

Committente



PROVINCIA REGGIO EMILIA
SERVIZIO UNITA' SPECIALE PER L'EDILIZIA
SCOLASTICA E LA SISMICA
Corso Garibaldi, 59 - 42121 Reggio Emilia
Il dirigente del Servizio: Ing. Daniele Pecorini
Responsabile Unico del Procedimento: Arch. Ilaria Martini

Oggetto

REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SEDE DELL'ISTITUTO S. D'ARZO - 2° Stralcio

NEL COMUNE DI SANT'ILARIO D'ENZA (RE)

"Finanziato dall'Unione europea - NextGenerationEU"

Fase

PROGETTO DEFINITIVO

Progettisti
Madataria:



via Meuccio Ruini, 6 - 42124 Reggio Emilia
tel.: +39(0522)1538501 - fax: +39(0522)322127
internet: <http://www.cairepro.it>
e-mail: segreteria@cairepro.it
c.f./p.i.v.a.: 01704960358

Progettazione Architettonica

Arch. Mauro Nesi
Arch. Giulio Zanni
Arch. Enrico Fontanili

Team Progettazione

Arch. Ernesto Nappi (collaboratore - giovane professionista)

Progetto Antincendio

Ing. Letizia Gilardi
Arch. Aniello Tafuro

Progetto Strutturale

Ing. Alberto Calza
Ing. Andrea Rossi (collaboratore)

Progetto Impianti Meccanici - Idraulici

Ing. Letizia Gilardi
Ing. Carlotta Pivetti (collaboratore)
Ing. Alessia Sgarbanti (collaboratore)

Progetto Impianti Elettrici / Speciali

Ing. Paolo Genta

Coordinatore Sicurezza in Fase di Progettazione

Arch. Aniello Tafuro

Mandanti:



centro cooperativo di progettazione sc
architettura, ingegneria, urbanistica

Geologo

Roberto Farioli

Timbri e Firme

Progettazione Architettonica

Team Progettazione

Progetto Antincendio

Progetto Strutturale

Progetto Impianti Meccanici - Idraulici

Progetto Impianti Elettrici / Speciali

Coordinatore Sicurezza in Fase di Progettazione

00		EMISSIONE				
Aggior.	Data	Descrizione motivo della revisione	Disegno	Progettato	Verificato	Approvato
Titolo			Numero tavola		Data	
PROGETTO ARCHITETTONICO Capitolato tecnico - II parte			3318	D.EA.05.01	ottobre 2021	
				Pratica 3318	Scala /	

PARTE 2

EDILE

PARTE SECONDA PRESCRIZIONI TECNICHE

DEFINIZIONI

I termini che seguono, usati nel presente capitolato, indicheranno rispettivamente:

- **COMMITTENTE** od **ENTE APPALTANTE** o **STAZIONE APPALTANTE** o **AMMINISTRAZIONE**: Provincia di Reggio Emilia.
- **APPALTATORE** o **DITTA APPALTATRICE** o **DITTA**: la gara verrà aggiudicata dopo la consegna della fase successiva coincidente con la consegna del progetto esecutivo;
- **DIRETTORE DEI LAVORI**: il tecnico abilitato ed incaricato dal Committente di sorvegliare i lavori e di impartire le disposizioni e gli ordini necessari affinché l'attuazione delle attività affidate all'Appaltatore avvenga in conformità ai documenti contrattuali;
- **DIRETTORE DI CANTIERE**: il professionista od il tecnico qualificato incaricato dall'Appaltatore di organizzare e condurre i lavori previsti nei documenti di contratto;
- **OPERE EDILI**: si intendono tutte le opere inerenti a pavimenti, pareti, porte, serramenti, sistemazione esterna e opere complementari come meglio specificate di seguito;
- **OPERE IMPIANTISTICHE**: si intendono tutte le opere inerenti agli impianti elettrici e speciali, termomeccanici e idrici-sanitari, come meglio specificato di seguito.
- **EPU, E.P.U., TARIFFA**: si intende l'elenco prezzi unitari contrattuale.

CAPO I

OGGETTO DELL'APPALTO, ONERI E PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI, CRITERI DI MISURAZIONE

Art.1 - OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere murarie ed affini, le opere serramentistiche, le opere impiantistiche e le opere di sistemazione esterna occorrenti per la **realizzazione della nuova sede dell'Istituto d'Arzo nel Comune di S. Ilario d'Enza (RE) - 2° Stralcio**, secondo quanto riportato nel presente Capitolato nell'Elenco Prezzi Unitari, nei disegni ed in ogni altro elaborato contrattuale. I lavori saranno eseguiti nel pieno rispetto delle condizioni stabilite contratto e nonchè secondo le particolarità tecniche del Progetto esecutivo.

Art.2 - DESCRIZIONE DELLE OPERE

Il progetto prevede la realizzazione dei seguenti principali lavori di natura edile e serramentistica:

- *Movimenti terra, opere provvisionali*
- *Sottofondi e massetti*
- *Impermeabilizzazioni ed isolamenti*
- *Murature e pareti*
- *Intonaci e tinteggiature*
- *Pavimenti, rivestimenti e controsoffitti*
- *Opere da fabbro, falegname e serramentista*
- *Manti di copertura e lattonerie*
- *Fognature, scarichi, canne*
- *Sistemazioni esterne e allacciamenti*
- *Opere varie*
- *Impianto elevatore*
- *Assistenze murarie agli impianti*

Il Concorrente, per il solo fatto di partecipare alla gara, si impegna a verificare che le opere in appalto siano realmente eseguibili sulla scorta delle informazioni contenute negli elaborati di progetto e in base alle verifiche che autonomamente vorrà condurre ed assume di conseguenza ogni responsabilità circa la perfetta esecuzione delle opere, sia

nelle singole parti che nel loro complesso, impegnandosi a realizzare tutto quanto necessario per dare le opere complete, funzionanti e realizzate a regola d'arte.

La realizzazione delle opere appaltate a corpo definite nel presente Capitolato, negli elenchi prezzi allegati e negli elaborati grafici di progetto dovrà essere comprensiva di tutto ciò, che pur non essendo specificatamente descritto od omesso, risulti necessario per dare i lavori compiuti e funzionanti in ogni loro parte secondo le normative vigenti e le regole dell'arte e conformi alle norme di agibilità, sicurezza ed antincendio, abbattimento barriere architettoniche, ecc.

