESA DEL GETTO

Il getto andrà eseguito in modo uniforme e continuo; nel caso di interruzione e successiva ripresa, questa non potrà avvenire dopo un tempo superiore (in funzione della temperatura esterna) alle 2 ore a 35°C oppure alle 6 ore a 5°C; qualora i tempi di ripresa superassero tali limiti si dovranno trattare le zone di ripresa con malte speciali o altri accorgimenti idonei.

VIBRAZIONE

La vibrazione sarà ottenuta per immersione e verrà eseguita con vibrator a tubo o lama secondo le dimensioni ed il tipo di casseforme usate per il getto; si dovranno usare vibrator con ampiezza di vibrazione maggiore di 1 mm. e frequenza compresa tra 10.000 e 12.000 cicli per minuto; la frequenza di vibrazione dovrà essere scelta in rapporto al tipo di granulometria impiegato nell'impasto.

Nell'esecuzione della vibrazione dovranno essere osservate anche le prescrizioni riportate di seguito:

- il getto sarà eseguito in strati uniformi di spessore non superiore a 30/40 cm.;
- la vibrazione dovrà interessare per almeno 10/15 cm. lo strato precedente;
- il tempo di vibrazione sarà compreso tra 5/15 secondi;
- la vibrazione sarà sospesa all'apparire in superficie di uno strato di malta ricca d'acqua;
- si dovrà evitare di toccare con l'ago vibrante le armature predisposte nella cassaforma.

MATURAZIONE

La normale maturazione a temperatura ambiente sarà effettuata nel rispetto delle ordinarie precauzioni e delle eventuali prescrizioni aggiuntive fornite dal direttore dei lavori.

DISARMO

Per i tempi e le modalità di disarmo si dovranno osservare tutte le prescrizioni previste dalla normativa vigente e le eventuali specifiche fornite dal Direttore dei lavori; in ogni caso il disarmo dovrà avvenire per gradi evitando di introdurre nel calcestruzzo azioni dinamiche e verrà eseguito dopo che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore richiesto.

ACCIAI DA CARPENTERIA

Le strutture ed i componenti in acciaio usati per la realizzazione di strutture metalliche dovranno avere caratteristiche conformi alle prescrizioni della normativa vigente, certificate da idonei documenti di accompagnamento e confermate dalle prove fatte eventualmente eseguire dal Direttore dei lavori presso laboratori riconosciuti.

I profili e le strutture assemblate in carpenteria metallica dovranno essere conformi alla normativa vigente per strutture saldate, bullonate e dotati dei certificati di origine prescritti dalle norme; tutti i componenti dovranno essere conformi alle prescrizioni di progetto; i sistemi di assemblaggio, fissaggio, protezione e i componenti accessori dovranno essere dotati delle certificazioni prescritte dalle norme; il personale addetto ad operazione di saldatura in opera dovrà essere qualificato con idonea certificazione.

Gli acciai impiegati saranno del tipo Fe 360 B, Fe 430 B, Fe 520 B. È ammesso l'uso di altri tipi di acciai di uguali o più elevate caratteristiche meccaniche; i materiali impiegati ed i criteri di assemblaggio e montaggio dovranno corrispondere alle caratteristiche previste dalle norme ed essere approvati dal Direttore dei lavori.

SALDATURE

Eventuali saldature in cantiere dovranno essere eseguite da personale specializzato; i lembi dovranno essere preparati e al momento della saldatura devono essere esenti da incrostazioni, ruggine, scaglie, grassi e ogni altro materiale estraneo; le saldature di testa o a T a piena penetrazione dovranno essere zincate e molate alla radice fino a trovare metallo esente da difetti e successivamente completate; nell'assemblare e saldare parti di una struttura il procedimento e la sequenza di saldatura dovranno essere idonei ad evitare distorsioni e a rendere minime le sollecitazioni dovute al ritiro di saldatura.

TOLLERANZE DI LAVORAZIONE E DI MONTAGGIO

Le carpenterie montate dovranno avere le seguenti tolleranze massime:

- fuori piano : max 1 mm per ogni metro di distanza dallo spigolo più vicino con un max di 4 mm;
- lunghezze: 1/1000 della dimensione nominale con un max di 10 mm;
- il fuori piombo: non dovrà superare l'1,5/1000 dell'altezza della struttura, con un max di 5 mm.

POSA IN OPERA

Dovrà essere eseguita con la massima precisione, rispettando quote, fili, allineamenti, piombi per il perfetto posizionamento di ogni elemento; tutti gli elementi dovranno essere solidamente fissati.

Il numero e le dimensioni degli ancoraggi e degli altri elementi di fissaggio dovranno essere tali da assicurare i requisiti di resistenza e solidità richiesti dalla struttura anche in fase di montaggio; i tagli, gli incassi nelle murature dovranno avere le minime dimensioni necessarie, per ottenere un posizionamento agevole ed un ancoraggio sicuro, senza compromettere l'integrità della struttura muraria; la sigillatura dovrà essere eseguita con l'impiego di malta di cemento o calcestruzzo di appropriata granulometria o betoncini a ritiro controllato; gli elementi strutturali interessati da ancoraggi nelle murature dovranno essere solidamente assicurati nell'esatta posizione prevista, con idonei sostegni ed armature provvisori, in modo da evitare qualsiasi movimento sino a che le relative sigillature non abbiano raggiunto la necessaria presa.

PROTEZIONE SUPERFICIALE

Saranno adottati due tipi di protezioni superficiali in funzione delle collocazioni delle strutture, materiale fornito zincato a caldo e materiale verniciato.

CONTROLLI DI QUALITA'

Il Direttore dei lavori potrà accedere agli stabilimenti di lavorazione allo scopo di ispezionare il materiale e prelevare campioni da sottoporre a prove presso Laboratori ufficiali e potrà rifiutare e chiedere la sostituzione di qualsiasi parte della fornitura, anche se già messa in opera, che presentasse difetti per cattiva qualità dei materiali e/o per cattiva lavorazione.

L'Appaltatore sarà tenuto ad eseguire le prove di resistenza dei materiali secondo le modalità delle leggi vigenti e fornire i relativi certificati; le richieste delle prove da effettuare presso un Laboratorio Ufficiale dovranno essere sottoscritte dal Direttore dei lavori e dovranno portare indicazioni precise circa i profili da cui saranno stati prelevati i provini.

A montaggio ultimato sarà eseguito il collaudo statico dell'opera mediante prove di carico in conformità alla normativa vigente ed eventuali controlli sull'idoneità delle saldature.

**Art. 17
SOLAI**

I solai dovranno essere conformi alla normativa vigente, alle norme tecniche per la progettazione e l'esecuzione di tali opere ed alle prescrizioni specifiche di progetto; le strutture dei solai dovranno assicurare una resistenza R 30.

L'appaltatore dovrà provvedere a propria cura e spese alla esecuzione delle prove di carico richieste dal Direttore dei lavori per l'accertamento di idoneità delle strutture.

SOLAIO IN LEGNO LAMELLARE

Le strutture in legno lamellare a sostegno delle falde di copertura dovranno essere di conifera Europea di prima scelta, con giunzioni a pettine, calcolate per avere una resistenza al fuoco $R = 30'$, provenienti da foreste con programmi di certificazione sostenibile PEFC e/o FSC, incollate con colla melaminica; la struttura portante sarà composta da travi principali e arcarecci e dovrà essere idonea per i carichi previsti dai calcoli strutturali e dovrà essere prodotta da stabilimento in possesso delle certificazioni prescritte dalla norma.; l'Impresa deve fornire le certificazioni di conformità, le relazioni di calcolo e il progetto esecutivo firmati da un tecnico abilitato necessari e dovrà provvedere al deposito del progetto strutturale agli Uffici competenti.

Le dimensioni minime delle travi e degli arcarecci dovranno corrispondere a quelle desumibili dagli elaborati progettuali, adeguate ad sopportare i carichi previsti e garantire la resistenza al fuoco richiesta; la ferramenta in acciaio e gli accessori metallici per il fissaggio dovranno essere conformi ai tipi di progetto; la struttura deve essere trattata con impregnante antitarlo, antimuffa, idrorepellente nel colore a scelta del Direttore dei lavori.

Il pacchetto di copertura sarà composto da:

- pannelli in fibre di legno mineralizzate tipo Celenit AB o equivalenti, 60x60 cm, tassellati alla sottostante struttura in legno lamellare con appoggio superiore a 2,5 cm per lato: i pannelli, bisellati sui lati a vista e avranno classe di reazione al fuoco pari o superiore a Classe 1;
- doppio pannello di OSB di spessore 22 mm x2;
- barriera al vapore con schermo in polietilene;
- strato coibente in pannelli di lana di roccia a doppia densità spessore 14 cm posti tra doppia orditura di travetti in legno;
- schermo in polietilene armato impermeabile all'acqua e permeabile al vapore;
- orditura di profilati in acciaio zincato microforato ad omega (h 5 cm) di supporto al manto di copertura in alluminio; i travetti saranno fissati con viti in acciaio zincato della lunghezza minima di 10 cm nel numero sufficiente per garantire le sollecitazioni del carico del vento agenti sul manto di copertura;
- manto di copertura in lastre grecate di alluminio tipo Alubel 28 o equivalenti preverniciate, con barriera anticondensa sulla superficie interna; le lastre saranno fissate alla sottostante orditura mediante apposite viti complete di guarnizioni in gomma.

Art. 18

PARETI IN LATERIZIO

Tutte le murature dovranno essere realizzate concordemente ai disegni di progetto, eseguite con la massima cura ed in modo uniforme, assicurando il perfetto collegamento in tutte le parti; durante le fasi di costruzione dovrà essere curata la perfetta esecuzione degli spigoli, dei livelli di orizzontalità e verticalità, la creazione di piattabande e degli interventi necessari per il posizionamento di tubazioni, impianti; la costruzione delle murature dovrà avvenire in modo uniforme, mantenendo bagnate le superfici anche dopo la loro ultimazione; saranno eseguiti tutti i cordoli e i pilastri di irrigidimento in conglomerato cementizio richiesti dal progetto; tutte le aperture saranno opportunamente rinforzate in rapporto alle sollecitazioni cui verranno sottoposte; i lavori non dovranno essere eseguiti con temperature inferiori a 0° C., le murature dovranno essere bagnate prima e dopo la messa in opera; la posa in opera dovrà avvenire a fori verticali con malta cementizia M2.

I laterizi di qualsiasi tipo, forma e dimensione (pieni, forati e per coperture) dovranno essere scevri da impurità, avere forma regolare, facce rigate e spigoli sani, presentare alla frattura (non vetrosa) grana fine, compatta ed uniforme, essere sonori alla percussione, assorbire acqua per immersione ed asciugarsi all'aria con sufficiente rapidità, non sfaldarsi sotto l'influenza degli agenti atmosferici e di soluzioni saline, non screpolarsi al fuoco ed al gelo, avere resistenza adeguata, colore omogeneo e giusto grado di cottura, non contenere sabbia con sali di soda e di potassio; tutti i laterizi destinati alla realizzazione di opere murarie, solai e coperture avranno dimensioni e caratteristiche fisiche e meccaniche conformi alle norme vigenti.

Le murature dividenti i dovranno assicurare dove prescritto una resistenza REI 30.

TRAMEZZE

Avranno dimensione cm 25 x 25 e spessore 8 o 12, carico di rottura a compressione superiore a 60 Kg/cmq.; sono comprese i ponteggi di servizio a qualsiasi altezza, la stilatura dei giunti, la realizzazione di architravi in cemento armato sulle aperture nei muri per porte e finestre o per la realizzazione di aperture o passaggi, la formazione di lesene, nicchie e tracce per impianti e scarichi ed ogni altro onere per dare la muratura finita a regola d'arte.

BLOCCHI DI TERMOLATERIZIO

Muratura in blocchi di termolaterizio semipieni con percentuale di foratura <55% e dimensioni cm. 30x25x19(h): la posa in opera dovrà avvenire a fori verticali con malta cementizia di resistenza caratteristica non inferiore a 5 N/mmq., resistenza a compressione della muratura – malta M3 (fk) maggiore o uguale a 7 N/mmq.; le caratteristiche e i requisiti tecnici di resistenza termica, di trasmittanza, di potere fonoisolante e di classificazione e resistenza al fuoco, dovranno essere comprovati da idonee certificazioni.

20

Le murature in blocchi di termolaterizio, se accoppiate ad altri tipi di muratura o a strutture, dovranno essere collegate mediante armature ed elementi di collegamento per assicurare stabilità.

Art. 19

PARETI IN CARTONGESSO

Sono costituite da lastre di gesso cartonato di spessore variabile fissate mediante viti autoperforanti ad una struttura costituita da profilati di lamiera zincata in acciaio da 6/10 ad intarsi variabili e guide a pavimento e soffitto fissate alla struttura, compresa la finitura dei giunti con banda di carta microforata, sigillatura delle viti autoperforanti e la preparazione dei vani porta con telai in profilati zincati.

Sono pareti leggere a lastra singola o doppia da 12,5 mm su entrambi i lati e intercapedine con interposto strato isolante in lana minerale; sono di spessore generalmente di 10-15 cm. realizzate "a secco" in gesso rivestito (cartongesso); le pareti di spessore 15 cm saranno realizzate con struttura principale in montanti di lamiera zincata (sez. a "C" sp. 6/10, profondità 10 cm) posti ad interasse massimo 60 cm o 40 cm (per altezze superiori ai 3,5 m); le pareti di spessore 10 cm avranno struttura metallica (sez. a "C" sp. 6/10, profondità 5 cm) posta ad interasse massimo 60 cm o 40 cm (per altezze superiori ai 3,5 m); su entrambi i lati della struttura verranno fissate lastre di gesso rivestito rinforzato (singola o doppia lastra per parte) e nell'intercapedine verrà posto strato di 5 cm di pannelli di lana minerale (opportunamente fissati e stabilizzati).

Le pareti avranno un abbattimento acustico certificato e dovranno essere conformi alla normativa sismica.

Le pareti divisorie con i vani tecnici, ripostigli e lavanderia avranno caratteristiche di resistenza al fuoco REI 30; per assicurare le prestazioni richieste dal progetto dovranno essere utilizzate lastre con idonee caratteristiche di resistenza, di resistenza e reazione al fuoco delle quali dovranno essere fornire al Direttore dei lavori le certificazioni a dimostrazione delle caratteristiche delle pareti.

Dove previsto dal progetto le lastre di cartongesso saranno di tipo adatto per locali umidi.

Art. 20

INTONACI

L'esecuzione degli intonaci interni sarà attuata in due strati e dovrà essere preceduta da una adeguata preparazione e bagnatura del supporto e, a lavoro ultimato, dovrà essere esente da cavillature e difetti di planarità.

La messa in opera prevede la realizzazione di un primo strato di base al quale verrà sovrapposto un secondo strato di intonaco di finitura (intonaco civile, calce gesso, ecc.).

INTONACO GREZZO

Dovrà essere eseguito dopo un'accurata preparazione delle superfici e sarà costituito da uno strato di spessore di 5 mm. ca. di malta conforme alle caratteristiche richieste secondo il tipo di applicazione (per intonaci esterni od interni); dopo queste operazioni verranno predisposte delle fasce guida a distanza ravvicinata; dopo la presa di questo primo strato verrà applicato un successivo strato di malta più fine in modo da ottenere una superficie liscia ed a livello con le fasce precedentemente predisposte; dopo la presa di questo secondo strato si procederà all'applicazione di uno strato finale, sempre di malta fine, stuccando e regolarizzando la superficie esterna così ottenuta.

INTONACO CIVILE

L'intonaco civile dovrà essere applicato dopo la presa dello strato di intonaco grezzo e sarà costituito da una malta, con grani di sabbia finissimi, lisciata mediante fratazzo rivestito con panno di feltro o simili, in modo da ottenere una superficie finale perfettamente piana ed uniforme; sarà formato da tre strati di cui il primo di rinzafo, un secondo tirato in piano con regolo e fratazzo e la predisposizione di guide ed un terzo strato di finitura formato da colla della stessa malta passata al crivello fino, lisciati con fratazzo metallico o alla pezza su pareti verticali; la sabbia utilizzata per l'intonaco dovrà avere grani di dimensioni tali da passare attraverso il setaccio 0,5, UNI 2332-1.

INTONACI SPECIALI

Sono costituiti da rivestimenti plastici; dovranno avere caratteristiche di particolare resistenza al gelo ed agli agenti atmosferici, di impermeabilità, di aderenza, rispondenti alle prescrizioni (UNICHIM) indicate per le pitture ed alle eventuali specifiche richieste in sede progettuale; la composizione sarà a base di leganti (resine acriliche, ecc.), inerti e additivi; i rivestimenti plastici con resine di qualità, ossidi, polveri minerali ed additivi dovranno essere particolarmente resistenti alle azioni dell'ambiente esterno mantenendo inalterate tutte le specifiche fissate; i rivestimenti a base di resine plastiche saranno composti, oltre alle sostanze già citate, anche da polveri o graniglie di quarzo che dovranno essere perfettamente dosate nei vari componenti e con risultati finali, dopo l'applicazione, di stabilità e totale aderenza alle superfici di supporto.

Art. 21

MALTE CEMENTIZIE

Le malte cementizie da impiegare come leganti delle murature in mattoni dovranno essere miscelate con cemento "325" e sabbia vagliata al setaccio fine per la separazione dei corpi di maggiori dimensioni; lo stesso tipo di cemento dovrà essere impiegato per gli impasti realizzati per intonaci civili; l'impasto dovrà essere fluido e stabile con minimo ritiro ed adeguata resistenza; le forniture di cemento dovranno avere adeguate certificazioni attestanti qualità, provenienza e dovranno essere in perfetto stato di conservazione e i materiali andranno stoccati in luoghi idonei; tutte le caratteristiche dei materiali dovranno essere conformi alla normativa vigente e al progetto.

Art. 22 **MANTI DI COPERTURA**

Le strutture di copertura dovranno essere eseguite conformemente ai disegni esecutivi; esse dovranno essere complete degli elementi di sostegno e fissaggio provvisorio e definitivo, di quanto necessario per poter effettuare le lavorazioni in sicurezza; le strutture di copertura si intendono complete di ogni elemento di collegamento alle strutture portanti sottostanti, di tutti gli elementi di chiusura, degli ancoraggi, dei fissaggi, dei compensatori delle deformazioni necessari al corretto funzionamento del sistema.

I manti in lamiera dovranno essere opportunamente insonorizzati conformemente alle prescrizioni fissate dalle norme e alle indicazioni di progetto.

Per tutti i tipi di copertura dovrà essere posta cura particolare alla realizzazione dello strato di impermeabilizzazione e dei relativi raccordi che dovranno garantire la completa tenuta alle infiltrazioni.

Il progetto prevede una copertura realizzata previa stesa di un telo impermeabile all'acqua e permeabile al vapore in polietilene sul quale sarà fissata una orditura di travetti in acciaio zincato microforato con sezione ad omega (h 5 cm) con funzione di supporto per il manto di copertura costituito da lastre ondulate in alluminio; la posa dovrà permettere la creazione di un canale d'aria tra il manto di copertura e la struttura di coibentazione sottostante (tetto ventilato); i travetti saranno fissati alla struttura di appoggio mediante viti in acciaio zincato che dovranno garantire la stabilità del manto alle condizioni di esercizio.

Il manto di copertura sarà in lastre grecate di alluminio dello spessore di mm 0,7 preverniciate e dotate di barriera anticondensa sulla superficie interna; le lastre saranno fissate alla sottostante orditura mediante apposite viti complete di guarnizioni in gomma.

Il sistema di copertura dovrà essere pedonabile, adeguato alla posa della linea vita e all'installazione di pannelli fotovoltaici e comprendere tutti gli elementi di raccordo e accessori in alluminio preverniciato (bandinelle, scossaline, gronde, pluviali, camini di espulsione, reti di protezione in ingresso, ecc).

I componenti del manto di copertura sono costituiti da:

- Lamiera grecata profilo 28 in alluminio sp 7/10 preverniciata RAL;
- Colmo completo fustellato x profilo 28 in alluminio;
- Lattoneria in alluminio sp 10/10;
- Canale di gronda sviluppo 500 in alluminio sp 10/10;
- Pluviale diametro 100 in alluminio sp 10/10 € 19.50 ml
- Lattoneria coprimuro sviluppo 415 in alluminio sp 10/10;
- Bocchette o curve diametro 100 in alluminio sp 10/10.

Art. 23 **IMPERMEABILIZZAZIONI**

Le seguenti strutture o parti di esse saranno sempre sottoposte a trattamento impermeabilizzante:

- a) le falde di copertura;
- c) mensole ed aggetti;
- d) soglie esterne;
- e) massetti di piani terra realizzati su vespai;
- f) spiccatto delle pareti verticali.

Il piano di posa dei manti impermeabilizzanti dovrà avere pendenze non inferiori al 2%, essere privo di asperità e con una superficie perfettamente livellata; i materiali impiegati e la messa in opera dovranno presentare i requisiti richiesti, essere integri, senza fessurazioni o scorrimenti e totalmente compatibili con il sistema adottato al fine di garantire l'assenza di qualsiasi infiltrazione d'acqua.

Nella realizzazione e messa in opera dei sistemi di impermeabilizzazione si dovrà adottare il sistema in aderenza mediante il fissaggio totale dello strato impermeabile al supporto sottostante.

Nel montaggio delle membrane impermeabili prefabbricate si dovrà procedere rispettando le seguenti prescrizioni:

- pulizia del sottofondo da tutte le asperità, residui di lavorazioni, scaglie di qualunque tipo e salti di quota;
- posizionamento delle guaine con sovrapposizione delle lamine contigue di almeno 70 mm. ed esecuzione di una saldatura per fusione con fiamma e successiva sigillatura con ferro caldo o incollate con spalmatura di bitume ossidato a caldo).

BARRIERA AL VAPORE

La barriera al vapore sarà costituita da una membrana impermeabile, posata secondo le modalità operative descritte dalla scheda tecnica del produttore; la membrana sarà posata sul supporto con sovrapposizione dei teli di almeno 5 cm.; le membrane destinate a formare strati di schermo o barriera al vapore dovranno rispondere alla norma UNI 9380-1-2.

MEMBRANE IMPERMEABILI

Le membrane impermeabili, realizzate in bitume polimero armato al poliestere in filo continuo, saranno costituite da guaine di spessore unitario minimo di 4mm. e peso unitario minimo 4,5kg/mq.; le guaine saranno montate a uno o due strati come descritto dalle tavole di progetto; ad applicazione ultimata esse costituiranno uno strato continuo di materiale impermeabile dello spessore di 4/5mm. se a singolo foglio e non inferiore a 9/10mm. se a doppio foglio sovrapposto; nel caso di doppio strato sovrapposto, le guaine con le caratteristiche richiamate saranno montate a teli incrociati; tutte le applicazioni saranno eseguite secondo le modalità operative previste dalla scheda del produttore in rapporto al supporto di applicazione; le guaine saranno posate secondo il sistema in aderenza e nel rispetto delle prescrizioni e delle specifiche fornite dal progetto, dalle case produttrici e dal Direttore dei lavori; si dovranno, comunque, eseguire risvolti di almeno 20 cm. di altezza lungo tutte le pareti verticali di raccordo adiacenti ai piani di posa; le caratteristiche delle guaine dovranno essere conformi alle norme vigenti per tali materiali; dovranno essere resistenti al cemento, alle calci, agli agenti atmosferici, ai raggi ultravioletti, avere caratteristiche meccaniche adeguate all'uso, resistenza al calore radiante ed avere stabilità dimensionale.