Tutte le opere dovranno essere realizzate in conformità:

- alle vigenti normative;
- a quanto riportato negli elaborati grafici di progetto;
- alle prescrizioni che saranno impartite dal Direttore dei Lavori;
- alle descrizioni, prescrizioni e vincoli generali stabiliti nel presente capitolato;
- alle descrizioni, prescrizioni e vincoli particolari stabiliti in ogni documento facente parte del contratto.

Ogni opera in appalto è individuata dagli elaborati grafici di progetto, è definita nelle sue caratteristiche negli articoli di elenco prezzi e deve essere eseguita nel rispetto delle specifiche tecniche riportate nel presente Capitolato.

Art.3 - STANDARD DI QUALITA' DEI MATERIALI

Standard e qualità dei materiali dovranno essere approvate dalla Stazione Appaltante, la quale si riserva l'accettazione ovvero il rifiuto dei materiali proposti, senza che questo costituisca motivo, da parte dell'Appaltatore, per l'avanzamento di richieste di maggior compenso, oltre i prezzi di offerta.

Gli oneri derivanti dalla eventuale applicazione delle prescrizioni di cui sopra saranno a totale carico dell'Appaltatore.

Tutti i materiali e i componenti dovranno essere preventivamente campionati ed accettati dalla Direzione Lavori sulla base dei migliori requisiti tecnici e prestazionali opportunamente documentati a carico dell'Appaltatore.

Si precisa inoltre che le caratteristiche tecniche, prestazionali e qualitative richieste nei capitolati tecnici, nell'elenco prezzi ed in ogni altro elaborato contrattuale saranno le minime accettabili dal Direttore dei Lavori.

Tutti i componenti ed i materiali impiegati per la realizzazione dei lavori in appalto dovranno essere di primaria marca, corredati da garanzia di lunga durata e facilità di manutenzione e di alta qualità.

Potranno essere di produzione nazionale od estera, ma per tutti l'Appaltatore dovrà garantire il facile reperimento sul mercato interno del ricambio di parti e di singole sottocomponenti soggette ad usura.

Nella scelta dei materiali, anche non univocamente specificati negli elaborati di progetto, si prescrive che siano esenti da qualsiasi difetto qualitativo e di lavorazione.

Art.4 - IMPIEGO DI MATERIALI CON CARATTERISTICHE SUPERIORI A QUELLE CONTRATTUALI

L'appaltatore che nel proprio interesse o di sua iniziativa abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi, e la loro contabilizzazione deve essere redatta come se i materiali fossero conformi alle caratteristiche contrattuali.

Art.5 - IMPIEGO DI MATERIALI O COMPONENTI DI MINOR PREGIO

Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza da parte del direttore dei lavori l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, all'appaltatore deve essere applicata un'adequata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio, e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo.

Art.6 - NORME DI RIFERIMENTO E MARCATURA CE

I materiali utilizzati dovranno essere qualificati in conformità alla direttiva sui prodotti da costruzione Regolamento Prodotti da Costruzione 305/2011. Qualora il materiale da utilizzare sia compreso nei prodotti coperti dalla predetta direttiva, ciascuna fornitura dovrà essere accompagnata dalla marcatura CE attestante la conformità all'appendice delle singole norme armonizzate, secondo il sistema di attestazione previsto dalla normativa vigente.

Le Marcature CE sono certificazioni di prodotto obbligatorie per quanto riguarda i requisiti minimi di sicurezza che alcuni prodotti, rientranti in determinate Direttive della Comunità Europea, devono possedere. La marcatura CE è l'indicazione di conformità del prodotto ai requisiti essenziali di sicurezza previsti da una o più direttive comunitarie applicabili al prodotto stesso; è esclusivamente la dichiarazione che sono stati rispettati i requisiti essenziali di sicurezza previsti dalla/e direttiva/e comunitaria/e applicabile/i sul prodotto. Nel caso ciò non fosse possibile, trattandosi di prodotto di dimensioni troppo piccole, dovrà essere applicata sull'eventuale imballaggio e sull'eventuale documentazione di accompagnamento. La marchiatura deve essere apposta dal fabbricante, se risiede

nell'Unione Europea, altrimenti da un suo rappresentante, da lui autorizzato, stabilito nella UE. In mancanza anche di quest'ultimo, la responsabilità della marcatura CE ricade sul soggetto che effettua la prima immissione del prodotto nel mercato comunitario. La marcatura CE deve essere apposta prima che il prodotto sia immesso sul mercato, salvo il caso che direttive specifiche non dispongano altrimenti.

I materiali e le forniture da impiegare nella realizzazione delle opere dovranno rispondere alle prescrizioni contrattuali e in particolare alle indicazioni del progetto esecutivo, e possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti e norme UNI applicabili, anche se non espressamente richiamate nel presente capitolato speciale d'appalto.

In generale, si applicheranno le prescrizioni del presente capitolato speciale d'appalto. Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture proverranno da quelle località che l'appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della direzione lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti dagli accordi contrattuali.

Nello sviluppo delle attività di costruzione, l'Appaltatore ha l'obbligo di osservare, oltre alle norme contenute nei documenti facenti parte del contratto, ogni altra norma di legge nazionale o regionale, decreti vigenti o che siano emanati in corso d'opera e che abbiano applicabilità con il lavoro in oggetto, compresi i regolamenti e le norme comunali in materia urbanistica, edilizia ed igiene.

L'esecuzione dei lavori in appalto nel suo complesso è regolata dal presente capitolato speciale d'appalto e, per quanto non in contrasto con esso o in esso non previsto e/o specificato, valgono le norme, le disposizioni e i regolamenti appresso richiamati;

Testo unico edilizia

D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380 – Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di edilizia.

Edilizia scolastica

D.M. Pubblica Istruzione 29/09/1998 n. 382 “Regolamento recante norme per l'individuazione delle Particolari esigenze negli istituti di istruzione ed educazione di ogni ordine e grado, ai fini delle norme contenute nel decreto 19 settembre, n. 626 e successive modificazioni”

L. 11/01/1996 n.23 “Norme per l'edilizia scolastica”.

D.M. 26/08/1992 “Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica”.