Art. 24 ISOLAMENTI

Le strutture, o parti di esse, costituenti elementi di separazione fra ambienti di diverse condizioni termo-acustiche, dovranno rispondere alle caratteristiche di isolamento termico ed acustico prescritte dal progetto includendo i materiali integrativi necessari al raggiungimento dei valori richiesti o normativamente prescritti.

I materiali saranno messi in opera secondo la normativa prevista e le raccomandazioni dei produttori, dopo adeguata preparazione delle superfici interessate e degli eventuali supporti e provvedendo all'eliminazione delle situazioni di continuità termo-acustiche non richieste; l'osservanza delle disposizioni normative vigenti e delle prescrizioni di progetto dovrà essere assicurata nelle strutture perimetrali e in quelle divisorie confinanti con locali rumorosi; i materiali impiegati dovranno essere adeguatamente protetti dalle sollecitazioni meccaniche e dagli agenti atmosferici e, nel caso di posa in opera in ambienti esterni od aggressivi, dovranno avere caratteristiche tecniche adeguate.

Gli isolanti acustici avranno funzioni fonoisolanti o fonoassorbenti e dovranno rispondere alle caratteristiche fisico-chimiche richieste.

I materiali saranno forniti in forma di pannelli, lastre o superfici continue e potranno essere applicati con incollaggio, mediante supporti sospesi o secondo diverse modalità ed indicazioni fornite dal produttore; tutti i materiali impiegati dovranno avere requisiti di resistenza, leggerezza, inattaccabilità dagli insetti o microrganismi ed elasticità fissati dalle specifiche prescrizioni e dalle norme e dovranno essere incombustibili.

Durante la posa in opera dei sistemi isolanti è prescritta l'osservanza di tutti gli accorgimenti e le prescrizioni necessari al raggiungimento dei requisiti di isolamento termo-acustici adeguati alle varie condizioni d'uso.

Il sistema degli isolamenti termici di progetto è costituito da:

- 1) isolamento termico a cappotto applicato all'estradosso delle pareti esterne;
- 2) isolamento termico applicato sul solaio di copertura all'intradosso del piano di falda;
- 3) isolamento termico applicato sotto il piano del pavimento interposto tra il massetto strutturale ed il sistema di riscaldamento a pavimento.

Nella realizzazione del sistema di coibentazione e nella applicazione degli strati protettivi deve essere curata la continuità di posa dei materiali per evitare la creazione di ponti termici localizzati e/o diffusi.

Art. 25 MASSETTI -VESPAI

Il piano di posa dei pavimenti discontinui e di quelli plastici sarà costituito da un sottofondo opportunamente preparato; il piano di appoggio del sottofondo sarà costituito da un massetto cementizio dosato con non meno di 300 kg. di cemento per mc. con inerti normali o alleggeriti e di spessore complessivo non inferiore a cm.4; tale massetto dovrà essere gettato in opera con la predisposizione di sponde e riferimenti di quota e dovrà avere un tempo di stagionatura di 10 giorni prima della messa in opera delle pavimentazioni sovrastanti; durante la realizzazione del massetto dovrà essere evitata la formazione di lesioni con l'uso di additivi antiritiro o con la predisposizione di giunti longitudinali e trasversali nel caso di superfici estese.

In corrispondenza di particolari tipi di pavimentazione e situazioni ambientali specifiche saranno realizzati massetti con caratteristiche particolari:

1. massetto per sottofondi di pavimentazioni sottili (linoleum, gomma, piastrelle, resilienti, ecc.) fibrorinforzato dello spessore non inferiore a mm. 35 realizzato con calcestruzzo dosato a 350 kg. di cemento "325" per mc. di impasto completo di livellazione, vibrazione, raccordi e formazione di giunti dove necessario;

2. massetto per esterni in cls conforme alle norme UNI 9065, da porre in opera su uno strato idoneo di sabbia, ghiaia o inerte stabilizzato, compresa la costipazione con piastra vibrante e sigillatura con sabbia fine; le caratteristiche prescritte per il massetto sono resistenza media alla compressione non inferiore a 50 N/mmq. (circa 500 kgf/cmq.), spessore finale non inferiore a 80 mm. e superficie antigeliva secondo le norme UNI 7087.

VESPAI

I vespai saranno eseguiti su una superficie opportunamente spianata e compattata, anche con materiale aggiunto, per impedire cedimenti; dovranno essere costituiti da pietrame, dotati di cunicoli di ventilazione costituiti da tubazioni a superficie forata corrispondenti ad eventuali aperture perimetrali per l'aerazione; dopo la ricopertura dei tubi di ventilazione con pietrame si dovrà ottenere un piano costante e privo di vuoti eccessivi sul quale disporre uno strato di ghiaia a granulometria più fine da portare alla quota prescritta; il vespaio dovrà essere realizzato con materiale scelto e perfettamente pulito.

Art. 26

PAVIMENTAZIONI

I pavimenti dovranno possedere i requisiti prescritti e, prima della messa in opera, l'appaltatore dovrà sottoporre alla approvazione del Direttore dei lavori una campionatura completa; tutti i materiali per pavimentazioni dovranno possedere le caratteristiche conformi alla normativa vigente ed essere adeguati all'utilizzo in ambiente specifico secondo le normative vigenti sulla sicurezza dei luoghi di lavoro.

La resistenza all'urto dovrà essere, per le mattonelle comuni, non inferiore a 1.96 N/m. e la resistenza a flessione non inferiore a 2,9 N/mmq.; i pavimenti dovranno risultare di colorazioni ed aspetto complessivo uniformi secondo le qualità prescritte dal produttore ed esenti da imperfezioni di fabbricazione o montaggio; sarà onere dell'appaltatore provvedere alla spianatura, levigatura, pulizia e completa esecuzione di tutte le fasi di posa in opera delle superfici da trattare; la finitura del raccordo tra il pavimento ed il piano dell'intonaco o del rivestimento della parete dovrà essere tale da non richiedere la applicazione di cornici o altri elementi sovrapposti di regolarizzazione; il piano destinato alla posa dei pavimenti sarà spianato mediante un sottofondo costituito, salvo altre prescrizioni, da un massetto di spessore non inferiore ai 4 cm. con stagionatura (minimo una settimana); dovranno essere realizzati idonei giunti, sia nel massetto di sottofondo che sulle superfici pavimentate, che saranno predisposti secondo le indicazioni delle case costruttrici o del Direttore dei lavori.

Tutti i tipi di materiale utilizzato per le pavimentazioni, i pavimenti realizzati nel loro complesso e in ogni loro parte e i loro complementi dovranno essere conformi, oltre che alle norme specifiche, anche alle norme inerenti la sicurezza dei luoghi di lavoro e alla eliminazione delle barriere architettoniche

PAVIMENTAZIONI INTERNE

1. Gli spazi interni destinati a servizi alle attività principali e i servizi igienici saranno pavimentati con piastrelle di gres ceramico pressate a secco completamente vetrificate (gres porcellanato) di forma retta delle dimensioni cm30xcm30, di caratteristiche dimensionali costanti e requisiti di perfetta planarità, linearità ed ortogonalità degli spigoli, con resistenza all'abrasione, al gelo ed ai prodotti chimici, dilatazione termica conforme alla normativa vigente in materia, posate su letto di malta cementizia e boiaccia di cemento "325" o a colla, a fuga stretta con giunti stuccati in cemento colorato; tutti i locali privi di rivestimento ceramico alle pareti saranno dotati di battiscopa realizzato in PVC; il montaggio prevede la pulitura anche con acido e protezione finale con segatura; le piastrelle di ceramica per pavimentazioni dovranno essere conformi al metodo di classificazione basato sulla formatura e sull'assorbimento d'acqua secondo le norme UNI EN 87, UNI EN 98, e UNI EN 99.
2. I pavimenti a teli di materiale plastico saranno resistenti all'usura, dotati di certificazione in classe 1 di resistenza al fuoco e certificati di alta resistenza alle sollecitazioni meccaniche, atossici e forniti in colorazione uniforme; essi saranno posati a colla su massetto di malta cementizia di cemento "325" lisciato a ferro; il pavimento, in teli continui saldati secondo le prescrizioni del produttore, sarà di colore a scelta della Direzione dei lavori.

PAVIMENTAZIONI ESTERNE

Nell'esecuzione di pavimentazioni esterne si dovrà preliminarmente preparare il piano di appoggio secondo gli schemi di progetto con scavo e compattazione del terreno di posa e realizzando un sottofondo in inerte naturale stabilizzato compattato dello spessore minimo di 20cm.; la pavimentazione sarà realizzata con un massetto di cemento armato con rete e dovrà risultare conforme alle specifiche e prescrizioni del presente capitolato, perfettamente livellata, con le pendenze prescritte e quanto altro richiesto.

3. I pavimenti esterni saranno costituiti da massetto in cca del tipo industriale saranno realizzati in opera nello spessore medio di cm.10 armati con singola rete elettrosaldata sovrapposta e adeguatamente giuntata sia perimetralmente che internamente; il pavimento sarà continuo e dotato di giunti di dilatazione da disporre come da indicazione della Direzione dei lavori; il pavimento realizzato dovrà assicurare una resistenza alle sollecitazioni dinamiche ed impattive previste dalla norma per le comuni pavimentazioni di tipo industriale; il pavimento sarà lisciato in superficie con cariche specifiche nello strato superiore del massetto.

GRES CERAMICO

Le piastrelle in gres ceramico avranno spessori di 9-12 mm. (con tolleranze del 5%), tolleranze dimensionali di +/- 0,5 mm., resistenza a flessione di 34,3 N/mm². (350 Kg./cm²), assorbimento d'acqua non superiore allo 0,1%, adeguata resistenza al gelo, indice di resistenza all'abrasione non inferiore ad 1, perdita di massa per attacco acido non superiore allo 0,5% e per attacco basico non superiore al 15%.

PAVIMENTI VINILICI

Dovranno essere resistenti all'usura, inerti al fuoco, resistenti alle sollecitazioni meccaniche, essere atossici ed avere colorazioni distribuite in modo uniforme e continuo; il pavimento vinilico saldato a caldo omogeneo pressocalandrato e fresato, dovrà essere resistente al traffico intenso, con decoro passante a tutto spessore, sarà ottenuto miscelando granuli di PVC puro trasparente ad una miscela di PVC colorato con pigmenti. La superficie dovrà essere non porosa e sigillata con poliuretano; il pavimento non deve richiedere alcuna ceratura, peso al mq 2.9 kg. Resistenza alla abrasione (norma DIN51963) 0.13 mm ca.; impronta residua (norma DIN 51955) 0.44 mm.; resistenza volumetrica (norma DIN 51953) 10⁴10 ohm; classe di reazione al fuoco Cfl-S1; sicurezza antisdrucchiolo min R9; il battiscopa perimetrale (h= 7cm) sarà realizzato con il medesimo materiale e colore della pavimentazione.

Art. 27

RIVESTIMENTI

I materiali con i quali verranno eseguiti i rivestimenti dovranno possedere i requisiti prescritti e, prima della messa in opera, l'appaltatore dovrà sottoporre alla approvazione del Direttore dei lavori una campionatura completa; i materiali ed i prodotti usati per la realizzazione dei rivestimenti dovranno avere requisiti di resistenza, uniformità e stabilità adeguati al tipo di impiego e dovranno essere esenti da imperfezioni o difetti; le caratteristiche dei materiali dovranno essere conformi alla normativa vigente ed a quanto indicato dal presente capitolato.

Le superfici di posa dovranno essere accuratamente pulite; gli elementi del rivestimento, gli spigoli ed i contorni di qualunque tipo dovranno risultare perfettamente allineati, livellati e senza incrinature; i giunti saranno stuccati con materiali idonei e, a lavoro finito, si procederà alla lavatura e pulizia di tutte le parti.

I rivestimenti saranno eseguiti con diverse modalità in relazione al tipo di supporto (calcestruzzo, laterizio, ecc.) su cui verranno applicati; le strutture murarie andranno preparate con uno strato di fondo (spessore 1 cm.) costituito da una malta idraulica o cementizia e da una malta di posa dosata a 400 Kg. di cemento per mc. e sabbia con grani di diametro inferiore ai 3 mm.; prima dell'applicazione della malta le pareti dovranno essere accuratamente pulite e bagnate così come si dovranno bagnare, per immersione, tutti i materiali di rivestimento, specie se con supporto poroso; lo strato di malta di posa da applicare sul dorso delle piastrelle sarà di 1 cm. di spessore per rivestimenti interni e di 2/3 cm. di spessore per rivestimenti esterni; la posa a giunto unito sarà eseguita con giunti di 1/2 mm. che verranno stuccati dopo 24 ore dalla posa e prima delle operazioni di pulizia e stesa della malta di cemento liquida a finitura; su supporti di gesso i rivestimenti verranno applicati mediante cementi adesivi o collanti speciali; su altri tipi di supporti dovranno essere usati specifici adesivi.

GRES CERAMICO E MONOCOTTURA

Le pareti di tutti i servizi igienici e delle docce saranno rivestite per una altezza di ml.2 dal pavimento con piastrelle di ceramica formato cm20xcm20 in tinta unita da porre in opera a giunto chiuso con collanti o malta cementizia e sigillatura dei giunti in cemento bianco o colorato.

Art. 28

INFISSI E SERRAMENTI

Gli infissi saranno eseguiti nelle forme e tipologie di progetto in osservanza delle norme UNI; le forniture saranno complete di tutti i materiali, trattamenti ed accessori richiesti per una perfetta esecuzione.

Tutti gli accessori, materiali e manufatti necessari quali parti metalliche, in gomma, sigillature, ganci, guide, cassonetti, monoblocco portainfissi, avvolgitori motorizzati, bulloneria, ecc., dovranno essere dei tipi fissati dal progetto, dovranno avere le caratteristiche richieste e verranno messi in opera secondo le modalità stabilite nei modi indicati dal direttore dei lavori.

Gli infissi interni saranno realizzati in legno con ante mobili tamburate e bordi impiallacciati, provenire da legnami stagionati, essere dello spessore richiesto, avere superfici piane e gli spigoli saranno leggermente arrotondati con profili tali da garantire una perfetta tenuta all'aria, e saranno completi delle contromaschere di posa; i legnami dovranno essere trattati con idonei prodotti contro l'azione di insetti, parassiti e qualunque tipo di deterioramento proveniente dall'ambiente in cui saranno esposti.

Gli infissi esterni saranno realizzati con profilati in pvc con l'impiego di materiali aventi le qualità prescritte e con procedimenti costruttivi tali da evitare autotensioni, deformazioni anomale provenienti da variazioni termiche o sollecitazioni meccaniche indotte dalle sedi di posa, con conseguenti alterazioni delle caratteristiche di resistenza e funzionamento; le parti apribili dovranno essere munite di coprigiunti, la perfetta tenuta all'aria e all'acqua dovrà essere garantita da battute multiple dotate di idonee guarnizioni; tutti i collegamenti dovranno essere realizzati con sistemi tecnologicamente avanzati; i materiali, le lavorazioni, l'impiego di guarnizioni, sigillanti o altri prodotti, i controlli di qualità saranno disciplinati dalla normativa vigente e dai capitolati tecnici delle industrie di settore; gli infissi verranno

forniti dei telai e dei monoblocchi di posa coibentati; tutti i sistemi componenti la fornitura dovranno essere in accordo con le norme vigenti e accettati dal Direttore dei lavori.

Come indicato negli elaborati di progetto parte degli infissi saranno dotati di avvolgibile con azionamento elettrico.

CONTROTELA

Saranno realizzati in legno e/o in metallo in rapporto al sistema produttivo dell'infisso, alle caratteristiche di posa richieste e alle prescrizioni di progetto; i controtelai delle porte interne saranno realizzati con tavole di abete di spessore non inferiore a 2,5 cm..

Per gli infissi esterni i controtelai saranno realizzati in profilati scatolari di acciaio zincato; la posa in opera verrà effettuata con ancoraggi idonei fissati nei supporti murari perimetrali.

TELA MONOBLOCCO

In corrispondenza di tutti i serramenti esterni dotati di avvolgibile saranno posti in opera elementi monoblocco prefabbricati isolanti tipo Alpac o similari adatti alla applicazione di sistemi di coibentazione a cappotto; i monoblocchi saranno composti da un cassonetto portarullo coibentato ispezionabile, spalle coibentate e sottobanca.

TELA

Dovranno essere realizzati con i tipi di materiali e di profili previsti dal progetto, avranno profili e battute specifiche per gli infissi esterni non dotati di monoblocco, avranno la conformazione e le caratteristiche richieste dal progetto, sistemi di fissaggio di sicurezza adeguati allo spessore e tipologia delle murature di sostegno; la posa in opera comprende tutti i profilati di supporto e gli elementi di fissaggio, serraggio, sigillatura, compensazione delle deformazioni e tutte le operazioni di adattamento alle sedi di posa e le sigillature necessarie alla completa tenuta secondo le tipologie di carico dinamico indicate dalla norma.

I telai saranno posti in opera in modo da consentire la posa del serramento in continuità con lo strato coibente previsto sulle murature perimetrali; dovrà essere assicurata la perfetta continuità e sigillatura tra serramento e controtelesia e tra controtelesia e coibentazione a cappotto.

Il sistema di fissaggio dei serramenti dovrà corrispondere alle dimensioni dei serramenti, al sistema di apertura, alle caratteristiche tecniche dei materiali costituenti i telai, alle caratteristiche tecniche del vano al quale il serramento dovrà essere fissato e alle sollecitazioni a cui il serramento sarà sottoposto durante il suo esercizio.

SERRATURE

Dove specificato nell'abaco dei serramenti la chiusura dell'anta sarà dotata di serratura tipo YALE e di maniglione con funzionamento a spinta (sulle vie di esodo).

GUARNIZIONI E SIGILLATURE

Tutti i materiali elastici e/o elastoplastici dovranno, sotto sforzo e per tutto il periodo di vita utile, mantenere inalterate le loro caratteristiche di elasticità iniziale, tenuta ed indeformabilità sotto l'azione delle sollecitazioni dovute alle escursioni termiche ed agli agenti atmosferici nelle specifiche condizioni d'impiego.

PORTE TAGLIAFUOCO

Le porte tagliafuoco dovranno soddisfare tutti i requisiti previsti dalle norme UNI e assicurare una resistenza al fuoco indicata sulle tavole di progetto (REI 30).

CARATTERISTICHE TERMICHE DEGLI INFISSI ESTERNI

Porte finestre

- Telaio in pvc con trasmittanza termica $U_f = 1.3 \text{ W/mqK}$;
- Vetri 33.1-15-33.1 tipo antisfondamento e gas argon interno; fattore di shading del vetro 0.67; trasmittanza termica $U_g = 1.06 \text{ W/mqK}$;
- Trasmittanza termica dell'intero infisso $U_w = 1.236 \text{ W/mqK}$;
- Per gli infissi con esposizione diversa da NORD è prevista la applicazione di una pellicola schermante esterna con fattore di shading 0.35. Il fattore solare g di ogni intero infisso non dovrà essere superiore a 0.20.

Finestre

- Telaio in pvc con trasmittanza termica $U_f = 1.3 \text{ W/mqK}$;
- Vetri 33.1-15-33.1 tipo antisfondamento e gas argon interno; fattore di shading del vetro 0.67; trasmittanza termica $U_g = 1.06 \text{ W/mqK}$;
- Trasmittanza termica dell'intero infisso $U_w = 1.244 \text{ W/mqK}$;
- Per gli infissi con esposizione diversa da NORD è prevista pellicola schermante esterna con fattore di shading 0.35. Il fattore solare g di ogni intero infisso non dovrà essere superiore a 0.20.

CARATTERISTICHE ACUSTICHE DEGLI INFISSI

Infissi tipo 1 e 2: Rw' 40 DB;

Infisso tipo 6/1 (su aula attività libere): Rw' 34 DB;

Infisso tipo 6 e 6/1 (su aula riposo): Rw' 38 DB;

Infisso tipo 3: Rw' 41 DB.

Art. 29**OPERE DI TINTEGGIATURA — VERNICIATURA**

Le operazioni di tinteggiatura o verniciatura dovranno essere precedute da un'accurata preparazione delle superfici interessate (raschiature, scrostature, stuccature, levigature ecc.) con sistemi idonei ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro; la miscelazione e posa in opera di prodotti monocomponenti e bicomponenti dovrà avvenire nei rapporti, modi e tempi indicati dal produttore; tutti i prodotti dovranno trovarsi nei recipienti originali, sigillati, con le indicazioni del produttore, le informazioni sul contenuto, le modalità di conservazione ed uso e quanto altro richiesto per una completa definizione ed impiego; tutte le forniture dovranno, inoltre, essere conformi alla normativa vigente ed avere caratteristiche qualitative costanti confermate dai marchi di qualità; l'applicazione dovrà essere effettuata esclusivamente con prodotti pronti all'uso e preparati nei modi stabiliti dalle case produttrici; non sarà consentito procedere a miscele con solventi o simili; l'applicazione dei prodotti vernicianti non dovrà venire effettuata su superfici umide, l'intervallo di tempo fra una mano e la successiva sarà di 24 ore, la temperatura ambiente non dovrà superare i 40° C. e la temperatura delle superfici dovrà essere compresa fra i 5 e 50° C. con un massimo di 80% di umidità relativa; in ogni caso le opere eseguite dovranno essere protette, fino al completo essiccamento, dalla polvere, dall'acqua e da ogni altra fonte di degradazione.

Tutti i componenti base, i solventi, i diluenti e gli altri prodotti usati dalle case produttrici per la preparazione delle forniture dovranno essere conformi alla normativa e alle prescrizioni di Capitolato.

Le opere di verniciatura su manufatti metallici saranno precedute da accurate operazioni di pulizia e rimozione delle parti ossidate; verranno quindi applicate almeno una mano di vernice protettiva ed un numero non inferiore a due mani di vernice del tipo e colore previsti fino al raggiungimento della completa uniformità della superficie.

Nelle opere di verniciatura eseguite su intonaco, oltre alle verifiche della consistenza del supporto ed alle successive fasi di preparazione si dovrà attendere un adeguato periodo di stagionatura del supporto; trascorso questo periodo si procederà all'applicazione di una mano di imprimitura eseguita con prodotti specifici od una mano di fondo più diluita alla quale seguiranno altre due mani di vernice del colore e caratteristiche fissate.

La tinteggiatura potrà essere eseguita, salvo altre prescrizioni, a pennello o a rullo in conformità con i modi fissati per ciascun tipo di lavorazione.

IDROPITTURA

Le superfici interne intonacate e le pareti ed i soffitti in cartongesso, con esclusione delle parti destinate ad essere trattate con diverso tipo di tinteggiatura o rivestimento, saranno tinteggiate con idropittura in uno o più colori a scelta del Direttore dei lavori; la finitura sarà applicata su superfici di tipo liscio a coprire interamente le superfici trattate, data a pennello o a rullo previa rasatura e stuccatura ed eventuale imprimitura a due o più mani.

TINTEGGIATURA LAVABILE

Le pareti interne intonacate e le pareti in cartongesso, con esclusione delle parti destinate ad essere trattate con diverso tipo di tinteggiatura o rivestimento saranno rifinite con idropittura lavabile fino a 150 dal piano del pavimento; la tinteggiatura sarà, data a pennello o a rullo previa rasatura e stuccatura ed eventuale imprimitura a due o più mani.