L. 23/12/91 n.430 “Interventi per edilizia scolastica e universitaria per arredamento scolastico”.

D.M. 13/09/1977 “Modificazione alle norme tecniche relative alla costruzione degli edifici scolastici”.

D.M. 18/12/1975 “Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici minimi di funzionalità didattica, edilizia e urbanistica da osservarsi nell'esecuzione di opere di edilizia scolastica”.

Circ.M. 10/07/86 n.45 "Piano di interventi e misure tecniche per l'individuazione ed eliminazione del rischio connesso all'impiego di materiali contenenti amianto in edifici scolastici e ospedalieri pubblici e privati".

Circ.M. 22/5/67 n.3151 "Criteri di valutazione delle grandezze atte a rappresentare le proprietà termiche, igrometriche, di ventilazione e di illuminazione nelle costruzioni edilizie".

Circ.Min. 22/5/67 n.3150 "Criteri di valutazione e collaudo dei requisiti acustici negli edifici scolastici".

D.M. (MIUR) 11/4/2013 "Applicazione della normativa antincendio agli edifici e ai locali adibiti a scuole di qualsiasi tipo, ordine e grado, nonché agli edifici e ai locali adibiti ad asili nido

D.M. 21/3/2018 "Linee guida MIUR per progettare l'edilizia scolastica

Norme tecniche strutturali

Legge 5 novembre 1971, n. 1086 – Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso e a struttura metallica;

Legge 2 febbraio 1974, n. 64 – Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche;

C.M. 9 gennaio 1980, n. 20049 – Legge 5 novembre 1971, n. 1086. Istruzioni relative ai controlli sul conglomerato cementizio adoperato per le strutture in cemento armato;

D.M. 20 novembre 1987 – Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento;

D.M. 11 marzo 1988 – Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione;

C.M. 24 settembre 1988, n. 30483 – Legge 2 febbraio 1974, n. 64, art. 1. D.M. 11 marzo 1988. Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. Istruzioni per l'applicazione;

C.M. 4 gennaio 1989, n. 30787 – Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo degli edifici in muratura e per il consolidamento;

C.M. 16 marzo 1989, n. 31104 – Legge 2 febbraio 1974, n. 64, art. 1. Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate;

D.M. 9 gennaio 1996 – Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione e il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche;

D.M. 16 gennaio 1996 – Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche;

D.M. 16 gennaio 1996 – Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi;

C.M. 4 luglio 1996, n. 156AA.GG/STC – Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi, di cui al D.M. 16 gennaio 1996;

C.M. 15 ottobre 1996, n. 252 AA.GG./S.T.C. – Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione e il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche, di cui al D.M. 9 gennaio 1996;

C.M. 29 ottobre 1996 – Istruzioni generali per la redazione dei progetti di restauro nei beni architettonici di valore storico-artistico in zona sismica;

C.M. 10 aprile 1997, n. 65/AA.GG. – Istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche, di cui al D.M. 16 gennaio 1996;

C.M. 14 dicembre 1999, n. 346/STC – Legge 5 novembre 1971, n. 1086, art. 20. Concessione ai laboratori per prove sui materiali da costruzione;

Ord.P.C.M. 20 marzo 2003, n. 3274 – Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica;

D.M. 17 gennaio 2018 – Norme tecniche per le costruzioni 2018;

Prodotti da costruzione

D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246 – Regolamento di attuazione della direttiva 89/106/CEE relativa ai prodotti da costruzione;

D.M. 9 maggio 2003, n. 156 – Criteri e modalità per il rilascio dell'abilitazione degli organismi di certificazione, ispezione e prova nel settore dei prodotti da costruzione, ai sensi dell'articolo 9, comma 2, del D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246;

D.M. 5 marzo 2007 – Applicazione della direttiva n. 89/106/CEE sui prodotti da costruzione, recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità di «Isolanti termici per edilizia»;

D.M. 5 marzo 2007 – Applicazione della direttiva n. 89/106/CEE sui prodotti da costruzione, recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità di «Accessori per serramenti»;

D.M. 5 marzo 2007 – Applicazione della direttiva n. 89/106/CEE sui prodotti da costruzione, recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità dei «Sistemi fissi di estinzione incendi. Sistemi equipaggiati con tubazioni»;

D.M. 5 marzo 2007 – Applicazione della direttiva n. 89/106/CEE sui prodotti da costruzione recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità di «Sistemi per il controllo di fumo e calore»;

D.M. 5 marzo 2007 – Applicazione della direttiva n. 89/106/CEE sui prodotti da costruzione, recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità dei «Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio»;

D.M. 5 marzo 2007 – Applicazione della direttiva n. 89/106/CEE sui prodotti da costruzione, recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità delle «Installazioni fisse antincendio»;

D.M. 5 marzo 2007 – Applicazione della direttiva n. 89/106/CEE sui prodotti da costruzione, recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità di «Sistemi fissi di lotta contro l'incendio. Sistemi a polvere»;

D.M. 5 marzo 2007 – Applicazione della direttiva n. 89/106/CEE sui prodotti da costruzione, recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità per gli «Impianti fissi antincendio. Componenti per sistemi a CO₂»;

D.M. 5 marzo 2007 – Applicazione della direttiva n. 89/106/CEE sui prodotti da costruzione, recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità per i «Sistemi fissi di lotta contro l'incendio. Componenti di impianti di estinzione a gas»;

D.M. 11 aprile 2007 – Applicazione della direttiva n. 89/106/CE sui prodotti da costruzione, recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità di aggregati;

D.M. 11 aprile 2007 – Applicazione della direttiva n. 89/106/CE sui prodotti da costruzione, recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità di appoggi strutturali;

D.M. 11 aprile 2007 – Applicazione della direttiva n. 89/106/CE sui prodotti da costruzione, recepita con decreto del Presidente della Repubblica 21 aprile 1993, n. 246, relativa alla individuazione dei prodotti e dei relativi metodi di controllo della conformità di geotessili e prodotti affini.