SMALTO MURALE

Le superfici murarie della cucinetta e dispensa, dei servizi igienici, della lavanderia saranno trattate con verniciatura a smalto murale in colore da definire da parte della Direzione lavori; gli smalti avranno come componenti resine sintetiche o naturali, pigmenti aggiuntivi e vari additivi e saranno forniti in confezione sigillata con tutte le indicazioni sulla composizione e sulle modalità d'uso; le caratteristiche dovranno garantire la durabilità e la stabilità dei colori.

Art. 30**OPERE IN LEGNO**

Le opere in legno e legno lamellare dovranno essere eseguite secondo le indicazioni di progetto; le forniture saranno complete di tutti i materiali, trattamenti di impregnazione di protezione e mantenimento, di tutti gli accessori richiesti per una perfetta esecuzione del

progetto; tutti i legnami dovranno avere un'adeguata stagionatura, superfici piane, lisce e conformi all'uso cui sono destinate; dovranno essere trattati con prodotti contro l'azione dei parassiti e qualunque tipo di deterioramento proveniente dall'ambiente di esposizione; i trattamenti protettivi non dovranno causare alterazioni nella forma e nel colore del legno né pregiudicare le fasi di lavorazione e di eventuale ulteriore verniciatura; le parti componenti le opere in legno dovranno essere collegate solidamente fra loro con particolare riguardo a quelle destinate a trasmettere sollecitazioni strutturali; il materiale, le lavorazioni, i prodotti ed i trattamenti necessari dovranno essere conformi alla normativa vigente o approvati da istituti di settore o universitari di comprovata esperienza; i giunti dovranno avere la forma e le dimensioni fissate dal progetto realizzando una perfetta corrispondenza dei piani senza l'uso di spessori od altri materiali; tutte le parti destinate ad alloggiamenti particolari (incassi nei muri) o esposte in ambienti particolarmente aggressivi od in prossimità di fonti di calore, dovranno essere protette con trattamenti ed isolamenti adatti alle condizioni d'uso.

LEGNAMI

Tutti i legnami da impiegare, nei vari tipi di essenze o prodotti di lavorazione, dovranno essere conformi alle prescrizioni della normativa vigente ed avere le caratteristiche fisico-meccaniche riportate dalla seguente tabella:

Essenza	massa volumica media Kg/dmc	umidità max %	carico di rottura a compres. N/mm ² . (Kg/cm ² .)	carico di rottura a fless. N/mm ² . (Kg/cm ² .)	Carico di sfilamen. a vite N (Kg.)	Durezza Brinell Hd
abete	0,44	20	24(250)	58(600)	1.471 (150)	2,4
faggio	0,74	18	39(400)	93(950)	3.433 (350)	4,5
larice	0,60	20	34(350)	78(800)	2.452 (250)	3,3
pino	0,53	20	34(350)	65(660)	2.452 (250)	2,9

I legnami usati per opere di carpenteria e simili dovranno avere un carico di rottura a compressione (perpendicolarmente alle fibre) non inferiore a 29 N/mm². (300 Kg./cm².) ed un carico di rottura a trazione (parallelamente alle fibre) non inferiore a 69 N/mm². (700 Kg./cm².); i legnami usati per serramenti dovranno essere ben stagionati, esenti da nodi od altri difetti; le tavole saranno ricavate da travi diritte e si dovranno usare essenze dolci per serramenti interni e resinose per componenti esterni; le lavorazioni dovranno garantire qualità e spessori indicati dai progetti con tolleranze di +/- 0,5 mm. sullo spessore e di +/- 2 mm. sulla larghezza e lunghezza.

Tutte le parti in legno lamellare saranno realizzate in legno di abete secondo le norme DIN 1052 incollato con resine di tipo omologato ai sensi delle norme DIN 68141 impregnato con trattamento protettivo a base di acqua incolore; le strutture saranno adatte ad assicurare una resistenza al fuoco R30.

Art. 31

PIETRE NATURALI

Le opere in pietre naturali dovranno corrispondere alle forme e dimensioni indicate; il Direttore dei lavori avrà facoltà di prescrivere le misure dei vari elementi, la formazione e disposizione, lo spessore delle lastre, la posizione dei giunti; le caratteristiche e la lavorazione delle pietre dovranno essere conformi alla norma UNI 8458.

Sulla larghezza e lunghezza degli elementi è ammessa una tolleranza non superiore allo 0,5%; le lastre poste in giacitura verticale dovranno essere opportunamente ancorate con perni o staffe in acciaio inossidabile e con malte speciali; dopo il fissaggio al supporto, gli eventuali vuoti saranno riempiti con malta idraulica; le lastre impiegate per la realizzazione di soglie e coperture esterne dovranno avere uno spessore non inferiore ai 3 cm. e adeguate inclinazioni e gocciolatoi e saranno ancorate con zanche di acciaio ai relativi supporti.

Tutti i materiali impiegati saranno conformi alla normativa vigente, dovranno avere caratteristiche di omogeneità, compattezza e resistenze adeguate all'uso.

Art. 32

PIETRE ARTIFICIALI

Saranno costituite da conglomerato cementizio, graniglie, sabbia silicea e verranno gettate in casseforme predisposte; i getti saranno eseguiti con quantità di cemento 325 varianti dai 300/400 Kg./mc. e le superfici in vista dovranno avere uno spessore minimo di 2 cm. con impasto ad alto dosaggio di cemento bianco ed inerti (graniglie, polvere di marmo, ecc.); i getti dovranno essere armati e le lavorazioni, le finiture e la qualità degli inerti risponderanno ai requisiti richiesti; la posa in opera dovrà essere preceduta da un'adeguata preparazione delle superfici di supporto.

Art. 33

OPERE IN VETRO

I materiali in vetro dovranno corrispondere alle caratteristiche di progetto e alla normativa vigente. I vetri piani saranno del tipo semplice, con spessori dai 6 ai 12 mm. e tolleranze indicate dalle norme UNI EN 572-1-7 mentre per le caratteristiche dei materiali

dovranno essere osservate le specifiche riportate nella norma UNI 7440 ed i relativi metodi riportati dalla norma stessa per l'effettuazione delle prove e dei controlli sulle lastre di vetro; saranno considerate lastre di cristallo trattato i vetri piani colati e laminati con trattamento delle superfici esterne tale da renderle parallele e perfettamente lucide.

I vetri stratificati, costituiti da vetri e cristalli temperati dovranno rispondere alle caratteristiche indicate dalle suddette norme e saranno composti da una o più lastre di vario spessore, separate da fogli di PVB (polivinil butirrale) o simili, con spessori finali ≥ 20 mm.

Tutte le lastre dovranno essere trasportate e stoccate in posizione verticale, in particolare per lastre accoppiate si dovrà provvedere in modo tale che le superfici di appoggio siano sempre ortogonali fra loro per non introdurre sollecitazioni anomale sui giunti di tenuta; nella fornitura e posa in opera l'appaltatore è tenuto ad usare tutti gli accorgimenti necessari (supporti elastici, profondità di battuta, ecc.) per impedire deformazioni, vibrazioni o difetti di installazione; i sigillanti impiegati saranno resistenti ai raggi ultravioletti, all'acqua ed al calore (fino ad 80° C.) e conformi alle caratteristiche richieste dal progetto; per la sigillatura di lastre stratificate o a camera dovranno essere impiegati sigillanti di tipo elastomerico.

Durante la posa ed il serraggio delle lastre di vetro si dovranno osservare e rispettare tutti gli accorgimenti necessari per consentire la dilatazione termica o le eventuali sollecitazioni e deformazioni strutturali ed esterne.

Le caratteristiche dei vetraggi utilizzati sono riportate negli elaborati di progetto.

Art. 34

OPERE DA LATTONIERE

I manufatti ed i lavori in lamiera metallica di qualsiasi tipo, forma o dimensione dovranno rispondere alle caratteristiche richieste e saranno forniti completi di ogni accessorio necessario; la posa in opera dovrà includere gli interventi murari, la verniciatura protettiva e la pulizia finale; i canali di gronda dovranno essere realizzati con i materiali indicati e collocati in opera con pendenze non inferiori all'1% e lunghezze del pezzo non superiori ai 12 metri, salvo diverse prescrizioni; i pluviali saranno collocati all'esterno dei muri perimetrali, con un diametro interno non inferiore a 100 mm. e distribuiti come da progetto, con un minimo di uno per ogni piano di falda; il posizionamento avverrà ad almeno 10 cm. dal filo esterno della parete di appoggio e con idonei fissaggi a collare metallici da disporre ogni 1,5-2 metri; i pluviali allacciati alla rete fognaria dovranno recapitare in pozzetti sifonati, facilmente ispezionabili e con giunti a tenuta. Le prescrizioni indicate sono da applicare anche ai manufatti ed alla posa in opera di scossaline, converse e quant'altro derivato dalla lavorazione di lamiere metalliche e profilati che dovranno avere le caratteristiche fissate dal progetto.

Le lamiere saranno conformi alle prescrizioni e avranno integre tutte le caratteristiche fisiche e meccaniche dei metalli di origine; le lamiere grecate in alluminio saranno ottenute con profilature a freddo; la fornitura dovrà rispondere alla normativa vigente ed alle prescrizioni specifiche; le lamiere dovranno essere prive di deformazioni o difetti, con rivestimenti aderenti e tolleranze sugli spessori entro il +/- 10%.

I profilati piatti dovranno essere conformi alle norme ed alle prescrizioni specifiche richieste; avranno superfici esenti da imperfezioni e caratteristiche dimensionali entro le tolleranze fissate dalle norme; per i profilati sagomati si applicheranno le stesse prescrizioni e quanto previsto dalle norme UNI per le travi HE, per le travi IPE, per le travi IPN e per i profilati a T.

Il progetto prevede che la realizzazione del sistema di copertura sia attuata con lastre ondulate in alluminio preverniciato pedonabili e adatte a sopportare oltre ai carichi di esercizio quelli derivanti dalla installazione di un impianto fotovoltaico in esecuzione aderente oltre alla completa pedonabilità.

Sono inoltre previsti tutti gli accessori costituenti le lattonerie, le gronde e i pluviali realizzati con il medesimo materiale.

Art. 35

TUBAZIONI

Le tubazioni e la loro posa in opera dovranno corrispondere alle caratteristiche indicate dal presente capitolato, alle specifiche espressamente richiamate nei relativi impianti di appartenenza ed alla normativa vigente in materia.

L'appaltatore dovrà provvedere alla preparazione di disegni particolareggiati da integrare al progetto per la definizione dei diametri, degli spessori e delle modalità esecutive; l'appaltatore dovrà, inoltre, fornire i grafici finali con le indicazioni dei percorsi effettivi di tutte le tubazioni; si dovrà ottimizzare il percorso delle tubazioni riducendo, il più possibile, il numero dei gomiti, giunti, cambiamenti di sezione e rendendo facilmente ispezionabili le zone in corrispondenza dei giunti, sifoni e pozzetti; nel caso di attraversamento di giunti strutturali saranno predisposti, nei punti appropriati, compensatori di dilatazione approvati dal Direttore dei lavori.

Le tubazioni interrate dovranno essere poste ad una profondità tale che lo strato di copertura delle stesse sia di almeno 1 metro; gli scavi dovranno essere eseguiti con particolare riguardo alla natura del terreno, al diametro delle tubazioni ed alla sicurezza durante le operazioni di posa; il fondo dello scavo sarà sempre piano e, dove necessario, le tubazioni saranno poste in opera su un sottofondo di sabbia di 10 cm. di spessore su tutta la larghezza e lunghezza dello scavo; dopo le prove di collaudo delle tubazioni saranno effettuati i rinterri usando le accortezze necessarie ad evitare danneggiamenti delle tubazioni stesse e degli eventuali rivestimenti.

Le tubazioni non interrate dovranno essere fissate con staffe o supporti di altro tipo in modo da garantire un perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno; le tubazioni in vista o incassate dovranno trovarsi ad una distanza di almeno 8 cm. (misurati dal filo esterno del tubo o del suo rivestimento) dal muro; le tubazioni sotto traccia dovranno essere protette con materiali idonei.

L'appaltatore dovrà fornire ed installare adeguate protezioni, in relazione alla tipologia del materiale utilizzato, all'uso ed alla posizione delle tubazioni in opera e provvederà anche all'impiego di supporti antivibrazioni o spessori isolanti, atti ad adeguare il livello di isolamento acustico alla norma.

TUBAZIONI PER IMPIANTI ELETTRICI

Le tubazioni per impianti elettrici saranno conformi alle specifiche della normativa vigente in materia ed avranno le caratteristiche indicate dettagliatamente dal progetto.

TUBAZIONI PER IMPIANTI IDRICI-RISCALDAMENTO

Le tubazioni per impianti idrici e di riscaldamento saranno conformi alle specifiche della normativa vigente in materia ed avranno le caratteristiche indicate dal progetto.

TUBAZIONI PER FOGNATURE

Le tubazioni per fognature saranno conformi alle specifiche della normativa vigente in materia ed avranno le caratteristiche indicate dal progetto; i materiali utilizzati per tali tubazioni saranno dei tipi seguenti::

a) tubazioni in materiali plastici (pvc).

Le caratteristiche di ciascun tipo di tubazione saranno definite dalla normativa vigente e dalle specifiche particolari previste per i diversi tipi di applicazioni o impianti di utilizzo; nel seguente elenco vengono riportate indicazioni di carattere generale.

TUBAZIONI IN PVC

Le tubazioni in cloruro di polivinile saranno usate negli scarichi per liquidi con temperature non superiori ai 70°C; i giunti saranno del tipo a bicchiere incollato, saldato, a manicotto, a vite ed a flangia; le giunzioni potranno essere anche del tipo a giunto con bicchiere e doppia guarnizione ad anello ed essere dimensionate per consentire la sfilabilità di tratti localizzati di tubo.

Art. 36

SIGILLATURE E GUARNIZIONI

I sigillanti saranno costituiti da materiali resistenti e compatibili con i modi e superfici di applicazione; dovranno essere insolubili in acqua, stabili alle variazioni di temperatura, a perfetta tenuta e in accordo con le specifiche prescrizioni di progetto; oltre alle specifiche fissate dal progetto i sigillanti dovranno rispondere alle caratteristiche stabilite dalle norme UNI 9610 e UNI 9611; la posa in opera avverrà dopo un'accurata pulizia delle superfici interessate che dovranno essere asciutte e ben stagionate (nel caso di intonaci o conglomerati); tutte le fasi di pulizia ed applicazione dei sigillanti saranno eseguite con modalità e materiali indicati dalle case produttrici e da eventuali prescrizioni aggiuntive; si dovrà in ogni caso prestare la massima cura per evitare qualunque tipo di incompatibilità chimica o fisica delle superfici e materiali interessati sia durante la pulizia che nelle fasi di preparazione e messa in opera dei sigillanti stessi; le stuccature, stilature e sigillature dei giunti di opere in pietra o comunque soggette a dilatazioni termiche dovranno essere realizzate in cemento o con mastice per giunti elastici di dilatazione..

Art. 37

MATERIE PLASTICHE

Tutte le materie utilizzate per la realizzazione di elementi in plastica e gli elementi stessi dovranno essere conformi alle norme vigenti ed alle prescrizioni di progetto.

TUBI E RACCORDI IN PVC

Saranno realizzati in cloruro di polivinile esenti da plastificanti; i raccordi saranno a bicchiere o anello e a tenuta idraulica; la marcatura dei tubi dovrà comprendere l'indicazione del materiale, del tipo, del diametro esterno, l'indicazione della pressione nominale, il marchio di fabbrica, il periodo di produzione ed il marchio di conformità.

I tubi di scarico dovranno avere diametri e spessori variabili, avranno tenuta per fluidi a temperatura max di 70°C, resistenza alla pressione interna, caratteristiche meccaniche adeguate e dovranno essere, per le parti fuori terra, del tipo silenziato.

TUBI IN POLIETILENE

Saranno realizzati mediante polimerizzazione dell'etilene e dovranno essere conformi alla normativa vigente con resistenza alle temperature da -50°C a +60°C e totalmente atossici.

Art. 38

FOGNATURE

30

Per la distribuzione interna delle reti di scarico vale quanto previsto, a riguardo, negli impianti idrosanitari.

Tutte le altre canalizzazioni fognarie dovranno essere conformi alle specifiche indicazioni progettuali e alle prescrizioni del presente capitolato; l'impianto nel suo insieme ed in ogni sua parte dovrà essere realizzato con caratteristiche di resistenza chimico-fisiche adeguate; le canalizzazioni dovranno essere costituite da tubi in pvc, dovranno essere opportunamente protette ed avere pendenze tali da impedire la formazione di depositi; le canalizzazioni dovranno essere totalmente impermeabili alla penetrazione di acqua dall'esterno ed alla fuoriuscita di liquidi dall'interno, e saranno resistenti alle azioni di tipo fisico, chimico e biologico provocate dai liquidi convogliati al loro interno; le pendenze non dovranno essere inferiori all'1%.

Tutti i piani di scorrimento delle canalizzazioni fognarie dovranno essere perfettamente livellati in modo da mantenere la pendenza di deflusso costante e senza interruzioni; gli scavi contenenti tubazioni fognarie dovranno sempre trovarsi ad un livello inferiore delle condotte dell'acqua potabile e non dovranno esserci interferenze con alcun altro impianto; la profondità e le modalità di posa delle tubazioni saranno in relazione con i carichi sovrastanti.

Le caratteristiche geometriche dei pozzetti dovranno impedire la formazione di depositi; i pozzetti collocati agli incroci delle canalizzazioni o lungo la rete e dovranno essere ispezionabili e con botole di chiusura in ghisa adatte alle condizioni di carico.

I pozzetti saranno dotati di botole in ghisa, battentate e dotate di eventuali chiavi di sicurezza; le botole avranno portata corrispondente alle condizioni di uso degli spazi di posa.

Art. 39

CORDOLI

I cordoli prefabbricati in calcestruzzo, in granito o in altra pietra naturale potranno avere forme rette e curve, essere lineari o curvilinei; tutti gli elementi avranno una lunghezza standard di cm. 100 che dovrà essere modificata sulle curve o sui raccordi circolari.

I cordoli in cemento prefabbricato saranno con faccia superiore a vista; i cordoli saranno costituiti in cemento tipo R425 in quantità non inferiore a 320 kg./mc. ed inerti in proporzione adeguata con sezione di 10x15 cm. smussati nello spigolo in vista, saranno costituiti da elementi di lunghezza non inferiore a m. 1, retti e curvi, montati su idoneo strato di posa in conglomerato cementizio e rinfiacati su tutto lo sviluppo sino ad una altezza di 2/3 della sezione verticale in conglomerato cementizio e con le stuccature di malta di cemento.

Art. 40

CANALETTE IN CALCESTRUZZO

Le canalette per la raccolta delle acque di deflusso saranno costituite da elementi prefabbricati in conglomerato cementizio vibrato con resistenza di 24 N/mm². (250 Kg./cm².) e sovrastante griglia in ghisa antitacco; prima della posa in opera della canaletta si dovrà compattare adeguatamente il piano di appoggio; ultimate le operazioni di posizionamento e fissaggio si dovranno effettuare i getti integrativi con calcestruzzo per formare il raccordo tra le canalette e i bordi delle pavimentazioni

Art. 41

OPERE A VERDE

Il terreno destinato ad opere a verde dovrà essere preparato per le successive piantumazioni e la semina a prato; nel caso di rilevati dovranno essere creati, a mano o meccanicamente, dei solchi per la messa a dimora delle piante; tutte le operazioni di preparazione del terreno dovranno prevedere le opere di raccolta e canalizzazione delle acque meteoriche e quanto necessario a garantire la stabilità delle aree di intervento.

Art. 42

DEFINIZIONI GENERALI DEGLI IMPIANTI

Ferme restando le disposizioni di carattere generale riportate negli articoli precedenti, tutti gli impianti da realizzare dovranno osservare le prescrizioni degli articoli seguenti, dei disegni allegati e della normativa vigente.

Le caratteristiche di ogni impianto saranno definite:

- a) dalle prescrizioni di carattere generale del presente capitolato;*
- b) dalle prescrizioni riportate negli articoli seguenti;*
- c) dalle descrizioni allegate al presente capitolato;*
- d) dai disegni, dettagli esecutivi e relazioni tecniche allegati al progetto.*

COLLAUDO

Entro il termine previsto dagli impegni contrattuali, si procederà alla verifica degli impianti ed alle prove funzionali; queste comprenderanno il controllo della rispondenza di tutti i materiali alle prescrizioni tecniche del progetto e di capitolato nonché della perfetta esecuzione a regola d'arte della loro installazione; nel caso dette prove diano esito negativo l'impresa si obbliga alla pronta eliminazione dei difetti riscontrati e la Direzione dei lavori procederà ad una nuova verifica di accertamento.

Ad ultimazione lavori e dopo l'esito favorevole delle prove di cui sopra, si procederà al collaudo generale degli impianti; detto collaudo dovrà stabilire l'esatta rispondenza degli impianti all'assolvimento delle funzioni per le quali essi sono stati progettati e realizzati e potrà protrarsi nel tempo qualora il funzionamento degli impianti sia legato ad un determinato periodo stagionale.

GARANZIE

L'appaltatore garantisce tutti gli impianti realizzati e le loro singole parti da ogni difetto o vizio per la durata minima di un anno dalla loro messa in funzione a regime salvo quanto diversamente disposto da norme specifiche e salvo casi di comprovato danno imputabili ad errori o negligenza di conduzione.

ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE

Sono a carico dell'appaltatore e compresi nei costi delle forniture i seguenti oneri:

- la presentazione dei campioni dei componenti e dei materiali descritti in capitolato dietro semplice richiesta della Direzione dei lavori;
- la certificazione della rispondenza alle leggi e norme vigenti di tutte le apparecchiature impiegate e dei singoli impianti;
- la messa in funzione degli impianti con relative prove e tarature, compresa la prestazione di proprio personale per il tempo occorrente, al fine di fornire le necessarie istruzioni al personale addetto alla manutenzione degli impianti stessi;
- la fornitura di un manuale completo di schemi degli impianti delle apparecchiature dal quale sia chiaramente indicato il funzionamento degli impianti e le principali manutenzioni da effettuare per una buona conservazione delle apparecchiature;
- la manutenzione delle opere fino al collaudo definitivo;
- l'adozione di tutte le cautele ed i mezzi, gli impianti, gli strumenti e le dotazioni necessarie per garantire la vita e l'incolumità degli operai e dei terzi, nonché per evitare danni ai beni pubblici e privati;
- la fornitura, il trasporto a piè d'opera di tutti i materiali occorrenti per l'esecuzione dei lavori;
- la custodia ed eventuale immagazzinamento dei materiali;
- i tiri verticali della posa in opera, il trasporto entro il cantiere di qualsiasi genere di materiali, dei ponteggi e di quanto necessario per la posa dei materiali e per l'esecuzione delle opere;
- il montaggio dei materiali da parte di maestranze specializzate;
- la fornitura e la posa in opera di tutte le opere di carpenteria necessarie per gli impianti, quali: staffe, zanche, supporti, collari, bulloni, degli apparecchi e degli accessori di ogni tipo previsti nell'appalto;
- lo smontaggio ed il rimontaggio di apparecchi e delle altre parti dell'impianto che possono compromettere, a giudizio insindacabile della Direzione dei lavori, la buona esecuzione dei lavori;
- il provvisorio smontaggio e rimontaggio degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto, l'eventuale trasporto in magazzini temporanei per proteggerli da deterioramenti di cantiere e la successiva posa in opera;
- la protezione degli apparecchi e di tutte le parti degli impianti che non è agevole togliere d'opera per preservarli da rotture, guasti, manomissioni, in modo che a lavoro ultimato, il materiale sia consegnato in perfetto stato;
- la pulizia dei luoghi di lavoro dai materiali residui e dai detriti;
- la sorveglianza degli impianti eseguiti al fine di evitare danni e manomissioni;
- le prove e i collaudi che la Direzione dei lavori ordina di fare eseguire in corso d'opera;
- la messa a disposizione degli apparecchi e strumenti di controllo e della necessaria mano d'opera per le misure e le verifiche, in corso d'opera ed in fase di collaudo, dei lavori eseguiti;
- l'aggiornamento al termine dei lavori dei disegni esecutivi riguardanti gli impianti eseguiti e gli schemi funzionali, da consegnarsi al Committente, in supporto riproducibile magnetico;
- tutti gli adempimenti tecnici nei confronti di Enti ed Associazioni aventi il compito di esercitare controlli di qualsiasi genere.

Art. 43**IMPIANTI DI RISCALDAMENTO ED IDRICO SANITARIO****SPECIFICHE DEI MATERIALI**

I materiali da impiegare nella realizzazione degli impianti dovranno essere tutti di primaria ditta produttrice e realizzati conformemente alle normative vigenti in materia di sicurezza, controllo dell'inquinamento ambientale e risparmio energetico. Eventuali riferimenti con sigle o nomi propri di modelli riportati in elenco prezzi sono indicative e non costituiscono vincolo per la scelta dei materiali da installare, viceversa questi stessi materiali dovranno possedere caratteristiche pari o superiori ai materiali identificati nell'elenco prezzi ed a quelle di seguito riportate.

Il riscaldamento dell'edificio verrà realizzato con un impianto a pannello radiante annegato nella pavimentazione della struttura, a temperatura scorrevole. Il fluido viene derivato dalla centrale termica con appositi circuiti, mediante tubazioni precoibentate. I circuiti comprendono l'installazione di gruppi pompe e la regolazione climatica per l'adeguamento della temperatura di mandata alle condizioni esterne.

Parametri principali di calcolo per l'impianto:

- T_e invernale = -5°C
- T_i invernale interna negli ambienti riscaldati 20°C
- Funzionamento degli impianti a seconda degli orari di occupazione dei locali ed attenuazione notturna, comunque entro i limiti imposti dall'art.9 del D.P.R. 24/08/93 n.412 per la zona climatica "E"

- Corrente elettrica disponibile per il funzionamento degli impianti 380/3/50 Hz e 220/1/50 Hz
- Con $t_e = -5^\circ\text{C}$ la temperatura max di mandata del circuito è di 36°C , la temperatura di ritorno è di 31°C .

L'acqua calda, fredda ed il ricircolo per l'alimentazione dei circuiti idrici dei servizi sarà derivata mediante tubazioni precoibentate dall'impianto all'interno della c.t.

La rete di acqua calda, fredda e ricircolo sarà realizzata secondo i percorsi indicati negli elaborati. Le tubazioni del circuito idrico all'interno del fabbricato saranno realizzate in multistrato, coibentate, e correranno in traccia a pavimento e/o nel controsoffitto come da tavole di progetto.

VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI

Durante l'esecuzione delle opere devono essere effettuate le prove preliminari di seguito descritte alla presenza della direzione dei lavori.

- Verifica preliminare intesa ad accertare che la fornitura del materiale costituente l'impianto sia congruente al progetto esecutivo.
- Prova idraulica a freddo, se possibile, mano a mano che si esegue l'impianto ed in ogni caso ad impianto ultimato prima di effettuare le prove successive.

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

Le prove di pressione sulle sole tubature saranno eseguite alla pressione di 6 bar per i circuiti di riscaldamento e condizionamento e alla pressione di 12 bar per i circuiti idrici-sanitari, lasciando l'impianto sotto pressione per almeno 6 ore.

- Prova preliminare di circolazione di tenuta e di dilatazione con fluido raffreddante e riscaldante dopo che sia stata eseguita la prova precedente.

SPECIFICHE DEI MATERIALI

I materiali da impiegare nella realizzazione degli impianti dovranno essere tutti di primaria ditta produttrice e realizzati conformemente alle normative vigenti in materia di sicurezza, controllo dell'inquinamento ambientale e risparmio energetico. Eventuali riferimenti con sigle o nomi propri di modelli riportati nel computo metrico sono indicative e non costituiscono vincolo per la scelta dei materiali da installare, viceversa questi stessi materiali dovranno possedere caratteristiche pari o superiori ai materiali identificati nel computo metrico ed a quelle di seguito riportate.

POMPA DI CALORE ARIA/ACQUA AD ALTA EFFICIENZA

Pompa di calore aria/acqua ad alta efficienza di tipo a 2 tubi inverter silenziosa trifase, avente le seguenti caratteristiche:

- Potenza termica nominale (EN14511): 14.7 kW (Test. 7°C , T_m/r 35/30 $^\circ\text{C}$);
- Potenza assorbita nominale in riscaldamento (EN14511): 3.35 kW (Test. 7°C , T_m/r 35/30 $^\circ\text{C}$);
- COP nominale (EN14511): 4.39 (Test. 7°C , T_m/r 35/30 $^\circ\text{C}$);
- Potenza frigorifera nominale estiva (EN14511): 18 kW (Test. 35°C , T_m/r 18/23 $^\circ\text{C}$);
- Potenza assorbita nominale estiva (EN14511): 4.5 kW (Test. 35°C , T_m/r 18/23 $^\circ\text{C}$);
- EER nominale (EN14511): 4.00 (Test. 35°C , T_m/r 7/12 $^\circ\text{C}$);
- Alimentazione elettrica: V/Ph/Hz 400/3/50;
- Corrente massima assorbita: 15.8 A;
- Compressori: 1 scroll E.V.I. DC inverter, 1 circuito;
- Refrigerante R 410A
- Ventilatore assiale orizzontale EC
- Pressione sonora in campo libero, a 10 metri dall'unità, secondo ISO 3744: dB(A) 43;
- Potenza sonora calcolata: 75 dB(A);
- Dimensioni LxHxP mm 1600 x 1450 x 650;
- Peso Kg 270;

Di produzione HIDROS modello LZTi 16 (o equivalente)

Corredata di serie dei seguenti accessori:

- Bacinella di raccolta condensa (BRCA);
- Controllo evaporatore/condensatore con trasduttore e regolatore di giri a taglio di fase (DCCF);
- Kit soft starter elettronico (DSSE);
- Valvola termostatica elettronica (VTEE);
- Soft starter elettronico (DSEE.00);
- 3.3 kg di gas refrigerante R410A (F410);
- Pannello comandi remoto touch screen (PCRL.00);
- Scheda interfaccia seriale RS485 (INSE);
- Pannello comandi remotabile (PCRL);
- Imballo standard (PACK);
- Sonda aria esterna per compensazione climatica + kit remotizzazione sonde utenza (SOND);

Accessori necessari esclusi dalla fornitura della pompa di calore:

- Avviamento da parte di tecnici specializzati;

- Antivibranti in gomma (KAVG);
- Kit idronico completo di pompa elettronica e valvola di sicurezza 3 bar (E1NT);
- Kit antigelo (RAES).

COMPONENTI PRINCIPALI:

CARPENTERIA

Tutte le unità della serie sono prodotte in lamiera zincata a caldo e verniciata con polveri poliuretaniche in forno a 180°C per assicurare la migliore resistenza agli agenti atmosferici. La carpenteria è autoportante con pannelli removibili per agevolare l'ispezione e la manutenzione dei componenti interni. Tutte le viti ed i rivetti per installazione esterna sono in acciaio inossidabile. Il colore della carpenteria è RAL 9018.

CIRCUITO FRIGORIFERO

Il circuito frigorifero è realizzato utilizzando componenti di primarie aziende internazionali e secondo la normativa ISO 97/23 riguardante i processi di saldo brasatura. Il gas refrigerante utilizzato è R410A. Il circuito frigorifero include: Spia del liquido, Filtro deidratore, doppia valvola di espansione (una per il raffreddamento e una per il riscaldamento) con equalizzatore esterno, valvola a 4 vie, Valvole unidirezionali, Ricevitore di liquido, Valvole Schrader per manutenzione e controllo, dispositivo di sicurezza (secondo normativa PED). Le unità sono inoltre fornite di scambiatore a piastre in AISI316 utilizzato come economizzatore e circuito termostatico aggiuntivo di iniezione vapore.

COMPRESSORI

Il compressori utilizzati sono del tipo scroll ad alta efficienza, a velocità variabile e modulazione di capacità tramite DC inverter, forniti con un disegno speciale che aumenta l'efficienza del ciclo refrigerante in condizioni di temperatura ambiente molto bassa. Le unità sono fornite di un economizzatore e di un sistema di iniezione a vapore, ovvero un metodo versatile per migliorare la capacità e l'efficienza del sistema. La tecnologia di iniezione a vapore, consiste nell'iniettare il vapore refrigerante nel mezzo del processo di compressione, per aumentare significativamente le capacità e le efficienze. Ogni compressore scroll utilizzato è sostanzialmente simile ad un compressore a due stadi ma con il raffreddamento integrato a metà stadio. Lo stadio più alto consiste nell'estrarre una parte del liquido condensante e di espanderlo attraverso una valvola di espansione nello scambiatore che agisce come sotto raffreddatore. Il vapore super riscaldato viene poi iniettato nella parte intermedia del compressore scroll. Il sotto raffreddamento aggiuntivo aumenta la capacità dell'evaporatore. Più grande è il rapporto tra la pressione condensante e quella evaporante, più ne guadagna l'esecuzione con questo sistema in rapporto ad ogni altra tecnologia legata ai compressori. I compressori sono equipaggiati di un innovativo motore elettrico brushless a magneti permanenti DC, comandato da inverter ad alta efficienza; sono tutti forniti con resistenza elettrica e protezione di sovraccarico termico.

SCAMBIATORE SORGENTE

Gli scambiatori sorgente sono realizzati in tubi di rame ed alette in alluminio. I tubi di rame hanno un diametro di 3/8", lo spessore delle alette di alluminio è di 0,1 mm. I tubi sono mandrinati meccanicamente nelle alette di alluminio per aumentare il fattore di scambio termico. La geometria di questi scambiatori consente un basso valore di perdite di carico lato aria e quindi la possibilità di utilizzare ventilatori a basso numero di giri (con conseguente riduzione della rumorosità della macchina).

SCAMBIATORI UTENZA

Gli scambiatori lato utenza del tipo a piastre saldo-brasate e sono realizzati in acciaio inossidabile AISI 316. L'utilizzo di questo tipo di scambiatori riduce enormemente la carica di gas refrigerante dell'unità rispetto ai modelli a fascio tubiero, consentendo inoltre una riduzione delle dimensioni della macchina. Gli scambiatori sono isolati in fabbrica utilizzando materiale a celle chiuse e possono essere equipaggiati di resistenza elettrica antigelo (accessorio). Ogni scambiatore è protetto da una sonda di temperatura utilizzata come protezione antigelo.

VENTILATORI

Ventilatori assiali E.C. ad alta efficienza, equipaggiati con i nuovi motori elettrici Brushless a corrente continua commutati elettronicamente, in grado di garantire la più elevata classe di efficienza energetica e conformi alle nuove normative Europee, con il risultato di una sostanziale riduzione dei consumi energetici per ventilazione.

I ventilatori sono tutti bilanciati staticamente e dinamicamente e forniti completi di griglia di protezione conformi alla normativa EN 60335. I ventilatori sono installati sull'unità mediante l'utilizzo di un apposito fissaggio che annulla le vibrazioni trasmesse alla struttura e sono in grado di modulare la velocità fino a bassissimi regimi minimizzando così in gran parte del funzionamento i consumi energetici e la rumorosità complessiva.

Tutte le unità sono in grado di controllare la pressione di evaporazione/condensazione tramite lettura del trasduttore e continua modulazione della velocità di rotazione del ventilatore EC.

I motori elettrici hanno grado di protezione IP 54.

QUADRO ELETTRICO

Il quadro elettrico è realizzato in aderenza alle normative Europee 2014/35/UE e 2014/30/UE. L'accessibilità al quadro elettrico è possibile tramite la rimozione del pannello frontale dell'unità. In tutte le unità sono installati, di serie, il relè sequenza fasi (solo unità in versione trifase) che disabilita il funzionamento del compressore nel caso in cui la sequenza di alimentazione non sia corretta (i compressori scroll, infatti, non possono funzionare con senso di rotazione contrario). I seguenti componenti sono inoltre installati di serie: Interruttore generale, interruttori magneto termici (a protezione delle pompe e dei ventilatori), fusibili compressore, relè compressore, relè ventilatori, relè pompe (se presenti). Il quadro è inoltre fornito di morsettiera con contatti

puliti per la commutazione estate / inverno, l'ON OFF remoto e contatti puliti per allarme generale.

DISPOSITIVI DI CONTROLLO E PROTEZIONE

Tutte le unità sono fornite di serie dei seguenti dispositivi di controllo e protezione: sonda temperatura acqua di ritorno, installata sul tubo di ritorno dell'acqua dall'impianto, sonda antigelo installata sul tubo di mandata dell'acqua all'impianto pressostato di alta pressione a riarmo automatico, pressostato di bassa pressione a riarmo automatico, trasduttore di pressione (utilizzato per ottimizzare il ciclo di sbrinamento e modulare la velocità di rotazione dei ventilatori in funzione delle condizioni esterne), dispositivo di sicurezza lato Freon, protezione termica compressori, protezione termica ventilatori, flussostato, sonda compensazione aria esterna.

MICROPROCESSORE

Tutte le unità standard sono fornite con controllo a microprocessore. Il microprocessore controlla le seguenti funzioni: regolazione della temperatura dell'acqua, protezione antigelo, temporizzazione compressori, sequenza avviamento compressori (nel caso di più compressori presenti), reset allarmi. Il pannello di controllo è provvisto di display ed interfaccia utente. Il microprocessore è impostato per la gestione dello sbrinamento automatico (in caso di funzionamento con condizioni esterne gravose) e per la commutazione estate/inverno. Il controllo è inoltre di gestire il programma di shock termico anti-legionella, integrazione con altre sorgenti termiche (resistenze elettriche), pannelli solari etc, controllo e gestione di una valvola modulante, e della pompa del circuito sanitario. Su richiesta il microprocessore può essere collegato a sistemi BMS di controllo remoti. L'ufficio tecnico è disponibile a studiare, assieme al cliente, differenti soluzioni utilizzando protocolli MODBUS.

INSONORIZZAZIONE

Tutte le unità sono fornite equipaggiate di uno speciale sistema di smorzamento delle vibrazioni costituito da un basamento flottante poggiato sopra il telaio portante dell'unità, tramite interposizione di molle in acciaio ad elevato potere smorzante. In tale basamento flottante vengono alloggiati i compressori a loro volta fissati tramite supporti antivibranti in gomma. Il basamento flottante inoltre è severamente isolato acusticamente tramite materassino fonoassorbente ad alta densità 40 kg/m³, spessore 50 mm, e lamiera microforata. Tale dispositivo realizza quindi un doppio sistema di smorzamento vibro/acustico in cascata. Su tutte le tubazioni frigorifere collegate ai compressori sono installati ulteriori smorzatori di vibrazioni tipo "anaconda". Lo stesso accorgimento viene realizzato nelle tubazioni idrauliche tramite l'ausilio di apposite tubazioni flessibili. Tutte le pannellature dell'unità, inoltre, sono ulteriormente isolate utilizzando materiale fonoassorbente ad alta attenuazione con l'interposizione di strato bituminoso ad alta densità. Questo sistema consente una riduzione della rumorosità della macchina di circa 10-12 db(A) rispetto alle unità in configurazione standard.

Accessori selezionati:

BRCA - BACINELLA RACCOLTA CONDENSA

Posizionata sotto la batteria alettata serve a raccogliere la condensa generata dalle unità durante il funzionamento. La bacinella è fornita completa di sistema di riscaldamento elettrico, per poter operare in condizioni gravose. Tale dispositivo viene installato esclusivamente in fabbrica.

DCCF - CONTROLLO EVAP/COND CON TRASDUTTORE E REGOLATORE DI GIRI

Questo dispositivo, tramite una sonda di pressione posta sullo scambiatore sorgente, controlla il numero di giri del ventilatore al variare delle condizioni esterne. In questo modo la pressione di evaporazione / condensazione viene mantenuta entro parametri corretti evitando quindi problemi al circuito frigorifero (es. ritorni di liquido al compressore). Il dispositivo può essere utilizzato anche per ridurre l'emissione sonora dell'unità con temperature esterne miti.

DSSE - SOFT STARTER ELETTRONICO

Questo dispositivo consente la riduzione della corrente di spunto dell'unità fino ad un 40% del valore nominale di spunto. Il dispositivo è applicabile solo in fabbrica.

E1NT - KIT IDRAULICO

kit idraulico incorporato che comprende: pompa di circolazione ad alta efficienza dotata di tecnologia ECM (Electronic Commutated motor). Con questo dispositivo si garantisce l'efficienza ottimale dell'impianto in tutti gli stati di esercizio e di carico realizzando il massimo risparmio energetico possibile.

F410 - GAS REFRIGERANTE R410A

Carica di gas refrigerante R410A, calcolata in modo da garantire il corretto funzionamento dell'unità.

INSE - SCHEDA INTERFACCIA SERIALE RS485

Scheda seriale per interfacciamento al sistema di supervisione (disponibile solo sistema di supervisione MODBUS-RS485)

KAVG - ANTIVIBRANTI IN GOMMA

Gruppo di antivibranti da montare sotto il basamento delle unità nei fori predisposti. Vengono utilizzati per evitare trasmissione di vibrazioni (e quindi rumore) alle strutture dell'edificio.

PCRL - PANNELLO COMANDI REMOTABILE

Questo dispositivo consente il controllo a distanza di tutti i parametri dell'unità. Viene collegato all'unità base tramite 3 cavi aventi sezione 0,5 mm², la massima distanza permessa è di 50mt.

RAES - KIT ANTIGELO (solo per versioni A1)

Utilizza un cavo autoscaldante che viene avvolto attorno all'evaporatore e ai tubi dell'acqua più una resistenza corazzata inserita all'interno del serbatoio per evitare la formazione di ghiaccio. Questo dispositivo è controllato dal microprocessore.

SOND - Sonda aria esterna per compensazione climatica+KIT remozione sonde utenza (per pompe di calore)

VTEE - Valvola termostatica elettronica

L'utilizzo della valvola termostatica elettronica è particolarmente indicato sulle unità che si trovano ad operare in condizioni di carico molto variabile. L'impiego di questa valvola infatti permette di massimizzare lo scambio termico all'evaporatore, minimizzare i tempi di risposta alle variazioni del carico ed ottimizzare la regolazione del surriscaldamento garantendo la massima efficienza energetica possibile.

La fornitura dovrà comprendere la tubazione per lo scarico condense di tipo flessibile e rigido ad innesto in polipropilene, comprensiva di raccordi, sifone, pezzi speciali, giunti di antivibranti, ispezione, curve, manicotti, ecc., fino a pozzetto interrato

SCALDACQUA IN POMPA DI CALORE

Bollitore in pompa di calore monoblocco avente le seguenti caratteristiche tecniche principali:

- Potenza termica nominale compressore: 1.5 kW;
- Capacità: 200 lt;
- Alimentazione V/Ph/Hz: 230/1/50;
- Potenza assorbita nominale: 0.41 kW;
- Corrente assorbita nominale: 1.8 A;
- Prevalenza disponibile aria: 40 Pa;
- Portata aria: 350 mc/h;
- Temperatura nominale dell'acqua: 55°C;
- Pressione sonora: 43 dB(A);
- Range di funzionamento: -5...+43°C;
- Classe A+;

- Resistenza elettrica di backup: 1.5 kW;
- Dimensioni diametro/ altezza/condotto: 640/1600/150 mm

Di produzione DAIITSU modello HEATANK V4AIHD 300L (o equivalente).

La fornitura dovrà comprendere la tubazione per lo scarico condense di tipo flessibile e rigido ad innesto in polipropilene, comprensiva di raccordi, sifone, pezzi speciali.

SERBATOIO DI ACCUMULO ACQUA TECNICA

Accumulo-tampone per impianti di riscaldamento e raffreddamento con forte isolamento per evitare dispersioni termiche. Realizzato in acciaio.

- Capacità 300 litri
- Isolamento in poliuretano rigido a cellule chiuse, coppelle ad alta densità non removibile spessore 5 cm;
- Pressione massima 6 bar;
- Finitura esterna in PVC
- Temperatura massima 100°C
- Dimensioni con coibentazione DxH mm. 650 x 1405.

Di produzione O.M.B. modello AS-300-RG (o equivalente).

IMPIANTO DI RISCALDAMENTO RADIANTE A PAVIMENTO

Sistema di riscaldamento radiante a pavimento del tipo tradizionale ad umido composto dai seguenti materiali e relative caratteristiche specifiche:

- Pannello isolante bugnato per pavimenti fuori terra sopra e sotto riscaldati, in polistirene espanso sinterizzato (EPS), esente da CFC; ricoperto con film rigido termoformato in polistirene estruso alta densità (HIPS) da 0,6 mm di spessore con funzione di barriera vapore secondo DIN 18560. Incastro maschio/femmina della lamina per una posa del pannello veloce e precisa, per la creazione di un solido ed omogeneo piano di lavoro per le serpentine. La particolare conformazione della bugna non richiede l'utilizzo di clips fermatubo. Denominazione secondo EN 13163: EPS-EN13163-L3-W3-T2-CS(10)150-WL(T)1-Z30-70. Reazione al fuoco secondo DIN 13501-1: classe E. Conduttività calore: 0,034 W/mK. Resistenza Termica: 0,75 mqK/W. Resistenza a compressione al 10%: 150 KPa. Tubo: da 14 mm a 17 mm. Colore: nero. Interasse: 50 mm e multipli. Spessore isolamento: 20 mm. Spessore bugna: 22 mm. Spessore totale: 42 mm. Dimensione utile lastra: 1,12 mq. Contenuto imballo: 8,96 mq.
- Tubo PE-Xa Ø17x2 in polietilene ad alta densità reticolato ai perossidi, conforme alla norma DIN 16892/93; con barriera antiossigeno, in EVOH, conforme alla norma DIN 4726/4729. Conduttività termica: 0,40 W/mK. Comportamento al fuoco: i tubi sono mediamente infiammabili e catalogati in classe B2 (secondo DIN 4102). Colore bianco semitrasparente. Omologato SKZ. Resistenza alla pressione conforme alla norma ISO 9080. Pressione d'esercizio 10 bar a 70°C. Pressione d'esercizio 6 bar a 95°C. Densità ca 0,926 g/cm³ - secondo norma ISO 1183:1987. Allungamento a rottura ca 500% - secondo norma ISO 6259:3 - 1997. Rugosità superficiale 0,0005 mm. Tenuta all'ossigeno <0,1 g/m³xd - secondo norma DIN 4726. Il montaggio dei tubi scaldanti deve essere effettuato con l'osservanza della progettazione che deve essere eseguita secondo le norme DIN EN 1264 e secondo le seguenti prescrizioni dettate dalle norme DIN

4726: - la posa dei singoli circuiti deve iniziare dal blocco delle mandate del collettore; - i tubi devono essere tagliati ad angolo retto e devono essere calibrati e smussati; - nel passaggio di pareti, solette o in caso di curvature particolarmente strette utilizzare idonee guaine protettive (preferire quelle con scanalatura longitudinale); - in caso di utilizzo dei tubi scaldanti del tipo "duo-flex" deve essere mantenuto il raggio minimo di curvatura di $5 \times d$ (dove d indica il diametro esterno medio); - in caso di utilizzo dei tubi scaldanti del tipo "tri-o-flex" il raggio minimo di curvatura può essere di $3 \times d$ se viene impiegata la molla per curvature e $5 \times d$ se quest'ultima non viene impiegata; Inoltre per una corretta posa in opera si devono seguire le seguenti indicazioni: - in caso di posa a meandri si inizia con la mandata accanto alle pareti esterne dei locali e poi si procede a completare il circuito secondo il passo previsto in progetto;

- in caso di posa a chiocciola il tubo di mandata deve esser posato con passo doppio fino al centro del circuito; quindi, dopo aver invertito il senso di posa, il tubo di ritorno viene posato tra i due tubi di mandata fino al collettore; - i tubi devono essere posati ad una distanza maggiore di 50 mm da parti verticali della costruzione e di 200 mm da trombe dell'ascensore, da camini e caminetti e pozzi sia aperti sia chiusi.