Regolamento (UE) 305/2011 CPR – Prodotti da Costruzione.

D.Lgs. n.106 del 16/6/2017 "Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del Regolamento (UE) n.305/2011 che fissa le condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e abroga la direttiva 89/106/CE"

Prevenzione incendi

D.M. 15 settembre 2005 – Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per i vani degli impianti di sollevamento ubicati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi;

D.M. 16 febbraio 2007 – Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione;

D.M. 9 marzo 2007 – Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei Vigili del Fuoco.

D.P.R. 1 agosto 2011, n. 151 - Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi.

D.M. 3/8/2015 "Norme di prevenzione incendi ai sensi dell'art.15 del D.Lgs. 8/3/2006 n.139" (cd. Codice di prevenzione incendi)

Impianti all'interno degli edifici

Legge 5 marzo 1990, n. 46 – Norme per la sicurezza degli impianti;

D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 – Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante

riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;

C.M. 27 febbraio 2007, n. 11411 – Utilizzazione di raccordi a pressare in reti di adduzione di gas negli edifici civili.

Rendimento energetico nell'edilizia

D.M. 27 luglio 2005 – Norma concernente il regolamento d'attuazione della legge 9 gennaio 1991, n. 10 (articolo 4, commi 1 e 2), recante 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.Lgs. 19 agosto 2005, n. 192 – Attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

D.Lgs. 29 dicembre 2006, n. 311 – Disposizioni correttive e integrative al decreto legislativo n. 192 del 2005, recante attuazione della direttiva 2002/91/Ce, relativa al rendimento energetico nell'edilizia;

D.P.R. 2 aprile 2009, n. 59 - Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.

Decreto Interministeriale 26/6/2015 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici".

Acustica

- L. 447 26/10/95 – Legge Quadro sull'inquinamento acustico.
 - Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14/11/97 – Determinazione dei valori limite delle emissioni sonore.
 - Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 05/12/97 – Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici.
 - D.P.R. n. 459/1998 -Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario
 - D.M. Ambiente 29.11.2000 - Piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore
 - D.P.R. 30-03-2004, n. 142 - Inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare
 - D.M. Ambiente 01-04-2004 - Utilizzo di sistemi innovativi nelle valutazioni di impatto ambientale
- ISPESL – Manuale di buona pratica – Metodologie ed interventi tecnici per la risoluzione del rumore negli ambienti di lavoro.

Barriere architettoniche

Legge 9 gennaio 1989, n. 13 – Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati;

D.M. 14 giugno 1989, n. 236 – Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche;

D.P.R. 24 luglio 1996, n. 503 – Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche, negli edifici, spazi e servizi pubblici.

Espropriazione per pubblica utilità

D.P.R. 8 giugno 2001, n. 327 – Testo unico sulle disposizioni legislative e regolamentari in materia di espropriazioni per pubblica utilità.

Rifiuti e ambiente

D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22 – Attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio;

D.M. 8 maggio 2003, n. 203 – Norme affinché gli uffici pubblici e le società a prevalente capitale pubblico coprano il fabbisogno annuale di manufatti e beni con una quota di prodotti ottenuti da materiale riciclato nella misura non inferiore al 30% del fabbisogno medesimo;

D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 – Norme in materia ambientale;

Legge 28 gennaio 2009, n. 2 – Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 29 novembre 2008, n. 185, recante misure urgenti per il sostegno a famiglie, lavoro, occupazione e impresa e per ridisegnare in funzione anti-crisi il quadro strategico nazionale.

Acque

D.Lgs. 11 maggio 1999, n. 152 – Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole.

Beni culturali e del paesaggio

D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 – Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'art. 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137.

Nuovo codice della strada

D.Lgs. 30 aprile 1992, n. 285 – Nuovo codice della strada.

Contratti pubblici

Legge 20 marzo 1865, n. 2248 – Legge sui lavori pubblici (Allegato F);

D.M. 19 aprile 2000, n. 145 – Regolamento recante il capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici, ai sensi dell'articolo 3, comma 5, della legge 11 febbraio 1994, n. 109, e successive modificazioni;

Legge 21 dicembre 2001, n. 443 – Delega al governo in materia di infrastrutture e insediamenti produttivi strategici e altri interventi per il rilancio delle attività produttive;

D.Lgs. 12 aprile 2006, n. 163 – Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE.

Regolamento Generale DPR 207/2010.

D.Lgs. n.50 del 18/4/2016

D.L. n.32 del 18/4/2019

Sicurezza nei luoghi di lavoro

D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 – Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

Inoltre l'Impresa dovrà ottemperare alle seguenti normative e regolamenti:

- Le norme igienico-sanitarie italiane e locali;
- Il Regolamento e le prescrizioni del Comune di Sant'Ilario d'Enza;
- Tutte le normative di competenza dei VV.F. e tutte le normative di competenza ISPELS;
- Dovranno inoltre essere rispettate le prescrizioni e le direttive della Regione Emilia-Romagna.

Dovranno inoltre essere rispettate le prescrizioni e le direttive emanate dagli enti di controllo, dagli enti erogatori di servizi, la normativa tecnica quali:

- Le prescrizioni del Comando Provinciale VV.F.;
- Le prescrizioni dell'Ispettorato del Lavoro;
- Le prescrizioni e indicazioni dell'ENEL o di altre aziende fornitrici elettricità';
- Le prescrizioni e indicazioni della TELECOM o di altre aziende telefoniche;
- Le prescrizioni e indicazioni delle aziende erogatrici servizi (per allacciamenti);
- Le prescrizioni della USL competente per zona;
- Le prescrizioni ISPELS;

Si precisa che dovrà essere cura dell'Appaltatore assumere in loco, sotto la propria completa ed esclusiva responsabilità, le necessarie informazioni presso le sedi locali ed i competenti uffici dei sopraelencati Enti, nonché prendere con essi ogni necessario accordo inerente alla realizzazione ed al collaudo delle opere.

Art.7 – PRESCRIZIONI CRITERI AMBIENTALI MINIMI - CAM

La normativa di riferimento per i CAM, alla data di redazione del progetto, di interesse per l'opera in corso di realizzazione o per le manutenzioni successive, è comunque il "D.M. dell'11 Ottobre 2017 - Affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici" di cui si riportano di seguito le specifiche e prescrizioni.