- Cavallotto P75 in materiale plastico per il fissaggio del tubo. Dimensione testa: 90x15 mm;. Altezza: 30 mm; Interasse: 75 mm; Colore: nero; Tipo imballo: sacchetto di plastica.

- Curva di sostegno in materiale plastico; assicura una corretta curvatura del tubo, evitandone lo schiacciamento alla base del collettore di distribuzione. Appositamente sagomata per una veloce installazione. Misura: per tubi Ø 16-18 mm.

- Guaina di isolamento in PE espanso. Misura: per tubi Ø 14-20 mm.

- Profilo per giunto di dilatazione. Densità: 50 Kg/m³. Spessore: 5 mm. Altezza: 110 mm.

- Striscia isolante perimetrale. Totalmente adesiva sul lato posteriore per una precisa e veloce installazione, banda anteriore in LD, anti-infiltrazione. Densità: 22/25 Kg/m³. Spessore: 8 mm. Altezza: 150 mm.

- Collettori premontati di distribuzione da 1" con flussometri, in ottone cromato; composto da: collettore di mandata con detentori incorporati per bilanciamento circuiti (operazione facile da realizzare mediante chiave a brugola da 5 mm o cacciavite piatto) dotato di flussometri; collettore di ritorno con valvole di intercettazione predisposte per comando elettrotermico, e possibilità d'installazione dei misuratori di portata; raccordo intermedio in ottone cromato completo di valvola automatica di sfogo aria, termometro e rubinetto carico/scarico caldaia, sia su collettore di mandata che su collettore di ritorno; staffe di fissaggio per alloggiamento in cassetta; attacchi intercambiabili per tubo rame, plastica, multistrato; interasse derivazioni 50 mm (con filetto 24x19). Completo di n.2 valvole d'intercettazione a sfera da 1" in ottone.

Cassette di contenimento, senza piedini, per collettori di distribuzione circuiti radianti a pavimento. Realizzate in lamiera di acciaio verniciata colo esternamente, profondità regolabile da 110 a 150 mm, sportello con serratura a taglio cacciavite; Misura: Lungh. x Alt. x Prof. mm 600 x 500 x 110; Lungh. x Alt. x Prof. mm 400 x 500 x 110;

- Piedini di supporto in lamiera zincata non verniciata, ad altezza regolabile, per la cassetta portacollettore tipo supereco. Misura: 600 mm;

- Attuatori termoelettrici, dotato di micro ausiliario (a 4 fili). Da installare nelle singole derivazioni del collettore di ritorno dei circuiti radianti a pavimento, per l'intercettazione degli stessi, comandato da termostato ambiente. Tensione d'alimentazione: 230 V.

- Tappi in ottone cromato ci chiusura.

- Adattatori per tubo in PE-Xc e PE-RT, dotato di coppia di guarnizioni di tenuta tipo O'RING, completo di anello stringitubo in ottone e calotta cromata in ottone stampato con filetto 24x19 mm;

- Additivo per massetto di tipo superfluidificante liquido per massetti. liquido sintetico esente da cloruri, realizzato secondo normativa UNI 8145. Polimero in polvere costituito da un copolimero vinalacetato-etilene in soluzione acquosa. Permette una riduzione dell'acqua necessaria all'impasto, riducendo considerevolmente la formazione di bolle d'aria nel massetto, con conseguente aumento della resistenza meccanica e trasmissione del calore dello stesso. Non corrode le armature metalliche ed è compatibile con i tubi ed i pannelli del sistema radiante a pavimento. L'additivo viene introdotto direttamente in betoniera per completare l'impasto. Non si deve miscelare agli inerti e/o cemento ancora asciutti, bensì dopo che si è introdotto 50% dell'acqua d'impasto. Dosaggio indicativo (per un impasto di tipo plastico): 1 litro ogni 100 Kg di cemento / 3 litri ogni mc d'impasto.

- Fibre per massetto fibrillata e parzialmente sfibrata a base di polipropilene vergine al 100%, senza aggiunta di olefina rigenerata. È conforme alla norma 14889-2 per applicazioni non strutturali nel calcestruzzo, malte e malte ed iniezione. Utilizzata per inibire e controllare le fessurazioni intrinseche del calcestruzzo dovute al ritiro plastico e per migliorare la durabilità del manufatto. Con l'introduzione dell'opportuna quantità di fibre, si viene a formare, all'interno della massa del getto, una struttura fibrosa tridimensionale, non continua ma omogeneamente distribuita, che contrasta con efficacia i movimenti verticali delle particelle solide, movimenti che sono la causa, dei fenomeni di bleeding e di segregazione. Non si sostituiscono alla rete metallica. L'introduzione nel cemento di fibre plastiche comporta: un migliore comportamento alla fessurazione per ritiro in fase plastica; un miglioramento della resistenza; un miglioramento della tenacità. Un uso non corretto delle fibre plastiche può dare origine a ciuffi e appallottamenti. Nel caso di utilizzo con superfici quarzate la fibra non si vede inserire, e comunque verrebbe eliminata dal passaggio della macchina levigatrice. Dosaggio: 0,9 Kg ogni mc di impasto;

- Rete metallica elettro-saldata, in acciaio zincato, per rinforzo massetto. Dimensione foglio: 2000 x 1000 mm; Maglia: 50x50 mm; Ø filo: 2 mm;

Di produzione Ma.s.ter System serie NERO PLUS o equivalente.

RECUPERATORE DI CALORE AD ALTA EFFICIENZA PER RINNOVO ARIA MECCANICO

Recuperatore di calore a scambio sensibile aria-aria, a flusso controcorrente, con scambiatore in materiale plastico in grado di scambiare il calore sensibile. Completo di ventilatori DC, a basso assorbimento, a quattro velocità impostabili dal 25% al 100% della capacità di modulazione del ventilatore per il convogliamento dei due flussi, circuito di bypass per free-cooling, scheda elettronica adatta ad essere collegata a bus di trasmissione dati. Le caratteristiche tecniche dell'unità saranno: - Scocca di contenimento di tutta l'apparecchiatura in acciaio zincato, con 4 attacchi canalizzabili con diametro 250 mm. - Dimensioni della scocca, adatta al montaggio in controsoffitto, pari a (mm) 465(A)-1224(P)-1179(L), con peso netto kg 89. - Accesso facilitato alle apparecchiature elettriche e di controllo. - Ventilatori DC a basso assorbimento elettrico, tipo centrifugo a quattro velocità con tensione di alimentazione 230 Volt 50Hz. - Portata circuito primario/bypass impostabile dal 25% al 100% della portata max (da 250 mc/h a 1000 mc/h) - Pressione statica esterna rispettivamente pari a 190 Pa (con portata 1000 mc/h) - Efficienza dello scambio termico % di temperatura in condizioni invernali pari a 90% alla portata di 250 mc/h (82% alla portata di 1000 mc/h) - Livello sonoro di 18 dB(A) con 250 mc/h e 37 dB(A) con 1000 mc/h; Livello sonoro all'imbocco del canale di mandata (outlet) 61 dB(A).

- Filtri equipaggiati di serie di categoria G3;

- Funzionamento continuo garantito tra 0°C ~ +40°C

- L'unità è dotata di uno scarico condensa singolo. E' compresa la quota parte della linea trasmissione dati tra le unità interne installate entro apposite tubazioni, le staffe di sostegno ed ogni altro onere e magistero occorrenti per dare l'apparecchiatura installata a perfetta regola d'arte e funzionante.

- Potenza assorbita ventilatori al 100%: 0.44 kW;

- Massima corrente assorbita: 4,2 A.

Di produzione Mitsubishi serie Lossnay modello LGH-100RVS-E (o equivalente).

Da richiedere completo dei seguenti accessori:

- Filtro opzionale F8 (ePM1 65%) (mod. PZ-S100RFH-E);

- Pannello di comando remoto a parete (mod. PZ-62-DR-EB);

- Sensore integrato di CO2 (mod. PZ-70CSB-E)

Condizioni di installazione:

L'unità deve essere installata in base alle norme nazionali e locali che regolamentano l'uso di dispositivi elettrici ed osservando le seguenti indicazioni:

· l'unità può essere installata anche all'esterno se protetta almeno da un tetto, ma l'acqua di condensa deve essere scaricata mediante una tubazione che non geli, con una adeguata inclinazione, e dotata di un sifone.

· se installata all'interno di edifici la temperatura ambiente non deve essere superiore a 45°C

· evitare aree in prossimità di fonti di calore, vapore, gas infiammabili e/o esplosivi e aree particolarmente polverose

· non installare l'unità in zone con un alto tasso di umidità relativa (come bagni o docce) per evitare la condensa sulla superficie esterna

· scegliere un luogo d'installazione dove ci sia spazio sufficiente attorno all'unità per gli allacciamenti dei condotti dell'aria e per poter eseguire gli interventi di manutenzione (rispettare gli spazi funzionali minimi); il soffitto o il pavimento dove verrà installata l'unità deve essere adeguato a reggere il peso dell'unità e non trasmettere vibrazioni.

Nell'ambiente scelto per l'installazione devono essere presenti:

· allacciamenti dei condotti dell'aria

· allacciamento elettrico monofase 230V

BATTERIE IDRONICHE DI POST RISCALDAMENTO

Batteria ad acqua calda per canali circolari da 1000 m3/h. Sezione di scambio termico con tubi in rame e alette in alluminio

• Raccordo di adattamento tondo/quadro in lamiera zincata

• Collarini frontali maschio diam. 250 mm

Caratteristiche prestazionali:

- Velocità dell'aria: 1.36 m/s;

- Potenza termica nominali: 3.4 kW (50/45°C);

- dP acqua: 5.8 kPa;

- dP aria: 15 Pa

- Dimensioni LxHxP: 630x380x200

- Attacchi acqua: 1/2"

Di produzione ALDES 22501204 (o equivalente)

TERMOREGOLAZIONE

Sistema di termoregolazione centrale termica, ambiente e impianto di ventilazione meccanica controllata avente le seguenti caratteristiche tecniche, al fine dell'attestazione della classe B della UNI EN15232 (sistemi BACS):

- n.2 Controllore Programmabile CONTROLLI modello ISMA-B-AAC20-LCD (o equivalente) composto da 8UI, 4DI, 4DO, 4/6 AO, con LCD sistema operativo Sedona, Interfacce 1x1 wireless. A servizio della centrale termica e dell'impianto di ventilazione meccanica controllata; 8 Ingressi Universali (8UI) Tutti gli ingressi universali hanno una risoluzione a 16 bit che supporta i seguenti tipi di ingressi:

• L'ingresso temperatura consente l'acquisizione dei seguenti sensori: 10K3A1, 10K4A1, Carel 10K, 20K6A1, 2.2K3A1, 3K3A1, 30K6A1, SIE1, TAC1, SAT1, Pt1000, Ni1000 Per i sensori Pt1000 e Ni1000 utilizzare solo la risoluzione a 16 bit Ingresso in tensione 0-10 V DC:

ingresso resistenza 100 k Ω accuratezza $\pm 0,1\%$ risoluzione 3 mV @ 12-bit e 1 mV @ 16-bit • Ingresso in corrente 0-20 mA (necessaria resistenza esterna 499 Ω) • Ingresso resistivo 0-1000 k Ω : risoluzione della misura per 20 k Ω carico 20 Ω @ 12-bit e 1 Ω @ 16-bit • Ingresso contatto pulito 4 Ingressi Digitali (4DI) • Ingressi contatto pulito-Funzione contatore di impulsi con frequenza fino a 100 Hz salvato su memoria EEPROM 4/6 Uscite Analogiche (4/6AO) Tutte le uscite analogiche sono dotate di ADC a 12 bit e offrono una risoluzione a 10 mV e una accuratezza inferiore a $\pm 0,5\%$. Supportano i seguenti tipi di uscite: • Output: 0-10 V DC max carico fino a 20 mA (AO6- 5 mA) • PWM: 0,01 Hz, 0,1 Hz, 1 Hz, 10 Hz, 100 Hz AO5 e AO6 possono essere utilizzati solo se la porta 1-wire non è in uso. Si prega di notare che il carico di corrente per AO6 è massimo 5 mA. 4 Uscite Digitali (4DO) • Uscita relè (NO): max. 3 A, 230 V AC/30 V DC Piattaforma • ARM Cortex-M4 204 MHz • ARM Cortex-M0 204 MHz Comunicazione • Interfaccia RS485 half-duplex • Baud rate: da 2400 a 115200 bps • 2 Ethernet con funzione switch integrata (DHCP, Auto IP) • Interfaccia DALI (opzionale): alimentatore integrato 130 Ma • Interfaccia M-Bus (opzionale): fino a 20 dispositivi • Interfaccia 1-Wire • Slot per scheda Micro SD • Interfaccia USB host • Protocolli: Modbus RTU/ASCII/IP, BACnet MSTP/IP, SOX, DALI, M-Bus, 1-Wire, oBIX Alimentazione • 24 V AC/DC Alloggiamento • Dimensioni: 106x110x62 mm • Costruzione: approvato UL, plastica autoestinguente (PC/ABS) • Montaggio su guida DIN (DIN EN 50022 norm) • Raffreddamento: circolazione dell'aria interna. Ambiente • Temperatura di funzionamento: da -10 ° C a 50 ° C • Temperatura di stoccaggio: da -40 ° C a 85 ° C • Umidità relativa: dal 5% al 95%, non condensante • Grado di protezione dell'ingresso: IP40 - per installazione interna

- n. 3 Moduli di espansione I/O di prod. CONTROLLI modello iSMA-B-MIX38 (o equivalente) Modbus RTU/ASCII o BACnet MSTP - 12 DI, 8 UI, 6 AO, 12 DO. N.1 a servizio del controllore di centrale termica, n.2 a servizio dell'impianto radiante a pavimento; Ingressi Universali (UI) Tutti gli ingressi universali hanno una risoluzione a 16 bit che supporta i seguenti tipi di ingressi: Ingressi di temperatura per i seguenti elementi sensibili 1. in gradi Celsius: 10K3A1, 10K4A1, Carel 10K, 20K6A1, 2.2K3A1, 3K3A1, 30K6A1, SIE1, TAC1, SAT1, Pt1000, Ni1000 0C, Ni 1000 20C, Ni1000 LG 2. in gradi Fahrenheit: 10K Type2, 10K type3, 20K, 3K, PT 1000, Ni 1000 32F, Ni 1000 70F Per i sensori Pt1000 e Ni1000 utilizzare solo la risoluzione a 16-bit Ingresso tensione 0-10 V DC: resistenza ingresso 100 k Ω , precisione $\pm 0,1\%$, risoluzione di misura 3 mV @ 12 bit e 1 mV @ 16 bit- Ingresso resistivo Ingresso corrente 0-20 mA (necessaria resistenza esterna) 0-1000 k Ω : la risoluzione di misura con 20 k Ω di carico è di 20 Ω @ 12 bit e di Contatto Ingresso contatto pulito Ingressi Digitali (DI) 1 Ω @ 16 bit Contatore di impulsi veloce sino a 100 Hz salvato in memoria EEPROM pulito Uscite Analogiche (AO)

Tutte le uscite analogiche sono dotate di ADC a 12 bit e offrono una risoluzione di 10 mV e una precisione inferiore a $\pm 0,5\%$. Supportano i seguenti Output 0-10 V DC carico max. 20 mA per canale (60 mA carico tipi di output: PWM: 0,01 Hz, 0,1 Hz, 1 Hz, 10 Hz, 100 Hz Uscite Digitali massimo totale) ARM Cortex-M3 Uscita Relè (NO) max. 3 A @ 230 V AC/30 V DC Piattaforma (DO) 2x Ethernet con funzione di Interfaccia RS485 half-duplex Comunicazione Protocolli: Modbus o Fino a 99 dispositivi sul bus switch (solo modelli IP) 24 V AC/DC Alloggiamento Baud rate: 2400 - 115200 bps Alimentazione BACnet Dimensioni MIX38: Dimensioni MIX18: 88x110x62 mm (3.464x4.331x2.441 in) Costruzione: Omologata UL approved, 160x110x62 mm (6.299x4.331x2.441 in) plastica Montaggio su barra DIN (DIN EN 50022) autoestinguente (PC/ABS) Temperatura di Raffreddamento: circolazione dell'aria interna Ambiente Temperatura di conservazione: funzionamento: da -10°C a 50°C (14°F to 122°F) Umidità relativa: da 5% a 95%, senza da -40°C to 85°C (-40°F to 185°F) Grado di protezione all'ingresso: IP40 – per installazione interna; condensa

- n.1 Regolatore touch panel con supervisione CONTROLLI modello GTSMART-07 (o equivalente) dotato di tastiera touch panel da 7" con menu di navigazione per gestire le unità anche in locale. Dotato di web server Cloud integrato che permette la gestione dell'impianto tramite un'interfaccia grafica semplice ed intuitiva: è possibile gestirlo da pc, tablet o smartphone con qualsiasi browser web. Comprensivo di gateway Modbus e possibilità di invio mail per segnalazione allarmi;

La serie GT Smart è composta da dispositivi d'interfaccia che consentono all'utente di collegarsi all'impianto via bus operando direttamente sullo schermo. I touchscreen resistivi sono disponibili nei formati da 4,3", 7" e 10". Posseggono 1 porta Ethernet, 1 USB e 1 porta seriale configurabile (RS-232, RS-485, RS-422). GT Smart viene fornito in accoppiamento con un portale web remoto che implementa il protocollo di sicurezza HTTPS da cui è possibile accedere al display locale del dispositivo usando un client VNC integrato nel portale stesso. E' possibile accedere al server web del dispositivo usando un browser standard come Firefox, Chrome, Safari e Microsoft Edge. La serie vanta un grado di protezione IP66 sul frontale e presenta le certificazioni UL cULus: UL508 e Class 1 Div 2 Haz. Loc., ATEX, DNV-GL, EU RO MR, consentendo l'uso negli ambienti più difficili. Il prodotto è liberamente programmabile e consente, oltre alla visualizzazione grafica degli impianti localmente o da remoto, la storizzazione di dati, la gestione di allarmi con invio selettivo di e-mail ed anche l'esecuzione di funzioni tramite Javascript. Il prodotto consente anche l'integrazione dei principali protocolli di comunicazione utilizzati in ambito HVAC come Modbus, BACnet e KNX (solo su TCP/IP). Qui di seguito le principali caratteristiche distintive della serie:

- Programmabile con JMobile
- Chromium Web Browser
- OS Linux RT
- HW e SW ottimizzati per garantire massima velocità delle applicazioni
- Supporto HTML5 e JavaScript integrato
- Touchscreen resistivo
- CPU ad alte prestazioni
- Ampie risorse di memoria
- Ampio range di tensione di alimentazione 10-32 Vdc (alimentatore 230Vac-24Vdc fornito a corredo)

- OPC UA Server e Client
- Vasta libreria di protocolli di comunicazione
- Design in materiale plastico robusto ed affidabile
- n.1 Sonda di temperatura aria esterna CONTROLLI modello SNTC-EL (o equivalente) con elemento sensibile NTC e PTC;
- n.1 Sonda di temperatura acqua ad immersione a filo per tubazioni CONTROLLI modello SNTC-SL (o equivalente) per accumulo con elemento sensibile NTC e PTC;
- n.2 Sonda di temperatura acqua ad immersione a gambo rigido per accumuli, di produzione CONTROLLI modello SNTC-CL (o equivalente) con elemento sensibile NTC e PTC. Per mandata/ritorno impianto radiante;
- n.2 Valvola 3 vie motorizzata parzializzatrice di portata da 1/2" Kvs 4 mc/h, completa di servomotore 0...10V alimentato 24 Vac, forza 16 N (di prod. CONTROLLI modello VDC2+MVS516 (o equivalente). Per gestione batteria di post riscaldamento recuperatori energetici;
- n.2 Sonde per aria a gambo rigido, di produzione CONTROLLI modello SNTC-VL (o equivalente). Per gestione batteria di post riscaldamento/raffrescamento recuperatori energetici;
- Sviluppo e creazione software custom, schemi elettrici, engineering, messa in servizio e configurazione pannello touch di supervisione con grafica personalizzata.

SONDE AMBIENTE

Sonda di temperatura per ambiente con display touch dotato di interfaccia utente costituita da 4 tasti sul frontale dello strumento display per la visualizzazione di ore, etichette menù, etichette parametri ed etichette allarmi, dialogante con regolatore liberamente programmabile.

- Alimentazione: 24 Vac;
- Sensore di temperatura 10k NTC accuratezza +/- 0,5°C, risoluzione +/-0,1°C;
- Display touch TFT 0,96";
- Interfaccia RS485;
- Range di temperatura 0-40°C;
- Dimensioni: 86x86x14,5 mm;
- Installazione da parete.

Di produzione CONTROLLI modello TP-DISP-W (o equivalente).

CONTABILIZZATORE DI ENERGIA TERMICA DI CENTRALE

Contatore volumetrico a lettura diretta a getto multiplo da 1" dell'energia termica e frigorifera da 1" completo di coppia di sonde con pozzetti. Integratore elettronico per la registrazione delle calorie e delle frigorifiche dotato di display a lettura diretta collegato alle sonde e al contatore, compresa la predisposizione per trasmissione M-Bus. Portata nominale 2.5 mc/h.

Alimentazione 24 V.

CONTATORE CONSUMI ACQUA SANITARIA

Contatore volumetrico a getto multiplo per la misurazione della quantità d'acqua in circolazione, completo di lancia impulsi, attacco a bocchettone filettato maschio, PN 16, idoneo al montaggio orizzontale o verticale, delle seguenti dimensioni, temperatura massima 50 °C: diametro 3/4", portata nominale 2,5 mc/h

DEFANGATORE MAGNETICO

Defangatore con magnete per tubazioni orizzontali o verticali con attacchi filettati da 1"1/4, corredato di coibentazione. Avente le seguenti caratteristiche:

- Attacco superiore 1/2" F (con tappo);
- Scarico con portagomma.
- Corpo e camera di accumulo in ottone.
- Elemento interno PA66G30.
- Tenute idrauliche in EPDM.
- Rubinetto di scarico in ottone.
- Fluidi d'impiego acqua e soluzioni glicolate; massima percentuale di glicole 50%.
- Pressione massima di esercizio 10 bar.
- Capacità di separazione particelle fino a 5µm (5463).
- Corredato di coibentazione a guscio preformata a caldo in PE-X espanso a celle chiuse.
- Campo di temperatura di esercizio 0÷110°C. PCT
- INTERNATIONAL APPLICATION PENDING.

Di costruzione CALEFFI serie 5463 (o equivalente).