Per maggiore completezza si rimanda comunque all'elaborato: "Valutazione preventiva del rispetto dei requisiti acustici passivi degli edifici - DPCM 05/12/97 e dei requisiti CAM"

L'Appaltatore, in fase di approvvigionamento, dovrà accertarsi della rispondenza dei materiali ai CAM tramite la documentazione indicata nella verifica di ogni criterio. Tale

documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel capitolato. Ove nei singoli criteri si citano materie provenienti da riciclo, recupero, o sottoprodotti o terre e rocce da scavo si fa riferimento alle definizioni previste dal decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, Norme in materia ambientale.

CAM 2.3 SPECIFICHE TECNICHE DELL'EDIFICIO

CAM 2.3.5.5 Emissioni dei materiali

I materiali impiegati per la costruzione del fabbricato dovranno rispettare i limiti di emissione fissati nella tabella di cui al presente punto del regolamento, di seguito riportata. In particolare, tra i materiali elencati, verranno impiegati nel progetto le sole "pitture e vernici" e le "lastre in cartongesso", così come indicato nel Capitolato Tecnico Descrittivo parte integrante del progetto esecutivo.

Limite di emissione ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) a 28 giorni	
BenzeneTricloroetilene (trielina)di-2-etilesil-ftalato (DEHP)Dibutylftalato (DBP)	1 (per ogni sostanza)
COV totali (22)	1500
Formaldeide	<60
Acetaldeide	<300
Toluene	<450
Tetracloroetilene	<350
Xilene	<300
1,2,4-Trimetilbenzene	<1500
1,4-diclorobenzene	<90
Etilbenzene	<1000
2-Butossietanolo	<1500
Stirene	<350

CAM 2.3.6 Piano di manutenzione dell'opera

Il progetto dell'edificio prevede la verifica dei livelli prestazionali (qualitativi e quantitativi) in riferimento alle prestazioni ambientali di cui alle specifiche tecniche e ai criteri premianti, come per esempio la verifica a posteriori della prestazione della copertura di cui al criterio 2.2.6. Il piano di manutenzione generale prevede un programma di monitoraggio e controllo della qualità dell'aria interna all'edificio, tenendo conto che tale programma é chiaramente individuabile soltanto al momento dello start-up dell'impianto, con l'ausilio di personale qualificato professionalmente a questo fine.

CAM 2.3.7 Fine vita

Il presente progetto prevede il documento "Piano di disassemblaggio, demolizione selettiva e fine vita", al fine di agevolare l'eventuale futuro riutilizzo e riciclo dei materiali e dei componenti edilizi del fabbricato.

CAM 2.4 SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI EDILIZI

Allo scopo di ridurre l'impatto ambientale sulle risorse naturali, di aumentare l'uso di materiali riciclati, aumentando così il recupero dei rifiuti, con particolare riguardo ai rifiuti da demolizione e costruzione (fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti e di quanto previsto dalle specifiche norme tecniche di prodotto), il presente progetto prevede che:

in fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza dei materiali ai criteri del Regolamento, così come indicati punto per punto nel Regolamento stesso; la documentazione indicata nella verifica dei vari criteri dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel capitolato; ove nei singoli criteri si citano materie provenienti da riciclo, recupero, o sottoprodotti o terre e rocce da scavo si fa riferimento alle definizioni previste dal decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, Norme in materia ambientale.

CAM 2.4.1.1 Disassemblabilità

Almeno il 50% peso/peso dei componenti edilizi deve essere sottoponibile, a fine vita, a demolizione selettiva ed essere riciclabile o riutilizzabile. Di tale percentuale, almeno il 15% deve essere costituito da materiali non strutturali.

CAM 2.4.1.2 Materia recuperata o riciclata

Il contenuto di materia recuperata o riciclata nei materiali utilizzati per l'edificio, anche considerando diverse percentuali per ogni materiale, deve essere pari ad almeno il 15% in peso valutato sul totale di tutti i materiali utilizzati. Di tale percentuale, almeno il 5% deve essere costituita da materiali non strutturali.

Tale percentuale dovrà poi essere dimostrata dall'azienda costruttrice in fase di esecuzione dei lavori e, pertanto, di scelta effettiva del materiale (marca, modello, fornitore,...) tramite una delle seguenti opzioni (così come da Regolamento "CAM edilizia"):

- una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDIItaly® o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy®, Plastica Seconda Vita o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto.

CAM 2.4.1.3 Sostanze pericolose

Nei componenti, parti o materiali usati non devono essere aggiunti intenzionalmente:

1. additivi a base di cadmio, piombo, cromo VI, mercurio, arsenico e selenio in concentrazione superiore allo 0.010% in peso.
2. sostanze identificate come «estremamente preoccupanti» (SVHCs) ai sensi dell'art.59 del Regolamento (CE) n. 1907/2006 ad una concentrazione maggiore dello 0,10% peso/peso;
3. sostanze o miscele classificate o classificabili con le seguenti indicazioni di pericolo:
 - come cancerogene, mutagene o tossiche per la riproduzione di categoria 1A, 1B o 2 (H340, H350, H350i, H360, H360F, H360D, H360FD, H360Fd, H360Df, H341, H351, H361f, H361d, H361fd, H362);
 - per la tossicità acuta per via orale, dermica, per inalazione, in categoria 1, 2 o 3 (H300, H301, H310, H311, H330, H331);
 - come pericolose per l'ambiente acquatico di categoria 1,2 (H400, H410, H411);
 - come aventi tossicità specifica per organi bersaglio di categoria 1 e 2 (H370, H371, H372, H373).

CAM 2.4.2.1 Calcestruzzi confezionati in cantiere e preconfezionati

(Vedasi relazione tecnica strutturale).

I calcestruzzi usati nel progetto devono essere prodotti con un contenuto di materiale riciclato (sul secco) di almeno il 5% sul peso del prodotto

La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDItaly© o equivalenti;

una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy® o equivalenti;

una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

CAM 2.4.2.2 Elementi prefabbricati in calcestruzzo

Gli elementi prefabbricati in calcestruzzo utilizzati nell'opera devono avere un contenuto totale di almeno il 5% in peso di materie riciclate, e/o recuperate, e/o di sottoprodotti.

La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata dall'Appaltatore tramite una delle seguenti opzioni:

- una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma

UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDItaly© o equivalenti;

- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy® o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

CAM 2.4.2.3 Laterizi

I laterizi usati per muratura e solai devono avere un contenuto di materie riciclate e/o recuperate (sul secco) di almeno il 10% sul peso del prodotto. Qualora i laterizi contengano, oltre a materia riciclate e/o recuperate, anche sottoprodotti e/o terre e rocce da scavo, la percentuale deve essere di almeno il 15% sul peso del prodotto.

I laterizi per coperture, pavimenti e muratura faccia vista devono avere un contenuto di materie riciclate e/o recuperate (sul secco) di almeno il 5% sul peso del prodotto. Qualora i laterizi contengano, oltre a materia riciclate e/o recuperate, anche sottoprodotti e/o terre e rocce da scavo, la percentuale deve essere di almeno il 7,5% sul peso del prodotto.

Al fine del calcolo della massa di materiale riciclato va considerata la quantità che rimane effettivamente nel prodotto finale.

La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata dall'Appaltatore tramite una delle seguenti opzioni:

- una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDItaly© o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy® o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

CAM 2.4.2.4 Sostenibilità e legalità del legno

Per materiali e i prodotti costituiti di legno o in materiale a base di legno, o contenenti elementi di origine legnosa, il materiale deve provenire da boschi/foreste gestiti in maniera sostenibile/responsabile o essere costituito da legno riciclato o un insieme dei due.

L'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite la documentazione nel seguito indicata, che dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori:

per la prova di origine sostenibile e/o responsabile, una certificazione del prodotto, rilasciata da organismi di valutazione della conformità, che garantisca il controllo della «catena di custodia» in relazione alla provenienza legale della materia prima legnosa e da foreste gestite in maniera sostenibile/responsabile, quali quella del Forest Stewardship Council® (FSC®) o del Programme for Endorsement of Forest Certification schemes™ (PEFC™), o altro equivalente;

- per il legno riciclato, certificazione di prodotto «FSC® Riciclato » (oppure «FSC® Recycled») (26) , FSC® misto (oppure FSC® mixed) (27) o «Riciclato PEFC™» (oppure PEFC Recycled™) (28) o ReMade in Italy® o equivalenti, oppure una asserzione ambientale del produttore conforme alla norma ISO 14021 che sia verificata da un organismo di valutazione della conformità.

CAM 2.4.2.5 Ghisa, ferro, acciaio

Per gli usi strutturali deve essere utilizzato acciaio prodotto con un contenuto minimo di materiale riciclato come di seguito specificato in base al tipo di processo industriale:

- acciaio da forno elettrico: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 70%.
- acciaio da ciclo integrale: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 10%.

La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata dall'Appaltatore tramite una delle seguenti opzioni:

una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDItaly© o equivalenti;

- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy® o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

CAM 2.4.2.6 Componenti in materiale plastico

Il contenuto di materia riciclata o recuperata deve essere pari ad almeno il 30% in peso valutato sul totale di tutti i componenti in materia plastica utilizzati. Il suddetto requisito può essere derogato nel caso in cui il componente impiegato rientri contemporaneamente nelle due casistiche sotto riportate:

- 1) abbia una specifica funzione di protezione dell'edificio da agenti esterni quali ad esempio acque meteoriche (membrane per impermeabilizzazione)
- 2) sussistano specifici obblighi di legge relativi a garanzie minime di durabilità legate alla suddetta funzione. L'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio e la percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

- una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDIItaly© o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy®, Plastica Seconda Vita o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori.

CAM 2.4.2.7 Murature in pietrame e miste

Per le murature per opere di fondazione e opere in elevazione è prescritto l'uso di solo materiale di recupero (pietrame e blocchetti).

L'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio e dovrà fornire una dichiarazione firmata dal legale rappresentante della ditta produttrice che attesti la conformità al criterio e che includa l'impegno ad accettare un'ispezione da parte di un organismo di valutazione della conformità volta a verificare la veridicità delle informazioni rese. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori.

CAM 2.4.2.8 Tramezzature e controsoffitti

Le tramezzature e i controsoffitti, destinati alla posa in opera di sistemi a secco devono avere un contenuto di almeno il 5% in peso di materie riciclate e/o recuperate e/o di sottoprodotti.

L'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio. La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDIItaly© o equivalenti;

- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy® o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori.

CAM 2.4.2.9 Isolanti termici ed acustici

Gli isolanti utilizzati devono rispettare i seguenti criteri:

non devono essere prodotti utilizzando ritardanti di fiamma che siano oggetto di restrizioni o proibizioni previste da normative nazionali o comunitarie applicabili;

- non devono essere prodotti con agenti espandenti con un potenziale di riduzione dell'ozono superiore a zero;
- non devono essere prodotti o formulati utilizzando o catalizzatori al piombo quando spruzzati o nel corso della formazione della schiuma di plastica;
- se prodotti da una resina di polistirene espandibile gli agenti espandenti devono essere inferiori al 6% del peso del prodotto finito;
- se costituiti da lane minerali, queste devono essere conformi alla nota Q o alla nota R di cui al regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e s.m.i. (29)
- se il prodotto finito contiene uno o più dei componenti elencati nella seguente tabella, questi devono essere costituiti da materiale riciclato e/o recuperato secondo le quantità minime indicate, misurato sul peso del prodotto finito.

	Isolante in forma di pannello	Isolante stipato, a spruzzo/insufflato	Isolante in materassini
Cellulosa		80%	
Lana di vetro	60%	60%	60%
Lana di roccia	15%	15%	15%
Perlite espansa	30%	40%	8%-10%
Fibre in poliestere	60-80%		60 - 80%
Polistirene espanso	dal 10% al 60% in funzione della tecnologia adottata per la produzione	dal 10% al 60% in funzione della tecnologia adottata per la produzione	
Polistirene estruso	dal 5 al 45% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione		
Poliuretano espanso	1-10% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione	1-10% in funzione della tipologia del prodotto e della tecnologia adottata per la produzione	
Agglomerato di Poliuretano	70%	70%	70%
Agglomerati di gomma	60%	60%	60%
Isolante riflettente in alluminio			15%

La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata dall'Appaltatore tramite una delle seguenti opzioni:

una dichiarazione ambientale di Prodotto di Tipo III (EPD), conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025, come EPDIItaly® o equivalenti;

- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa, come ReMade in Italy®, Plastica Seconda Vita o equivalenti;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato attraverso l'esplicitazione del bilancio di massa che consiste nella verifica di una dichiarazione ambientale autodichiarata, conforme alla norma ISO 14021.