DISAERATORE:

Disaeratore automatico con coibentazione, realizzato in: corpo in ottone, anelli in acciaio inox, o-ring di tenuta in EPDM, coibentazione in EPP, filettature ISO 228. Temperatura massima di esercizio +120 °C. Temperatura minima di esercizio - 10 °C (purché il fluido rimanga in fase liquida). Pressione massima di esercizio 10 bar. Pressione massima di scarico 6 bar. Velocità massima del flusso 1,5 m/s. Compatibilità fluidi acqua e soluzioni glicolate (percentuale massima glicole 50%). Attacchi filettati da 1"1/4. O equivalente.

FILTRO DI SICUREZZA PER ACQUA SANITARIA

Filtro autopulente filettato, conforme al Decreto del Ministero della Salute N° 25 del 2 Febbraio 2012, con testa in ottone cromato, tazza trasparente con attacchi filettati da 3/4", elemento filtrante in acciaio inox pieghettato, grado di filtrazione $50 \div 90 \mu$, completo di manometro per il controllo delle perdite di carico e rubinetto manuale per la pulizia in controlavaggio, pressione d'esercizio $2 \div 10$ bar: portata massima 9,6 mc/h, attacchi diametro 1"

DOSATORE DI POLIFOSFATI

Dosatore di polifosfati avente le seguenti caratteristiche tecniche principali:

- Tipo: 3 pezzi
- Attacchi: 1"
- Materiale testa: Ottone
- Materiale vaso: San
- Dimensioni LxH: 13x23 cm
- Pressione max: 10 bar
- Portata: 5.8 mc/h
- Autonomia: 120 mc
- Ricarica in dotazione: 0.5 kg

Di produzione DOSAPHOS 700 da 1" (o equivalente)

MISCELATORE TERMOSTATICO

Miscelatore termostatico regolabile. Misura DN 20 (3/4"). Attacchi 3/4" M (ISO 228-1) a bocchettone. Corpo in lega antidezincificazione. Cromato. Otturatore, sedi di regolazione e superfici di scorrimento in materiale plastico anticalcare. Tenute in EPDM. Molla in acciaio inox. Temperatura massima di esercizio 85 °C. Campo di regolazione da 30 °C a 65 °C. Pressione massima di esercizio 14 bar. Precisione ± 2 °C. Corredato di valvole di ritegno sulle entrate acqua calda e fredda. Dotato di bloccaggio antimanomissione della regolazione.

Di produzione Caleffi serie 521503

ESPANSIONE DELL'ACQUA DELL'IMPIANTO

- Generalità:

Negli impianti ad acqua calda, o surriscaldata, occorre prevedere un vaso di espansione in cui trovi posto l'aumento di volume del liquido per effetto del riscaldamento. Il vaso può essere aperto all'atmosfera o chiuso, a pressione.

Il vaso aperto deve essere collocato a quota maggiore del punto più alto dell'impianto ed occorre assicurarsi che esso non sia in circolazione per effetto dello scarico del tubo di sicurezza (allacciato scorrettamente) o della rete di sfiato dell'aria (se sprovvista di scaricatore idoneo).

Ove si utilizzi un vaso chiuso la pressione che vi deve regnare deve essere:

- nel caso di acqua calda, superiore alla pressione statica dell'impianto,
- nel caso di acqua surriscaldata superiore alla pressione del vapore saturo alla temperatura di surriscaldamento.

Il vaso chiuso può essere del tipo a diaframma (con cuscino d'aria pressurizzato), autopressurizzato (con pressione prima del riempimento pari a quella atmosferica), pre-pressurizzato a pressione costante e livello variabile, pre-pressurizzato a pressione e livello costanti.

Questi ultimi richiedono per la pressurizzazione l'allacciamento ad una rete di aria compressa, ad un apposito compressore, o a bombole di aria compressa o di azoto.

I vasi chiusi collegati ad una sorgente esterna debbono essere dotati di valvola di sicurezza e se la pressione della sorgente può assumere valori rilevanti, occorre inserire una restrizione tarata sul tubo di adduzione cosicché la portata massima possa essere scaricata dalla valvola di sicurezza senza superare la pressione di esercizio per la quale il vaso è previsto.

Tipi previsti nel progetto:

-- Per impianti di riscaldamento: vaso d'espansione saldato, per impianti di riscaldamento certificato CE. Attacco 3/4" M (EN 10226-1). Corpo in acciaio. Membrana a diaframma in SBR. Attacco alla tubazione in acciaio zincato. Fluidi d'impiego acqua e soluzioni glicolate; massima percentuale di glicole 50%. Pressione massima d'esercizio 6 bar. Pressione di precarica 1,5 bar. Campo di temperatura sistema $-10 \div 120$ °C; campo di temperatura membrana $-10 \div 70$ °C.

-- Per impianti idrici: vaso d'espansione saldato, per impianti idrosanitari e autoclave certificato CE. Attacco 3/4" M (ISO 228-1). Corpo in acciaio. Membrana a vescica; in butile. Attacco alla tubazione in acciaio zincato. Protezione attacco alla tubazione: inserto in materiale plastico. Fluido d'impiego acqua. Pressione massima d'esercizio 10 bar. Pressione di precarica 2,5 bar. Campo di temperatura sistema

-10÷70°C; campo di temperatura membrana -10÷70°C

VALVOLA DI SICUREZZA

Valvola di sicurezza a membrana, ordinaria certificata. Dotata di marchio CE secondo direttiva 97/23/CE. Attacchi filettati 1/2" F x 1/2" F (e 3/4" x 3/4"). Corpo in ottone. Membrana e guarnizione in EPDM. Manopola in ABS. Taratura 2,5 bar (tarature disponibili: 2,5 - 3 - 3,5 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 per 1/2" e 3/4", 2 bar solo per 3/4"). Campo di temperatura di esercizio 5÷110°C. Sovrappressione di apertura 20%, scarto di chiusura 20%. Completa di Imbuto di scarico con curva orientabile Di produzione Caleffi o equivalenti

POMPE DI CIRCOLAZIONE

Nel caso di riscaldamento ad acqua calda, la circolazione, salvo casi eccezionali in cui si utilizzi la circolazione naturale per gravità, viene assicurata mediante elettropompe centrifughe di tipo elettronico a portata variabile, la cui potenza elettrica assorbita non deve essere, di massima, maggiore di 1/500 della potenza termica massima dell'impianto.

Le pompe, provviste di certificato di omologazione, dovranno assicurare portate e prevalenze idonee per alimentare tutti gli apparecchi utilizzatori e debbono essere previste per un servizio continuo senza sensibile surriscaldamento del motore.

La tenuta sull'albero nelle pompe, accoppiato al motore elettrico con giunto elastico, potrà essere meccanica o con premistoppa: in quest'ultimo caso la perdita d'acqua dovrà risultare di scarsa rilevanza dopo un adeguato periodo di funzionamento.

Ogni pompa dovrà essere provvista di organi di intercettazione sull'aspirazione e sulla mandata e di valvole di non ritorno.

Sulla pompa, o sui collettori di aspirazione, mandata delle pompe ai dovrà prevedere una presa manometrica per il controllo del funzionamento.

Pompe di circolazione monoblocco ad esecuzione gemellare formata dalla parte idraulica in ghisa e motore elettrico sincrono a rotore bagnato. Cassa motore in alluminio. Corpo pompa a spirale ad elevato rendimento idraulico grazie ad una progettazione particolarmente accurata e a delle

superfici interne levigate. Bocche di aspirazione e mandata in linea. La versione singola è fornita di serie di gusci di coibentazione per evitare la dispersione di calore e/o la formazione di condensa sul corpo pompa. Per la versione gemellare la coibentazione deve essere realizzata a cura dell'installatore. In ogni caso bisogna fare attenzione a non ostruire i labirinti di scarico condensa in modo da non compromettere il funzionamento del circolatore. Girante in tecnopolimero, albero motore in alluminio montato su bronzine in grafite lubrificate dallo stesso liquido pompato. Camicia di protezione del rotore in acciaio inossidabile. Anello reggispira in ceramica, anelli di tenuta in etilene propilene e camicia statore in composito con fibra di carbonio. Motore di tipo sincrono con rotore a magneti permanente. Per la versione gemellare è prevista una valvola automatica del tipo a clapet incorporata nella bocca di mandata per evitare riciclo d'acqua nell'unità a riposo; inoltre viene fornita di serie una flangia cieca nel caso in cui sia necessaria la manutenzione di uno dei due motori. L'esecuzione di serie del corpo pompa è PN 16, versione flangiata con 4 asole compatibili con controfalange PN 6 / PN 10 / PN 16 per l'intercambiabilità delle pompe in impianti esistenti. Complete di modulo elettronico di gestione funzionamento pompe, rotazione periodica, remotizzazione stati ed allarmi, comando on/off remoto.

Prodotto conforme allo standard europeo EN 61800-3 – EN 60335-1 – EN 60335-2-51

CANALIZZAZIONE DELL'ARIA:

- CONDOTTE RETTILINEE IN LAMIERA ZINCATA A SEZIONE RETTANGOLARE

Eseguite in classe A di tenuta secondo norma UNI EN 1507, prive di rivestimento, lunghezza standard alla produzione, compreso guarnizioni e bulloneria per l'assemblaggio, misurate secondo EN 14239 e guida AICARR.

Le lamiere dovranno rispondere alle norme UNI 4630, 5081, 5335, 5753, 5755, 5867, 5869, 5907, 5920, 6557, 6659, 6668, 6669, 6681, 6682, 6684, 6685.

Le condotte saranno realizzate con lamiera di acciaio zincato con spessori crescenti in funzione della dimensione massima della condotta secondo i valori seguenti:

lato maggiore	pressione inferiore a 50 mm c.a.	pressione inferiore a 100 mm c.a.	pressione superiore a 100 mm c.a.
fino a 300 mm	6/10	8/10	10/10
fino a 750 mm	8/10	10/10	10/10
fino a 1250 mm	10/10	12/10	12/10
fino a 1750 mm	12/10	12/10	15/10

Le giunzioni tra le varie parti delle condotte saranno del tipo a baionetta per condotte rettangolari con lato maggiore fino a 700 mm e del tipo a flangia per condotte con lato maggiore superiore a 700 mm, le condotte circolari avranno giunzioni a bicchiere fino a 300 mm di diametro ed a manicotto per diametri superiori.

Gli angolari ed i ferri piatti di rinforzo dovranno essere in acciaio zincato e potranno essere fissati alla condotta sia mediante rivetti che bulloni, viti o saldature.

Tra le apparecchiature (condizionatori, ventilatori, estrattori) ed le condotte, siano essi di mandata, ripresa od estrazione, dovranno essere interposti collegamenti flessibili.

Questi collegamenti dovranno essere eseguiti con materiale cedevole non infiammabile, collegato alle condotte ed alle apparecchiature a mezzo di flange.

La costruzione dei pezzi speciali (gomiti, diramazioni, curve, ecc.), dovrà essere particolarmente curata in modo da limitare al massimo il formarsi di turbolenze con i conseguenti effetti di rumorosità e perdite di pressione. Quando è necessario modificare la forma od aumentare o diminuire la sezione di una condotta, dovranno essere usati "pezzi di trasformazione". Gli angoli dei pezzi di trasformazione non dovranno essere superiori a 20 gradi nel caso di flusso divergente ed a 30 gradi nel caso di flusso convergente.

Le curve dovranno essere costruite con raggio di curvatura interno uguale alla dimensione della condotta nella direzione della curva (curve standard).

Il raggio di curvatura interno potrà essere limitato, dove necessario, ai 3/4 della dimensione della condotta nella direzione della curva.

Quando lo spazio disponibile non consente di usare né curve di raggio standard né curve con rapporto $R/D = 1,25$ si dovranno utilizzare curve di piccolo raggio di curvatura.

In questo caso la curva dovrà essere dotata di alette deflettrici. Le alette deflettrici, in numero di 1-2 o 3, dovranno essere prolungate su tutta la lunghezza della curva.

- CANALI IN LAMIERA ZINCATA A SEZIONE CIRCOLARE

Generalità:

Canali in lamiera spiroidale di prima qualità zincata a caldo secondo processo SENDZIMIR o equivalente a sezione circolare con aggraffatura elicoidale, giunzione a innesto, a quattro spessori e risalto esterno, superficie interna liscia, forniti già formati per cantiere.

Spessori lamiera:

Spessori per pressione totale fino a 2500 Pa (positiva/negativa) classe III

Canali dritti - Pezzi speciali

fino a diametro 300 mm 6/10 - 8/10

oltre mm. 300 a 500 mm 8/10 - 10/10

oltre mm. 500 a 1000 mm. 10/10 - 12/10

oltre mm. 1000 12/10 - 12/10

Staffaggi:

Lo staffaggio verrà eseguito mediante appositi collari in acciaio zincato piatto o angolare. La distanza massima tra gli staffaggi sarà di 4 m.

Pezzi speciali:

I raccordi e pezzi speciali per canali circolari saranno realizzati in lamiera zincata SENDZIMIR.

Classe di esecuzione:

I canali saranno dimensionati secondo le norme A.S.H.R.A.E. e realizzate secondo le indicazioni costruttive S.M.A.C.N.A.

- Prove di collaudo:

Verifica della tenuta non richiesta per i canali a bassa velocità e bassa pressione.

Costruzione e successiva installazione dei canali comunque tali da non determinare palesi perdite d'aria nelle normali condizioni di esercizio.

L'esito è positivo se le perdite d'aria globali non sono superiori all'1% della portata totale del sistema. In reti di notevole estensione, la prova potrà avvenire su sezioni di impianto concordate con la D.L.

Indipendentemente dall'esito della prova, eliminare eventuali perdite che siano fonti di rumorosità.

- Modalità di misurazione:

Rilevazione sui disegni come costruito della lunghezza dei tronchi di canale a sezione costante misurati lungo l'asse includendo i pezzi speciali.

TERMINALI DI DIFFUSIONE DELL'ARIA:

Prescrizioni di impiego e di posa:

La scelta delle apparecchiature di distribuzione dell'aria dovrà essere effettuata in modo da soddisfare le condizioni di massima silenziosità e di assenza di movimento d'aria molesta.

I valori di rumorosità e di velocità dell'aria non dovranno comunque superare quelli indicati nei dati tecnici di progetto.

Le griglie, le bocchette ed i diffusori di mandata, ripresa, transito, aria esterna, espulsione ed in generale tutti gli accessori per le canalizzazioni di distribuzione dell'aria, dovranno avere le caratteristiche sotto riportate e saranno installate nelle posizioni indicate nei disegni allegati, comunque idonee ad ottenere una perfetta distribuzione dell'aria.

I diffusori devono essere selezionati in modo da ottenere nella zona di occupazione una velocità dell'aria compresa fra 0.12 e 0.20 m/s, secondo la destinazione del locale.

La velocità dell'aria nella zona occupata dalle persone, non dovrà risultare superiore a 0,25 m/sec a livello uomo (1,5 m da terra), pertanto sarà opportuno che il lancio e la velocità di uscita dai terminali non eccedano i limiti più sotto riportati.

La velocità dell'aria in uscita dai diffusori di mandata non dovrà superare i $4 \div 5$ m/sec

Per le griglie di ripresa non dovranno essere superati valori intorno a $1 \div 2$ m/sec.

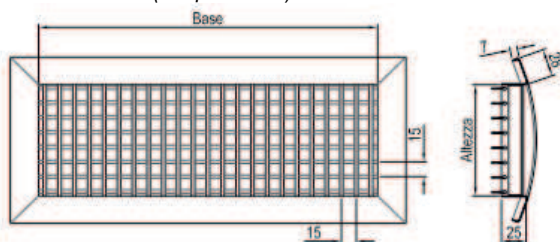
Comunque la scelta dei materiali ed i criteri costruttivi e di installazione adottati, saranno tali da assicurare in ogni ambiente condizionato, riscaldato e/o ventilato, durante il funzionamento degli impianti e nelle proprie normali condizioni di attività, un livello di pressione sonora superiore di 3 dBA al livello di fondo esistente nel punto di misura ad impianto fermo.

Dovrà essere effettuata la taratura, anche ripetuta, dei singoli apparecchi sino al raggiungimento delle condizioni di progetto.
Tipologia bocchette utilizzate:

Bocchetta a doppio ordine di alette mobili singolarmente orientabili, con profilo aerodinamico, primo ordine di alette (anteriore) parallelo al lato minore, secondo ordine di alette (posteriore) parallelo al lato maggiore, passo 15 mm.

- Cornice perimetrale da 28 mm, con taglio a 45°, calandrata per canale circolare.
- Costruzione in acciaio zincato verniciabile nelle tinte della scala RAL.
- Fissaggio standard con fori perimetrali su cornice.
- Serranda di regolazione a contrasto.

Di produzione Volta modello VO.TD (o equivalente)



Ø minimo canale	Altezza
200	90
300	130
400	180
450	225
550	270
650	315
750	360
800	405
900	450

Bocchette aria quadrangolari:

Il diffusore quadrangolare ad alette fisse sarà realizzato in alluminio anodizzato o in lamiera di acciaio verniciato. Dovrà essere completo di serranda di taratura ad alette contrapposte, di deflettore per equalizzare i filetti fluidi e di collare per il montaggio del diffusore al canale, o di controtelaio per montaggio a filo soffitto. Questi accessori saranno realizzati in lamiera di acciaio zincato. Il diffusore verrà fornito completo di guarnizione di tenuta dell'aria, applicata sulla battuta della cornice. Il diffusore dovrà poter essere fornito con più combinazioni di direzione del flusso d'aria. La regolazione della serranda di taratura dovrà essere facilmente eseguibile dall'esterno del diffusore. Colore e tipo sulla base delle indicazioni di progetto.

L'isolamento termico dovrà avere caratteristiche adeguate al luogo di installazione ed essere di tipo autoestinguente, non gocciolante. Classe minima di reazione al fuoco: 1 omologata.

La griglia di presa o di espulsione dell'aria sarà realizzata con una singola serie di alette inclinate fisse con profilo antipioggia. Nella parte inferiore della griglia verrà posizionato un tegolo rompigocce mentre all'interno sarà collocata una rete antivolatili. Quando installata per la ripresa dell'aria ambiente, la griglia sarà priva del dispositivo antipioggia, della rete antivolatili e del tegolo rompigocce, ma completa della serranda di taratura manuale. Colore e tipo sulla base delle indicazioni di progetto.

Canali flessibili:

Il collegamento del diffusore completo di plenum al canale principale avverrà con tubazioni circolari flessibili aventi le seguenti caratteristiche: canali flessibili a sezione circolare saranno realizzati in lamierino di alluminio a spirale spessore min. 0,3 mm. Dovranno presentare caratteristiche di resistenza alle alte temperature ed essere a perfetta tenuta d'aria. Tutti i componenti, accessori compresi, dovranno essere incombustibili.

Modalità di collaudo bocchette/diffusori:

In generale dovranno essere verificate sia le velocità, temperature e rumorosità.

Queste condizioni dovranno essere verificate in più punti dell'ambiente (distribuiti in particolare nelle zone ove sono normalmente presenti le persone) in normali condizioni di abitabilità e di attività dell'ambiente stesso. Il rilievo fonometrico tendente a stabilire il valore del rumore di fondo ambientale potrà essere eseguito mediante più misurazioni alle varie ore di attività dell'ambiente in prova; verrà assunto come valore del livello di

pressione di sonora del rumore di fondo, la media aritmetica delle suddette misurazioni escludendone il valore minimo e quello massimo.

Gli strumenti di misura utilizzati nelle prove saranno conformi alle norme IEC nn° 128, 179 225.

Per eseguire tali prove dovranno essere rispettate le seguenti modalità:

- prima delle prove di collaudo, effettuare la regolazione e taratura delle portate d'aria di ogni apparecchio;
- effettuare prove per almeno tre condizioni di portata-altezza di installazione, rispettivamente nelle condizioni di temperatura di mandata minima, massima ed isoterma;
- presentazione dichiarazione di conformità dei diffusori forniti ai campioni provati in laboratorio.

SILENZIATORI CIRCOLARI DA CANALE

Silenziatore circolare rigido ad assorbimento in lamiera d'acciaio zincata con rivestimenti interni in rete microstirata sul mantello assorbente. Materiale assorbente in lana di roccia in classe 0 di reazione al fuoco.

- Diametro interno 315 mm;

- Spessore isolamento: 5 cm;
 - Lunghezza: 900 mm.
- Di produzione IRSAP serie SPC o equivalente.

VALVOLE A SFERA DI INTERCETTAZIONE

Valvole a sfera di passaggio pieno con attacchi filettati gas. Corpo monoblocco in ottone stampato, sfere in ottone stampato e cromato a spessore, leva di comando in duralluminio plastificato, guarnizioni di tenuta in PTFE.

TERMOMETRO A QUADRANTE

Termometro conforme alle norme ISPEL con cassa circolare in acciaio zincato di diametro 100 mm., quadrante bianco e vetro di protezione. Calotta posteriore in acciaio cromato con gambo rigido in ottone. Elemento sensibile a spirale bimetallica. Guaina in ottone filettata Ø1/2" maschio, con lunghezza adeguata alla tubazione sulla quale avviene l'installazione. Adatto per acqua calda con campo di misura 0/120°C. Tutti i circuiti di andata e ritorno dovranno essere provvisti di termometro.

MANOMETRO A QUADRANTE

Manometro del tipo a quadrante, con attacco radiale completo di lancetta rossa per l'indicazione della pressione ottimale di lavoro del circuito. Per la rilevazione della pressione differenziale sulle pompe di circolazione verrà installato un manometro provvisto di collegamento in rame a monte ed a valle dei gruppi pompe, di rubinetto a tre vie e di riccio in rame. Il fondo scala dei manometri non dovrà essere inferiore ad 1,25 volte la pressione max raggiungibile dal circuito e non superiore a 2 volte la medesima pressione.

TUBAZIONI IMPIANTI IDRO TERMO SANITARI

Le tubazioni per la realizzazione delle reti di convogliamento fluidi dovranno essere:

- in multistrato composta da tubo interno in polietilene a norma UNI 10910 rivestito da un doppio nastro di alluminio e da una guaina esterna antiabrasione in polietilene. La posa sarà prevalentemente in vista entro controsoffitto e sottotraccia a pavimento/parete all'interno dei locali servi igienici. La tubazione sarà completa di:
- pezzi speciali (Tee, curve, riduzioni, raccordi ...);
- tagli a misura e collegamenti;
- giunti di transizione (ove richiesto);
- manicotti e/o giunti;
- accessori per il montaggio;
- quanto altro necessario per dare l'opera finita e perfettamente funzionante.

Pressione di esercizio ammissibile (PFA): 20 bar.

Tutte le tubazioni, anche se non correnti in vista, dovranno essere contraddistinte da apposite targhette che indichino il loro circuito di appartenenza e la direzione del flusso del fluido.

La natura del fluido convogliato sarà convenzionalmente indicata mediante apposizione, attorno al perimetro, di una striscia colorata opportunamente distanziata l'una dall'altra. Il senso di flusso sarà indicato mediante una freccia situata in prossimità del colore distintivo.

Le caratteristiche della tubazione saranno le seguenti (indicative):

Diametro esterno x Spessore. (mm) (mm) (mm)

16,0 x 2,25

20,0 x 2,5

26,0 x 3,0

32,0 x 3,0

40,0 x 4,0

50,0 x 4,5

63,0 x 6,0

Prima di essere posti in opera tutti i tubi dovranno essere accuratamente puliti e dovrà essere impedita in fase di montaggio l'accidentale intromissione di eventuali materiali che possano successivamente comportarne l'ostruzione.

Tutte le tubazioni dovranno essere poste in opera in modo da permettere la loro libera dilatazione, prevedendo opportuni rulli di scorrimento, o se necessari, idonei giunti di dilatazione atti ad assorbire gli spostamenti provocati dalle variazioni di temperatura.

Tutte le tubazioni orizzontali dovranno avere un'adeguata pendenza verso i punti di eliminazione dell'aria.

Per diametri fino a 1"1/4 sono ammesse curve ricavate mediante piegatura a freddo.

Tutte le derivazioni su tubi neri verranno eseguite utilizzando raccordi a scarpetta.

Le tubazioni, quando sono collegate ad apparecchiature che possono trasmettere vibrazioni all'impianto, dovranno essere montate con l'interposizione di idonei giunti antivibranti.

Tutte le tubazioni devono essere contraddistinte da targhette portanome che indichino il circuito di appartenenza, la natura del fluido.

Su tutte le tubazioni dovranno essere applicate frecce autoadesive atte ad indicare il senso del flusso. Dovranno inoltre essere indicati mediante strisce adesive con le colorazioni conformi alle norme vigenti, tutti i diversi tipi di fluidi circolanti nelle tubazioni.

Le quantità indicate nel computo metrico sono da intendersi sempre complete di pezzi speciali, materiali di consumo, sfridi, staffaggi e sostegni.

TUBAZIONI DI SCARICO DELLA CONDENZA

Le tubazioni utilizzate per lo scarico della condensa dovranno essere in PVC rigido. I raccordi delle tubazioni in PVC dovranno essere, con giunzioni a bicchiere. Le tubazioni, con diametro 40 o 32mm, dovranno mantenere una pendenza di almeno 1/1,5% per consentire il corretto deflusso delle acque di condensa ed essere sifonati.

SOSTEGNO TUBAZIONI (EVENTUALI TRATTI IN VISTA)

I sostegni delle tubazioni orizzontali e verticali dovranno essere realizzati con sistemi di staffaggio regolabili costituiti da profilati in acciaio zincato preforati ai quali, mediante dadi e bulloni zincati, vengano sospese od appoggiate le tubazioni tramite collari. I collari dovranno essere dotati di profili in gomma sagomata con funzione di isolamento anticondensa e fonoassorbente. Per il sostegno dei collettori e dei gruppi elettropompe dovranno essere realizzati sostegni mediante profilati in acciaio, fissati al pavimento e/o alle pareti.

ISOLAMENTO TUBAZIONI ACQUA

L'isolamento termico, utilizzato all'esterno della tubazione, sarà realizzato in lastra e/o in guaina flessibile in elastomero estruso a cellule chiuse dotato di film antigraffio.

L'isolamento dovrà avere caratteristiche adeguate al luogo di installazione, in particolare dovrà essere: elastico, non igroscopico, chimicamente inerte, resistente all'insaccamento, antispolvero, inattaccabile dalle muffe e imputrescibile, autoestinguente, non cancerogeno rispetto le normative comunitarie.

Classe minima di reazione al fuoco 1.

L'isolamento termico sarà dotato, sulla base delle indicazioni di progetto, di:

- pezzi speciali (Tee, curve, riduzioni, raccordi ...);
- pezzi speciali smontabili e ispezionabili (corpo valvola e corpo pompa ...) (acqua refrigerata);
- tagli a misura e collegamenti;
- raccorderia;
- sigillatura mediante colla e fascia adesiva isolata;
- quanto altro necessario per dare l'opera finita e perfettamente funzionante.

Le tubazioni dovranno essere coibentate singolarmente e senza discontinuità.

Le caratteristiche dell'isolamento saranno le seguenti (indicative):

Coefficiente conducibilità termica a 40°C (W/m°C): 0,038

Coefficiente di resistenza alla diffusione del vapore acqueo (μ): >7.000

Campo di impiego (°C): (- 45) / (+105)

CFC: esente

Gli spessori degli isolamenti sarà di minimo 13 mm, in accordo con l'allegato B del DPR 412/93. La posa dell'isolamento dovrà rispettare tassativamente le indicazioni della Ditta produttrice. L'isolamento dovrà essere contraddistinto come indicato per la tubazione relativa.

Gli spessori da usare dovranno essere conformi all'allegato "B" del D.P.R. 26 agosto 1993 n° 412.

Dove viene richiesto il rivestimento esterno in laminato plastico, tipo Isogenopak, dovranno essere utilizzate le curve prestampate e tutte le giunzioni dovranno essere unite con chiodi in plastica e nastro autoadesivo.

Dove viene richiesto il rivestimento in alluminio si dovrà utilizzare lamierino d'alluminio di spessore 6/10. Prima del montaggio dei rivestimenti in plastica o alluminio la Ditta dovrà richiedere l'approvazione dell'esecuzione dell'isolamento da parte della direzione dei lavori.

ISOLAMENTO TUBAZIONI ACQUA SANITARIA IN TRACCIA (TRATTI TERMINALI)

Tutte le tubazioni in traccia percorse da acqua calda e fredda del circuito sanitario saranno coibentate termicamente tramite materiale (guaine di polietilene espanso a cellule chiuse reticolato) autoestinguente. Lo spessore dell'isolante sulle tubazioni dell'acqua calda sanitaria dovrà essere conforme all'allegato "B" del D.P.R. 26 agosto 1993 n° 412. Per le tubazioni percorse da acqua fredda lo spessore sarà di mm. 6÷9. Le guaine dovranno essere, dove possibile, infilate nelle barre di tubo, altrimenti la guaina dovrà essere montata mediante taglio longitudinale e sigillata mediante collante e la giunzione dovrà essere coperta mediante nastro autoadesivo, tali materiali accessori dovranno essere del tipo previsto dal produttore dell'isolante impiegato.

L'isolante non dovrà avere nessuna interruzione della sua continuità.

COMPONENTI DELL'IMPIANTO DI ADDUZIONE DELL'ACQUA GENERALITA'

Si intende per impianti 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.

Gli impianti, quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intendono di adduzione dell'acqua potabile.

Per acqua potabile si intende quella rispondente al DPCM dell'8 febbraio 1985 (FU del maggio 1985).

Le modalità per erogare l'acqua 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:

- fonti di alimentazione
- reti di distribuzione acqua fredda
- sistemi di preparazione e distribuzione dell'acqua calda.

MATERIALI

- le fonti di alimentazione dell'acqua potabile saranno costituite da acquedotti pubblici gestiti o controllati dalla pubblica autorità
- le reti di distribuzione dell'acqua devono rispondere alle seguenti caratteristiche:
- le tubazioni devono essere posate a distanza dalle pareti sufficiente a permettere lo smontaggio e la corretta esecuzione dei rivestimenti protettivi e/o isolanti. La conformazione deve permettere il completo svuotamento e l'eliminazione dell'aria.
- 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.
- i tubi devono essere rivestiti con materiale isolante e comprimibile, dello spessore minimo di 1 cm.
- la posa interrata dei tubi deve essere effettuata a distanza di almeno un metro (misurato tra la superficie esterne) dalle tubazioni di scarico. La generatrice inferiore deve essere sempre al disopra del punto più alto dei tubi di scarico. I tubi metallici devono essere protetti dall'azione corrosiva del terreno con adeguati rivestimenti (o guaine) e contro il pericolo di venire percorsi da correnti vaganti;
- 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 se necessario;
- 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.
- Nella realizzazione dell'impianto si devono inoltre curare le distanze minime nella posa degli apparecchi sanitari (vedere UNI 9182 appendice V e W) e le disposizioni particolari per locali destinati a disabili (legge n. 13 del 9 gennaio 1989 e DM n. 236 del 14 giugno 1989).
- Nei locali da bagno sono da considerare le prescrizioni relative alla sicurezza (distanze degli apparecchi sanitari, da parte dell'impianto elettrico) così come indicato nella CEI 64/8.
- Ai fini della limitazione della trasmissione del rumore e delle vibrazioni oltre a scegliere componenti con bassi livelli di rumorosità (e scelte progettuali adeguate) in fase di esecuzione si curerà di adottare corrette sezioni interne delle tubazioni in modo da non superare le velocità di scorrimento dell'acqua previste, limitare le pressioni dei fluidi soprattutto per quanto riguarda gli organi di intercettazione e controllo.

APPARECCHI SANITARI

In linea generale gli apparecchi dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- WC doppio tasto 3-6 litri/flusso
- docce a 8 litri/minuto

Oltre ad avere:

- robustezza meccanica
- durabilità meccanica
- assenza di difetti visibili ed estetici
- resistenza all'abrasione
- pulibilità di tutte le parti che possono venire a contatto con l'acqua sporca
- resistenza alla corrosione (per quelli con supporto metallico)
- funzionalità idraulica

Per gli apparecchi di ceramica la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si intende comprovata se essi rispondono alle seguenti norme: UNI 8949/1 per i vasi, UNI 4543/1 e 8949/1 per gli orinatoi, UNI 8951/1 per i lavabi, UNI 8950/2 per bidè.

Per gli altri apparecchi deve essere comprovata la rispondenza alla UNI 4543/1 relativa al materiale ceramico ed alle caratteristiche funzionali di cui in 47.1.1.

Per gli apparecchi a base di materie plastiche la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si ritiene comprovata se essi rispondono alle seguenti norme UNI EN 263 per le lastre acriliche colate per vasche da bagno e piatti doccia, norme UNI EN sulle dimensioni di raccordo dei diversi apparecchi sanitari ed alle seguenti norme specifiche: UNI 8192 per i piatti doccia di resina metallica; UNI 8195 per bidè di resina metacrilica.

RUBINETTI SANITARI

Per le caratteristiche costruttive della rubinetteria da installare vedasi capitolato d'appalto edile/architettonico. In linea generale tali dispositivi dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- rubinetteria a 6 litri/minuto

I rubinetti sanitari considerati nel presente punto sono quelli appartenenti alle seguenti categorie:

- rubinetti singoli, cioè con una sola condotta di alimentazione

- gruppo miscelatore, avente due condotte di alimentazione e comandi separati che per regolare e miscelare la portata d'acqua. I gruppi miscelatori possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili nei seguenti casi: comandi distanziati o gemellati, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale;
- miscelatore meccanico, elemento unico che sviluppa le stesse funzioni del gruppo miscelatore mescolando prima i due flussi e regolando dopo la portata della bocca di erogazione, le due regolazioni sono effettuate di volta in volta, per ottenere la temperatura d'acqua voluta. I miscelatori meccanici possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili ai seguenti casi: monocomando o bicomando, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisponendo per posa su piano orizzontale o verticale;
- miscelatori termostatici, elemento funzionante come il miscelatore meccanico, ma che varia automaticamente la portata di due flussi a temperature diverse per erogare e mantenere l'acqua alla temperatura prescelta. Considerando la soluzione costruttiva l'articolo si applica sia ai rubinetti realizzati con organo di tenuta a vitone, a sfera od a disco ed ai rubinetti senza rivestimento o con rivestimento nickel cromo o con rivestimenti a base di vernici, ecc.
- i rubinetti sanitari di cui sopra indipendentemente dal tipo e dalla soluzione costruttiva devono rispondere alle seguenti caratteristiche:
- inalterabilità dei materiali costituenti e non cessione di sostanze all'acqua
- tenuta all'acqua alle pressioni di esercizio
- conformazione della bocca di erogazione in modo da erogare acqua con filetto a getto regolare e comunque senza spruzzi che vadano all'esterno dell'apparecchio sul quale devono essere montati
- proporzionalità fra apertura e portata erogata
- minima perdita di carica alla massima erogazione
- silenziosità ed assenza di vibrazione in tutte le condizioni di funzionamento
- facile smontabilità sostituzione di pezzi possibilmente con attrezzi elementari
- continuità nella variazione di temperatura tra posizione di freddo e quella di caldo e viceversa (per i rubinetti miscelatori).

Norme di prodotto richieste per sanitari e rubinetterie:

- EN 200 "Rubinetteria sanitaria - Rubinetti singoli e miscelatori per sistemi di adduzione acqua di tipo 1 e 2 - Specifiche tecniche generali";
- EN 816 "Rubinetteria sanitaria - Rubinetti a chiusura automatica PN10";
- EN 817 "Rubinetteria sanitaria - Miscelatori meccanici (PN 10) – Specifiche tecniche generali";
- EN 1111 "Rubinetteria sanitaria - Miscelatori termostatici (PN 10) - Specifiche tecniche generali";
- EN 1112 "Rubinetteria sanitaria - Dispositivi uscita doccia per rubinetteria sanitaria per sistemi di adduzione acqua di tipo 1 e 2 – Specifiche tecniche generali";
- EN 1113 "Rubinetteria sanitaria - Flessibili doccia per rubinetteria sanitaria per sistemi di adduzione acqua di tipo 1 e 2 - Specifiche tecniche generali", che include un metodo per provare la resistenza alla flessione del flessibile;
- EN 1287 "Rubinetteria sanitaria - Miscelatori termostatici a bassa pressione - Specifiche tecniche generali";
- EN 15091 "Rubinetteria sanitaria - Rubinetteria sanitaria ad apertura e chiusura elettronica".

Specifiche per rubinetterie a servizio degli utilizzi a maggior consumo idrico ovvero lavabi spogliatoi, lavabi bagno bimbi e docce spogliatoi. Più specificatamente:

- Lavabi spogliatoi: Miscelatore monocomando bordo lavabo antivandalo in ottone cromato con comando a pressione a chiusura automatica temporizzata secondo la norma EN 816, con ciclo di 15 secondi circa, parti interne in poliacetato con rubino sintetico e molla autopulente, pulsante e cartuccia intercambiabili, possibilità di limitare la massima temperatura dell'acqua calda in uscita, con sistema antibloccaggio, areatore con limitatore di portata da 6 l/min e volantino in ottone cromato;
- Lavabo a canale bagno bimbi e docce: Miscelatore monocomando murale in ottone cromato, con comando a pressione a chiusura automatica temporizzata secondo la norma EN 816, con ciclo di 15 secondi circa, parti interne in poliacetato con rubino sintetico e molla autopulente, filtri e valvole di non ritorno, raccordi in ottone cromato regolabili, manicotto e rosone, pulsante e cartuccia intercambiabili, possibilità di limitare la massima temperatura dell'acqua calda in uscita, con limitatore di portata da 6 l/min e bocca girevole.

SERIE SANITARI E RUBINETTERIE (standard) PREVISTE:

- Per gli spogliatoi con wc:
 - Vaso sospeso Geberit Selnova bianco completo di cassetta ad incasso e struttura di sostegno tipo Combifix Italia Sigma 8, placca di comando Sigma 20, sedile cerniere cromo. O equivalente;
 - Lavabo Geberit Selnova 65 bianco. O equivalente;
 - Bidet sospeso Geberit Selnova bianco completo di struttura di sostegno Combifix Italia e mix Ceraflex CR. O equivalente;
 - Piatto doccia Eurovit Gemma 2 BCO dim. 80x80 cm completo di mix incasso Ceraflex 1 via CR, asta M3 Smart D100 3F 72 cm, curvetta 1/2x1/2 mm, sifone Geberit dn90 con tappo per piletta. O equivalente;
 - Piatto doccia Eurovit Gemma 2 BCO dim. 100x80 cm completo asta M3 Smart D100 3F 72 cm, curvetta 1/2x1/2 mm, sifone Geberit dn90 con tappo per piletta. O equivalente;
- Bagno bimbi:
 - Vaso Ponte Giulio serie Bagnocucciolo a pavimento completo di cassetta da incasso Sigma, canotto di allacciamento, placca di comando Sigma 20, sedile in legno Baby bianco. O equivalente;

48

- Lavabo per fasciatoio Geberit Selnova 65 bianco. O equivalente;
- Lavabo da canale bianco per 3 postazioni, dim. 120x45 cm. O equivalente.
- Bagno disabili:
- Vaso igienico (WC/bidet) in ceramica con sifone incorporato, catino allungato, Bocchi serie Slim completo di sedile rimovibile in plastica antiscivolo, apertura anteriore, cassetta a zaino, batteria e comando di scarico di tipo agevolato, installato a parete. O equivalente;
- Miscelatore in ottone cromato completo di doccetta a pulsante shut-off in abs cromato, ingressi acque 3/4" f. eccentrici 3/4" x 1/2", uscita acqua miscelata 1/2" m. flessibile mm.1500 tipo: Goman articolo D0315B/99. O equivalente.
- Lavabo Bocchi serie Slim, dimensioni 600 x 510 mm completo di mix a leva lunga Ceraflex CR. O equivalente.

IMPIANTO DI SCARICO ACQUE USATE

In conformità alla legge 46 del 12 marzo 1990 gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica, le norme UNI e CEI sono considerate norme di buona tecnica. Progetto di scarico per gravità secondo norma UNI EN 12056-2.

DEFINIZIONI

Si intende per impianto di scarico delle acque usate l'insieme delle condotte, apparecchi, ecc. che trasferiscono l'acqua dal punto di utilizzo alla fogna pubblica.

Il sistema di scarico deve essere indipendente dal sistema di smaltimento dell'acqua meteorica almeno fino al punto di immissione nella fogna pubblica.

Il sistema di scarico può essere suddiviso in casi di necessità in più impianti convoglianti separatamente acque fecali, acque saponose, acque grasse. Il modo di recapito delle acque usate sarà comunque conforme alle prescrizioni delle competenti autorità.

L'impianto di cui sopra si intende funzionalmente suddiviso come segue:

- parte destinata al convogliamento delle acque (raccordi, diramazioni, colonne, collettori);
- parte destinata alla ventilazione primaria;
- parte destinata alla ventilazione secondaria (ove richiesta);

MATERIALI

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali ed a loro completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

Vale inoltre quale precisazione ulteriore a cui fare riferimento la UNI 9183.

1) I tubi utilizzabili di tipo plastico devono rispondere alle seguenti norme:

- tubi di polipropilene (PP) composti ed insonorizzati. UNI 8319

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.

MATERIALI CONDOTTE DI SCARICO E VENTILAZIONE:

Caratteristiche colonne di scarico e ventilazione primaria insonorizzata:

- Tubazione in polipropilene insonorizzato a 3 strati. Il tubo, dotato di borchia d'innesto con guarnizione elastomerica monolabbro preinstallata (DIN EN 681 e DIN 4060) è realizzato mediante una struttura a 3 strati: lo strato esterno (colore bianco RAL 7035) è in PP-C (polipropilene copolimero) lo strato intermedio è costituito da materiale viscoelastico PP-MV (POROLEN), mentre la parete interna (colore grigio) è prodotta in PP-H (polipropilene omopolimero). Livello nominale di rumorosità ottenuto $L_{in} = 10$ dB (A) (con portata di 2,0 l/s e camera di rilevazione posta al piano interrato oltre una parete di massa pari a 220 Kg/m²). I raccordi, colore bianco RAL 7035, presentano una struttura monostrato in PP-C-MV (polipropilene copolimero additivato e rinforzato con minerali) e sono anch'essi dotati di borchia con guarnizione elastomerica monolabbro preinstallata (DIN EN 681 e DIN 4060).

Diramazioni orizzontali di scarico in polipropilene ad innesto complete di pezzi speciali

- Elementi d'ispezione:

Elementi d'ispezione di piano con tappo estraibile, di tipo insonorizzato, avente le stesse caratteristiche tecniche della colonna su cui vengono installati.

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 similari o dove le eventuali fuoriuscite possono provocare inquinamenti. Quando ciò è inevitabile devono essere previste adeguate protezioni che convogliano i liquidi in un punto di raccolta.

Quanto applicabile vale il DM 12 dicembre 1985 per le tubazioni interrate.

I raccordi con curve e pezzi speciali devono rispettare le indicazioni predette per gli allineamenti, le discontinuità, le pendenze, ecc.

Le curve ad angolo retto non devono essere usate nelle connessioni orizzontali (sono ammesse tra tubi verticali ed 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 riceventi ed in modo da mantenere allineate le generatrici superiori dei tubi.

I cambiamenti di direzione devono essere fatti con raccordi che non producono apprezzabili variazioni di velocità od altri effetti di rallentamento.

Le connessioni in corrispondenza di spostamento dell'asse delle colonne della 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 UNI 9183.

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.

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 accessibili ed avere spazi sufficienti per operare con gli utensili di pulizia. Apparecchi facilmente rimovibili possono fungere da ispezioni.

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 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. 9) Gli scarichi a pavimento all'interno degli ambienti devono sempre essere sifonati.

NORMATIVE DI RISPETTO IMPIANTI MECCANICI ED AERAILICI

Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalle normative vigenti ed in particolare dal d.m. 37/08. gli impianti e i loro componenti devono rispondere alle norme di legge vigenti. sono inoltre da ritenersi cogenti:

- le prescrizioni di autorità locali;
- NORMA UNI 378: "SISTEMI DI REFRIGERAZIONE E POMPE DI CALORE - REQUISITI DI SICUREZZA E AMBIENTALI - PARTE 2: PROGETTAZIONE, COSTRUZIONE, PROVA, MARCATURA E DOCUMENTAZIONE
- LEGGE 9 GENNAIO 1991, N.10: NORME PER L'ATTUAZIONE DEL PIANO ENERGETICO NAZIONALE IN MATERIA DI USO RAZIONALE DELL'ENERGIA, DI RISPARMIO ENERGETICO E DI SVILUPPO DELLE FONTI RINNOVABILI DI ENERGIA.
- D.P.R. 26/08/1993 N° 412: REGOLAMENTO RECANTE NORME PER LA PROGETTAZIONE, L'INSTALLAZIONE, L'ESERCIZIO E LA MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI TERMICI DEGLI EDIFICI AI FINI DEL CONTENIMENTO DEI CONSUMI DI ENERGIA, IN ATTUAZIONE DELL'ART. 4, COMMA 4, DELLA L. 9 GENNAIO 1991, N. 10.
- DECRETO LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005, N. 192: ATTUAZIONE DELLA DIRETTIVA 2002/91/CE RELATIVA AL RENDIMENTO ENERGETICO NELL'EDILIZIA.
- UNI EN ISO 13790:2008: PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI - CALCOLO DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PER IL RISCALDAMENTO E IL RAFFRESCAMENTO.
- UNI/TS 11300-1:2014: DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA TERMICA DELL'EDIFICIO PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA ED INVERNALE.
- UNI/TS 11300-2:2014: DETERMINAZIONE DEL FABBISOGNO DI ENERGIA PRIMARIA E DEI RENDIMENTI PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE E PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA.
- DECRETO INTERMINISTERIALE 26 GIUGNO 2015: APPLICAZIONE DELLE METODOLOGIE DI CALCOLO DELLE PRESTAZIONI ENERGETICHE E DEFINIZIONE DELLE PRESCRIZIONI E DEI REQUISITI MINIMI DEGLI EDIFICI»
- 10339:1995 IMPIANTI AERAILICI A FINI DEL BENESSERE. GENERALITÀ, CLASSIFICAZIONE E REQUISITI. REGOLE PER LA RICHIESTA D'OFFERTA, L'OFFERTA, L'ORDINE E LA FORNITURA.
- UNI EN 12237:2004 VENTILAZIONE DEGLI EDIFICI - RETI DELLE CONDOTTE - RESISTENZA E TENUTA DELLE CONDOTTE CIRCOLARI DI LAMIERA METALLICA; - UNI EN 1507:2008 "VENTILAZIONE DEGLI EDIFICI - CONDOTTE RETTANGOLARI DI LAMIERA METALLICA - REQUISITI DI RESISTENZA E DI TENUTA".
- D.M. 18 DICEMBRE 1975: NORME TECNICHE AGGIORNATE RELATIVE ALL'EDILIZIA SCOLASTICA, IVI COMPRESI GLI INDICI MINIMI DI FUNZIONALITÀ DIDATTICA, EDILIZIA ED URBANISTICA DA OSSERVARSI NELLA ESECUZIONE DI OPERE DI EDILIZIA SCOLASTICA.
- UNI EN 16798-1: PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI - VENTILAZIONE PER GLI EDIFICI - PARTE 1: PARAMETRI DI INGRESSO DELL'AMBIENTE INTERNO PER LA PROGETTAZIONE E LA VALUTAZIONE DELLA PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI IN RELAZIONE ALLA QUALITÀ DELL'ARIA INTERNA, ALL'AMBIENTE TERMICO, ALL'ILLUMINAZIONE E ALL'ACUSTICA - MODULO M1-6.