Qualora l'azienda produttrice non fosse in possesso delle certificazioni richiamate ai punti precedenti, è ammesso presentare un rapporto di ispezione rilasciato da un organismo di ispezione, in conformità alla ISO/IEC 17020:2012, che attesti il contenuto di materia recuperata o riciclata nel prodotto. In questo caso è necessario procedere ad un'attività ispettiva durante l'esecuzione delle opere. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

CAM 2.4.2.10 Pavimenti e rivestimenti

I prodotti utilizzati per le pavimentazioni e i rivestimenti devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalle decisioni 2010/18/CE30, 2009/607/CE31 e 2009/967/CE32 e loro modifiche ed integrazioni, relative all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.

Per quanto riguarda le piastrelle di ceramica si considera comunque sufficiente il rispetto dei seguenti criteri selezionati dalla decisione 2009/607/CE:

- 4.2. consumo e uso di acqua;
- 4.3.b emissioni nell'aria (per i parametri Particolato e Fluoruri);
- 4.4. emissioni nell'acqua;
- 5.2. recupero dei rifiuti.

L'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti alternativamente: il Marchio Ecolabel UE o equivalente;

- una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 da cui si evinca il rispetto del presente criterio. Ciò può essere verificato se nella dichiarazione ambientale sono presenti le informazioni specifiche relative ai criteri sopra richiamati.

E, in mancanza di questi, la documentazione comprovante il rispetto del presente criterio validata da un organismo di valutazione della conformità, dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori.

CAM 2.4.2.11 Pitture e vernici

I prodotti vernicianti devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla decisione 2014/312/UE

(30)e s.m.i. relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica. L'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti alternativamente:

- il Marchio Ecolabel UE o equivalente;
- una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 da cui si evinca il rispetto del presente criterio. Ciò può essere verificato se nella dichiarazione ambientale sono presenti le informazioni specifiche relative ai criteri contenuti nelle decisioni sopra richiamate.

La documentazione comprovante il rispetto del presente criterio dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori, nelle modalità indicate nel relativo capitolato.

CAM 2.5 SPECIFICHE TECNICHE DEL CANTIERE

CAM 2.5.3 Prestazioni ambientali

Ferme restando le norme e i regolamenti più restrittivi (es. regolamenti urbanistici e edilizi comunali, etc.), le attività di cantiere devono garantire le seguenti prestazioni: per tutte le attività di cantiere e trasporto dei materiali devono essere utilizzati mezzi che rientrano almeno nella categoria EEV (veicolo ecologico migliorato);

Al fine di impedire fenomeni di diminuzione di materia organica, calo della biodiversità, contaminazione locale o diffusa, salinizzazione, erosione del suolo, etc. sono previste le seguenti azioni a tutela del suolo:

accantonamento in sito e successivo riutilizzo dello scotico del terreno vegetale per una profondità di 60 cm, per la realizzazione di scarpate e aree verdi pubbliche e private; tutti i rifiuti prodotti dovranno essere selezionati e conferiti nelle apposite discariche autorizzate quando non sia possibile avviarli al recupero; eventuali aree di deposito provvisorio di rifiuti non inerti devono essere opportunamente impermeabilizzate e le acque di dilavamento devono essere depurate prima di essere convogliate verso i recapiti idrici finali.

Al fine di tutelare le acque superficiali e sotterranee da eventuali impatti sono previste le seguenti azioni a tutela delle acque superficiali e sotterranee:

gli ambiti interessati dai fossi e torrenti (fasce ripariali) e da filari o altre formazioni vegetazionali autoctone devono essere recintati e protetti con apposite reti al fine di proteggerli da danni accidentali.

Altre prescrizioni per la gestione del cantiere, per le preesistenze arboree e arbustive: rimozione delle specie arboree e arbustive alloctone invasive (in particolare, Ailanthus altissima e Robinia pseudoacacia), comprese radici e ceppaie. Per l'individuazione delle specie alloctone si dovrà fare riferimento alla «Watch-list della flora alloctona d'Italia» (Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, Carlo Blasi, Francesca Pretto & Laura Celesti-Gradow);

protezione delle specie arboree e arbustive autoctone: gli alberi nel cantiere devono essere protetti con materiali idonei, per escludere danni alle radici, al tronco e alla chioma. In particolare intorno al tronco verrà legato del tavolame di protezione dello spessore minimo di 2 cm. Non è ammesso usare gli alberi per l'infissione di chiodi, appoggi e per l'installazione di corpi illuminanti, cavi elettrici, etc;

i depositi di materiali di cantiere non devono essere effettuati in prossimità delle preesistenze arboree e arbustive autoctone (deve essere garantita almeno una fascia di rispetto di 10 metri).

CAM 2.5.4 Personale di cantiere

Il personale impiegato nel cantiere oggetto dell'appalto, che svolge mansioni collegate alla gestione ambientale dello stesso, deve essere adeguatamente formato per tali specifici compiti. Il personale impiegato nel cantiere deve essere formato per gli specifici compiti attinenti alla gestione ambientale del cantiere con particolare riguardo a:

- sistema di gestione ambientale;
- gestione delle polveri;
- gestione delle acque e scarichi;
- gestione dei rifiuti.

Art.8 - DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI E CRITERI DI MISURAZIONE

Salvo quanto già indicato nell'allegato elenco prezzi (che in ogni caso assume carattere preminente in caso di contraddizione con quanto sotto specificato), si definiscono le regole generali di riferimento circa gli oneri da intendersi compresi nei singoli prezzi ed i criteri di misurazione.