- UNI EN 1264:2021: SISTEMI RADIANTI ALIMENTATI AD ACQUA PER IL RISCALDAMENTO E IL RAFFRESCAMENTO INTEGRATI NELLE STRUTTURE
- UNI EN 15232-1:2017: PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI - PARTE 1: IMPATTO DELL'AUTOMAZIONE, DEL CONTROLLO E DELLA GESTIONE TECNICA DEGLI EDIFICI - MODULI M10-4,5,6,7,8,9,10 - UNI EN ISO 6946:2008: COMPONENTI ED ELEMENTI PER EDILIZIA - RESISTENZA TERMICA E TRASMITTANZA TERMICA.
- UNI EN ISO 10077: TRASMITTANZA TERMICA DEI COMPONENTI FINESTRATI.
- UNI 10349: DATI CLIMATICI
- UNI EN ISO 14683:2008: PONTI TERMICI IN EDILIZIA – COEFFICIENTE DI TRASMISSIONE LINEICA
- DECRETO LEGISLATIVO 3 MARZO 2011, N. 28: ATTUAZIONE DELLA DIRETTIVA 2009/28/CE SULLA PROMOZIONE DELL'USO DELL'ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI, RECANTE MODIFICA E SUCCESSIVA ABROGAZIONE DELLE DIRETTIVE 2001/77/CE E 2003/30/CE.
- UNI EN ISO 7730:2006: ERGONOMIA DEGLI AMBIENTI TERMICI - DETERMINAZIONE ANALITICA E INTERPRETAZIONE DEL BENESSERE TERMICO MEDIANTE IL CALCOLO DEGLI INDICI PMV E PPD E DEI CRITERI DI BENESSERE TERMICO LOCALE

L'esecuzione di prove funzionali in corso d'opera. la normativa citata, da rispettare in fase di progettazione e realizzazione degli impianti, può non essere esaustiva. nel caso in cui in corso d'opera le norme venissero modificate o aggiornate, si applicheranno le norme più recenti.

Art. 44 **IMPIANTI ELETTRICI**

I materiali, gli apparecchi e la messa in opera degli impianti elettrici saranno conformi al progetto, salvo diversa indicazione contenuta in elenco prezzi, alla normativa vigente ed a quanto disposto dal presente capitolato; in tal senso si ricorda, in particolare, che la posizione dei terminali (interruttori, pulsanti, prese, centralini, etc.) dovrà rispettare quanto stabilito dal punto 8.1.5. del decreto ministeriale 14 giugno 1989, n. 286 emanata in attuazione dell'art. 1 della legge 9 gennaio 1989, n. 13 recante prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata ed agevolata.

Prima dell'inizio lavori relativi all'installazione dell'impianto, l'appaltatore è tenuto a presentare un'adeguata campionatura, tutte le informazioni, note tecniche ed integrazioni al progetto eventualmente richieste.

Il collaudo degli impianti avverrà sia in corso d'opera che a lavori ultimati ed interesserà parte degli impianti o tutta la rete installata.

REQUISITI DI RISPONDEZZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI

Gli impianti saranno realizzati a regola d'arte, giusta prescrizione della L. 1° Marzo 1968, n°186.

Inoltre detti impianti saranno conformi alle disposizioni di legge, sulla sicurezza degli impianti sanciti dal DPR 24 Luglio 1955 n° 547 (dove applicabile) e della Legge 5 Marzo 1990 n°46 e successivi aggiornamenti.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti dovranno corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare essere conformi:

- Norma CEI 3-23 - Segni grafici per schemi e piani di installazione architettonici e topografici
- Norma CEI 11-1 - Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
- Norma CEI-UNEL 35024/1 - Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata ed a 1500V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria
- Norma CEI 20-22 - Prova dei cavi non propaganti l'incendio
- Norma CEI 23-3 - Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari per tensione nominale superiore a 415 V in corrente alternata;
- Norma CEI 23-17 - Tubi protettivi pieghevoli autorinvenenti di materiale termoplastico non autoestinguenti;
- Norma CEI 23-51 - Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare;
- Norma CEI 34-22 - Apparecchi d'illuminazione. Parte 2A: requisiti particolari. Apparecchi per illuminazione di emergenza;
- Norma CEI 64-8 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata, e a 1500 V in corrente continua;
- Norma CEI 64-12 - Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.
- Norma CEI 64-52 - Guida alla esecuzione degli impianti elettrici negli edifici scolastici.
- Norma CEI 81-1 - Protezione di strutture contro i fulmini;
- Norma CEI 81-3 - Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei comuni di Italia, in ordine alfabetico-Elenco dei Comuni
- Norma CEI 81-4 - Protezione di strutture contro i fulmini: valutazione del rischio dovuto al fulmine;
- Legge n° 186 del 01.03.1968 - Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, impianti elettrici a regola d'arte;

-Legge n° 791 del 18.10.1977 - Attuazione delle direttive del Consiglio delle Comunità Europee relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione
 -Legge n° 46 del 5 marzo 1990 - Norme per la sicurezza degli impianti;
 -D.P.R. n° 477 del 6 dicembre 1991 - Regolamento di attuazione della legge 46/90;
 -Ufficio VV.F. Disposizioni particolari;
 -Ufficio A.U.S.L. Disposizioni particolari;
 -D.P.R. n° 547 del 27 aprile 1955 - Norme per la prevenzione di infortuni sul lavoro;
 -D.L. n° 626 del 19 settembre 1994 - Attuazione delle direttive CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro.
 -D.P.R. n° 503 del 24/7/96: Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici.

NOTE DI CARATTERE GENERALE

Gi impianti elettrici, ausiliari o telefonici che si realizzeranno, saranno integrati e razionalizzati con l'edificio da costruire o ristrutturare, nonché con le altre opere o impianti installati.

A tale proposito si esortano le ditte installatrici ad informarsi ed a confrontarsi con gli altri installatori degli impianti tecnici, per avere o comunicare le informazioni necessarie al corretto svolgimento dei lavori.

E' fatto obbligo alla ditta di interfacciarsi anche con gli enti preposti al rilascio di autorizzazioni o forniture, per eventuali chiarimenti in merito alle loro necessità impiantistiche.

I componenti incassati saranno dimensionati con abbondanza in modo da consentire futuri ampliamenti.

CARATTERISTICHE GENERALI DEGLI IMPIANTI

LINEE ELETTRICHE

Le linee interne al fabbricato saranno costituite da conduttori di rame flessibile, isolati in PVC del tipo N07VK CEI 20-22 / 20-35 non propaganti l'incendio e la fiamma

Le linee saranno contenute all'interno di tubazioni incassate del tipo flessibile, il cui posizionamento sarà opportunamente segnalato all'impresa che si occuperà degli scassi nelle pareti.

Le tubazioni saranno in PVC corrugato del tipo "pesante", saranno di diverso colore a seconda del tipo di circuito a cui sono asservite, e saranno fissate con cemento all'interno degli scassi nelle pareti, con diametro minimo di 20 mm

Le tubazioni congiungeranno le scatole fino al loro interno con almeno 1 cm di sbordo.

Per l'esecuzione degli impianti a pavimento, in presenza di soluzioni costruttive di tipo tradizionale, è sufficiente che il supporto del pavimento consenta l'alloggiamento delle condutture elettriche.

Per l'esecuzione degli impianti elettrici, ausiliari e telefonici, in sistema di costruzione tradizionale si possono ritenere sufficienti 5 cm di sottofondo; quindi, aggiungendo le esigenze degli altri impianti si richiedono 7-8 cm di sottofondo.

Per le condutture incassate, la ditta installatrice deve fornire le indicazioni all'impresa edile sul percorso e sulla dimensione delle scanalature a pavimento o parete.

Per scanalature su muri portanti è necessario consultare preventivamente il direttore dei lavori.

Per scanalature su muri divisorii interni di spessore inferiore a 10 cm, va tenuto conto di quanto segue :

- non vanno eseguiti tracciati obliqui
- non vanno eseguiti raccordi o curve eccetto quelli necessari per il raccordo con soffitti e pavimenti
- in caso di pareti con mattoni a due alveoli, si occupa solamente uno di essi
- le dimensioni della scanalatura vanno limitate a quelle per alloggiare il tubo più uno spazio per un'agevole riempimento
- le scanalature orizzontali non devono indebolire la parete, è comunque opportuno che il loro sviluppo sia entro il 60% della lunghezza della parete.
- La distanza tra due scanalature non deve essere inferiore a 1,5 m
- Le scanalature devono essere eseguite ad almeno 20 cm dall'intersezione di due pareti

Occorre prestare attenzione, ed evitare possibili rotture delle canalizzazioni nelle curve di raccordo tra i piani orizzontali e verticali, dovute all'esecuzione delle opere successive.

La colorazione dei conduttori sarà in accordo con la norma CEI 16-4, ed in particolare il conduttore blu potrà essere utilizzato solamente per segnale il conduttore di neutro mentre quello giallo verde quello di protezione.

Le linee elettriche di circuiti diversi, contenute all'interno delle tubazioni avranno un grado d'isolamento superiore alla tensione massima presente nella conduttura. (normalmente 450/750 V)

Tute le condutture che attraversano pareti con determinate caratteristiche di resistenza alla trasmissione del fuoco, calore e fumo (REI) non dovranno alterare tale caratteristica della parete; a tal fine dovranno essere utilizzati appositi prodotti autoespandenti (sacchetti o schiume) e dovrà essere rilasciato apposito certificato di corretta posa, oltre che consegnata copia del certificato del prodotto stesso.

LINEE TELEFONICHE O DI IMPIANTI SPECIALI

Le linee telefoniche o di impianti speciali saranno separate da quelle di energia, e contenute all'interno di tubi in PVC flessibili, corrugati di tipo pesante, incassati a parete e di diametro minimo 25 mm.

Le scatole di derivazione delle linee saranno opportunamente separate da quelle di energia, mentre in quelle di connessione si potrà inserire uno schermo in PVC.

SCATOLE E CASSETTE

Occorre preoccuparsi del corretto posizionamento delle condutture sulle pareti ed in particolare che le scatole e le cassette da incasso, siano riferite al piano finito, tenendo conto dello spessore del rivestimento.

Vanno prese le opportune misure per evitare il riempimento delle cassette e delle scatole incassate con materiale estraneo.

Pertanto durante le varie fasi di esecuzione delle opere edili è necessario proteggere cassette e scatole incassate per impedire la penetrazione di materiali estranei.

Le placche e i coperchi delle scatole vanno montati dopo l'esecuzione delle tinteggiature o la posa dei parati, onde evitare il loro danneggiamento durante i lavori suddetti.

IMPIANTI ALL'APERTO

Nel caso di impianti all'aperto per l'alimentazione ad esempio di, illuminazione, ecc., è necessario che gli impianti siano dotati dell'idoneo grado di protezione (minimo IP44).

In particolare è necessario che detti impianti rispettino quanto segue .

- Nel caso di posa di cavi interrati, gli stessi devono essere dotati di guaina protettiva adatta alle condizioni di posa ed impiego, con isolamento rinforzato in accordo con la Norma CEI 11-17
- Nel caso di posa di impianto in vista ed esposto agli agenti atmosferici i cavi sono con guaina protettiva o posati entro tubazioni di cui deve essere garantita la tenuta agli agenti atmosferici (acqua, neve), mediante opportuni raccordi stagni
- La scelta di componenti come tubi o scatole è fatta in modo da avere adeguato grado di protezione e resistenza agli agenti atmosferici, preferendo materiali plastici (garantiti per posa esterna), metallici inossidabili o zincati a caldo.
- La protezione dai contatti diretti è garantita con adeguata protezione isolante superficiale
- La protezione dai contatti indiretti è garantita con componenti di classe II o con dispositivi differenziali.

IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di dispersione a terra è unico e può essere comune anche a più fabbricati contigui, purché coordinato con le protezioni dai contatti indiretti generali.

L'impianto deve essere conforme alle norme CEI 64-8.

COLLETTORE DI TERRA

Il collettore di terra è la piastra generale collocata generalmente all'interno dei nuovi quadri o sottoquadri, e a cui è collegato il conduttore di terra e da cui si dipartono i conduttori equipotenziali e di protezione.

Il collettore di terra è generalmente costituito da una piastra forata in rame opportunamente staffata a parete e protetta da una copertura in PVC con il simbolo della terra stampato in evidenza.

Il collettore di terra deve essere ispezionabile.

CONDUTTORI DI PROTEZIONE ED EQUIPOTENZIALI

I conduttori equipotenziali e di protezione dovranno essere conformi a quanto indicato dalla Norma CEI 64-8, e nel documento "dettagli d'installazione" allegato al presente progetto.

Per i conduttori di protezione non si può usare comunque sezioni inferiori a 2,5 mm².

ALTEZZE D'INSTALLAZIONE

Nella disposizione dei comandi e delle utenze elettriche si dovrà rispettare le altezze minime d'installazione riportate nel progetto.

Per ambienti studiati per la presenza di disabili, le altezze minime d'installazione da rispettare sono quelle riportate nel progetto.

STIPAMENTO TUBAZIONI

Le tubazioni o canalizzazioni in cui sono installati i circuiti elettrici, devono rispondere a quanto previsto dalla vigente normativa, in particolare si riportano negli allegati di seguito indicati gli stipamenti massimi ammessi.

In proposito attenersi al progetto.

PROTEZIONE DAI CONTATTI DIRETTI

La protezione dai contatti diretti, come da CEI 64.8 - 412, sarà realizzata mediante l'isolamento delle parti attive o l'adozione di involucri in materiale isolante con grado di protezione superiore o uguale a IP4XB fissati saldamente e di materiale che garantisce una durata nel tempo della protezione.

A tal merito i conduttori saranno protetti da qualsiasi sollecitazione di tipo meccanico e quindi saranno installate tubazioni e canalizzazioni per il contenimento dei cavi.

Eventuali scostamenti e percorsi accidentati saranno eseguiti in guaina di pvc (autoestinguente) con nervatura di rinforzo.

Le unioni fra tubo/guaina, tubo/tubo, tubo/scatola, guaina/scatola, saranno eseguiti con idonei raccordi che consentano una tenuta almeno IP44.

Il diametro delle tubazioni deve permettere una corretta sfilabilità dei conduttori con diametro pari a 1,8 volte il diametro circoscritto dagli stessi.

Nessuna parte attiva accessibile dovrà essere priva di isolante quindi la protezione sarà rimovibile solamente mediante distruzione.

Le barriere di separazione dalle parti attive saranno invece smontabili solamente mediante l'utilizzo di chiavi o opportuni attrezzi.

Solamente le aperture di prodotti elettrici necessarie alla sostituzione di parti, (come portalampada o fusibili) avranno grado di protezione superiore a IP2XB (in accordo con le relative norme di detti prodotti) e comunque saranno normalmente contenute all'interno di quadri o cassette con grado di protezione IP44.

PROTEZIONE DAI CONTATTI INDIRETTI

Tutte le parti metalliche che accidentalmente possono entrare in tensione dovranno essere collegate al conduttore di terra tramite un cavo di protezione equipotenziale di sez. 1.5mmq.

Il conduttore di terra che si andrà poi a collegare al picchetto avrà una sezione pari alla sezione del conduttore di fase che in questo caso è di 6mm².

La protezione dai contatti indiretti sarà realizzata inoltre con l'inserimento di dispositivi di protezione differenziali ad alta sensibilità atti a interrompere l'alimentazione automaticamente (CEI 64.8 - 413.1).

In più, oltre ai già citati metodi di protezione dai contatti indiretti, sarà utilizzata la protezione mediante componenti elettrici di classe II, in cui, oltre l'isolamento principale degli involucri, è presente un'isolamento supplementare atto a garantire una doppia protezione dalle parti in tensione, o che potrebbero andare in tensione per effetto del cedimento dell'isolamento principale.

Al termine del montaggio degli impianti sarà verificato dalla Ditta esecutrice, le reali condizioni di sicurezza, al fine di garantire la corretta esecuzione degli impianti secondo quanto indicato dalla L. 46/90.

La Ditta esecutrice dovrà inoltre fornire al Cliente gli elementi per la necessaria denuncia dell'impianto di messa a terra agli Enti competenti.

PROTEZIONE CONTRO GLI EFFETTI TERMICI

L'installazione di tutti componenti elettrici sarà curata in modo da impedirne il sovrariscaldamento per effetto dell'irraggiamento solare o per effetto della vicinanza a fonti di calore.

I componenti elettrici utilizzati saranno scelti in modo da evitare qualsiasi influenza negativa con gli altri impianti non elettrici. CEI 64.8 515.1

PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE CONTRO LE SOVRACORRENTI

Tutti i conduttori attivi sono protetti individualmente contro gli effetti delle sovracorrenti mediante interruttori automatici magnetotermici di taglia adeguata posti in locali non a rischio d'incendio o classificati.

I conduttori impiegati saranno contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle CEI-UNEL.

La caduta di tensione massima a fondo linea, ammessa nell'impianto, sarà del 4% con tensione nominale di 230 Volt.

Tutti i conduttori saranno protetti secondo quanto stabilito dalle CEI 64.8 verificando l'integrale di Joule "I²t" in relazione al tipo e alla taratura dell'interruttore di protezione.

PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI

Come da Norme CEI 64.8 - 433.2 la protezione contro le correnti di sovraccarico sarà realizzata attraverso interruttori magnetotermici o fusibili la cui caratteristica termica garantisce per ogni conduttura la seguente relazione:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

dove :

I_B è la corrente di impiego del circuito

I_z è la portata della conduttura in regime permanente

I_n è la corrente nominale del dispositivo di protezione

I_f è la corrente che assicura il funzionamento del dispositivo di protezione

PROTEZIONE CONTRO I CORTOCIRCUITI

Come da Norme CEI 64.8 - 434 la protezione dal cortocircuito sarà realizzata attraverso interruttori magnetotermici.

Questi dispositivi avranno tutti un potere di interruzione superiore al valore presunto di corrente di corto circuito nel punto della linea in cui sono inseriti o comunque è consentita la protezione a monte mediante un dispositivo di protezione e limitazione coordinato (protezione in serie).

I conduttori delle linee avranno tutti sezioni adeguate a quanto richiesto dalle Norme CEI 64.8 - Tabella 52E e inoltre sarà verificata per ognuna la relazione:

$$I^2 \times t = K^2 \times S^2$$

dove :

<i>t</i>	è il tempo di intervento delle protezioni cioè 5 s
<i>I</i>	Corrente effettiva di cortocircuito in ampere
<i>K</i>	115 per conduttori in rame isolati in PVC 143 per conduttori in rame isolati in GOMMA
<i>S</i>	Sezione in mm ² del conduttore

Le sezioni dei conduttori di terra e di protezione sono state scelte in base ai minimi indicati dalla Norma CEI 64.8 - 542 in particolare:

per i conduttori di terra come da Tabella 54A

per i conduttori di protezione da Tabella 54F

IDENTIFICAZIONE

In ogni centralino o quadro sono riportate in accordo con la norma CEI 64.8 - 514 le indicazioni sulla funzione dei componenti elettrici in essi presenti.

I conduttori e i cavi di alimentazione sono identificati attraverso colorazione dell'isolante in ottemperanza alla norma CEI 16-4.

MATERIALI

Tutti i materiali dell'impianto e per la costruzione saranno della migliore qualità, ben lavorati e corrispondere perfettamente al servizio a cui sono destinati.

I materiali ferrosi devono corrispondere alla prescrizione del D.P. 15 luglio 1925. Nella fornitura dei materiali è raccomandata la preferenza ai prodotti nazionali.

La Direzione dei Lavori ha la facoltà di scelta sui materiali, e qualora ritenesse, di qualità lavorazione e funzionamento non adatti alla perfetta riuscita dell'impianto e quindi non accettabili, la ditta assuntrice, a sua cura e spese, deve sostituirli con altre che soddisfino alle condizioni prescritte.

I materiali elettrici devono essere comunque riconosciuti con marchio IMQ o similare e devono garantire la migliore qualità.

DOCUMENTAZIONE

La ditta installatrice dovrà fornire tutta la documentazione prevista dalla vigente normativa, sia per l'ottenimento delle autorizzazioni, che al termine dei lavori per l'ottenimento dell'abitabilità od usabilità.

La documentazione da produrre al termine dei lavori sarà la seguente:

- Dichiarazione di conformità in triplice copia di cui una sarà spedita a cura della ditta installatrice alla locale camera di commercio
- Relazione tecnica descrittiva dell'impianto da realizzare (se i lavori sono difforni dal progetto base) firmato da professionista abilitato
- Disegni planimetrici (se i lavori sono difforni dal progetto base) firmati da professionista abilitato
- Schema elettrico (se i lavori sono difforni dal progetto base) firmato da professionista abilitato
- Elenco dei componenti elettrici
- Certificazione quadri elettrici secondo D.Lgs. 626/96 completo di fascicolo tecnico e calcoli secondo CEI 17/13 o CEI 23/51
- Specifiche tecniche dei componenti elettrici (manuali d'uso)
- Manuale d'uso e manutenzione dell'impianto elettrico
- Relazione delle verifiche
- Certificati di corretta posa per ripristino passaggi REI
- Certificati di collaudo dei materiali utilizzati per ripristino passaggi REI

COLLAUDO

L'installatore deve garantire che l'impianto elettrico sia eseguito a regola d'arte e a tal fine deve certificare l'intero impianto mediante l'esecuzione delle verifiche prescritte dalla norma.

Qualora la ditta avesse eseguito solo parte dell'impianto, Il rapporto di verifica può essere limitato alla sola parte eseguita, riportandolo chiaramente sul rapporto di verifica e sulla dichiarazione di conformità.

Il rapporto di verifica deve essere corredato dagli elaborati grafici, tabelle, planimetrie e dichiarazioni come indicato nel presente capitolato al paragrafo "DOCUMENTAZIONE"

Eventuali controversie o considerazioni dovranno essere indicate nello spazio "note" del rapporto di verifica.

Con la firma del rapporto di verifica l'installatore conferma di aver accertato, tramite esami a vista e prove, la rispondenza di tutto l'impianto elettrico alle norme CEI, conferma inoltre di aver eseguito le indicazioni del presente capitolato, relativamente alla tipologia degli impianti elettrici .

GARANZIE

La ditta installatrice dovrà garantire gli impianti di sua realizzazione per un periodo di anni 1 salvo diversa pattuizione.

Sono esclusi dalla garanzia, eventuali danni non riconducibili a malfunzionamenti, ed i materiali usurabili, come lampade o spie luminose, salvo che questi ultimi si siano danneggiati a causa di erroneo montaggio.

MANUTENZIONE

Al fine di mantenere l'impianto in condizioni di sicurezza e funzionalità, si ravvisa l'opportunità di consigliare una manutenzione programmata e preventiva, con verifiche periodiche a cadenza non superiore a 2 anni.