Si ribadisce che nell'ambito dei lavori appaltato a corpo, si potrà procedere all'applicazione dei prezzi unitari di elenco solo per la contabilizzazione di eventuali varianti in corso d'opera redatte ai sensi dell'art.132 D.Lgs 163/2006 e successive integrazioni e modificazioni, regolarmente approvate e finanziate, o per la quantificazione degli interventi disposti dal Direttore dei Lavori per risolvere aspetti di dettaglio, che siano contenuti entro un importo non superiore al 5% delle categorie di lavoro in appalto e che non comportino un aumento della spesa prevista per la realizzazione dell'opera.

1° - Scavi in genere - Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi di elenco per gli scavi in genere l'appaltatore si deve ritenere compensato per tutti gli oneri che esso dovrà incontrare:

- per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici;
- per taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte, che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;
- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto a qualsiasi distanza, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;

- per la regolazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, per il successivo rinterro all'ingiro delle murature, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente capitolato, compresi le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonchè sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per impalcature, ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo e sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- a) Il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato col metodo delle sezioni ragguagliate, in base a rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'appaltatore all'atto della consegna, ed all'atto della misurazione.
- b) Gli scavi di fondazione saranno calcolati per un volume reale sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale, quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.
Al volume così determinato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi;
Per gli scavi di fondazione da eseguire con impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse.
- c) Scavi subacquei - Tutti gli oneri, obblighi e spese per l'esecuzione di scavi subacquei, di scavi sotto il livello di falda, per gli aggettamenti effettuati con pompe o sistemi drenanti, si intendono compresi nei prezzi stabiliti in elenco e quindi all'appaltatore non spetterà alcun compenso aggiuntivo.

- 2° - Rilevati e rinterri - Tutti gli oneri, obblighi e spese per la formazione dei rilevati e rinterri s'intendono compresi nei prezzi stabiliti in elenco e quindi all'appaltatore non spetterà alcun compenso aggiuntivo.
- 3° - Riempimento di pietrame a secco - Il riempimento di pietrame a secco a ridosso delle murature per drenaggi, vespai ecc. sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera ad assestamento e costipamento avvenuto.
- 4° - Massetti di sottofondo - I massetti di sottofondo di conglomerati cementizi diversi dovranno essere misurati sulla base della loro superficie o volume effettivo e secondo le distinte categorie previste nell'Elenco dei Prezzi, al netto del rustico delle murature di contenimento.
Non saranno considerate le quantità eccedenti le superfici e gli spessori finiti prescritti dal progetto.
- 5° - Paratie e casseri in legname - Saranno valutate per la loro superficie effettiva e nel relativo prezzo di elenco s'intende compensata ogni fornitura occorrente di legname, ferramenta, ecc., ed ogni sfrido relativo, ogni spesa per la lavorazione e

apprestamento, per collocamento in opera di longarine o filange di collegamento, infissione di pali, tavoloni, per rimozioni, perdite, guasti e per ogni altro lavoro, nessuno escluso od eccettuate, occorrente per dare le opere complete ed idonee all'uso.

- 6° - Murature in genere - Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni in seguito specificate, saranno misurate geometricamente, a volume od a superficie, secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci. Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiore a 3,00 mq.
Nei prezzi unitari delle murature di qualsiasi genere si intende compreso ogni onere per formazione di spalle, sguinci canne, spigoli, strombature incassature per imposte di piattabande, se relativi a vani inferiori a mq 3,00.
Le murature di mattoni ad una testa od in foglio si misureranno a vuoto per pieno, al rustico, deducendo soltanto le aperture di superficie superiore 3 mq intendendo nel prezzo compensata la formazione di spalle e piattabande.
- 7° - Paramenti di faccia vista - I prezzi stabiliti in tariffa per la lavorazione delle facce viste delle murature o dai cementi armati, comprendono non solo il compenso per la lavorazione delle facce viste, dei piani di posa e di combaciamento, ma anche quello per l'eventuale maggior costo del rivestimento, qualora questo fosse previsto di qualità e provenienza diversa da quello del materiale impiegato per la costruzione della muratura interna.
La misurazione dei paramenti a vista verrà effettuata per la loro superficie effettiva al netto dei vuoti maggiori di 3 mq.
- 8° - Calcestruzzi - I calcestruzzi per fondazioni, murature, saranno in genere misurati a metro cubo in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorchè inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori.
- 9° - Conglomerato cementizio armato - Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore (escluse opere prefabbricate) sarà valutato per il suo volume effettivo, senza detrazione del volume del ferro che verrà pagato a parte.
Quando trattasi di elementi a carattere ornamentale gettati fuori opera la misurazione verrà effettuata in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo.
Nei prezzi di elenco relativi alle cassetture dei conglomerati armati sono anche compresi e compensati gli stampi di ogni forma, cassette per il contenimento del conglomerato, le armature di sostegno in legname di ogni sorta, grandi o piccole, i palchi provvisori di servizio l'innalzamento dei materiali qualunque sia l'altezza alla quale l'opera in cemento armato dovrà essere costruita, nonchè la rimozione delle armature stesse ad opera ultimata, il getto e sua pistonatura.
- 10° - Coperture a tetto - Le coperture, in genere, sono computate a metro quadrato, misurando geometricamente la superficie effettiva delle falde del tetto, senza alcuna

deduzione dei vani per fumaioli, lucernari, ed altre parti sporgenti della copertura quanto inferiori ad 1 mq.

- 11°- Manti e impermeabilizzazioni - Le impermeabilizzazioni di fondazioni, su pareti verticali, su piani orizzontali od inclinati, gli isolamenti di murature e la protezione dei manti impermeabilizzanti, di qualsiasi genere, dovranno essere valutate in base alla loro superficie effettiva come da progetto, senza deduzioni dei vani per tubazioni, finestrelle, camini, canne, lucernari ed altre parti emergenti, purchè non eccedenti ciascuna la superficie di m² 0,50; per la parte di superficie non impermeabilizzata superiore a m² 0,50 dovrà essere detratta la sola eccedenza; in compenso non sarà tenuto conto delle sovrapposizioni e degli altri oneri derivanti dalla presenza dei manufatti emergenti e delle eventuali finestre aperte sulle superfici impermeabilizzate.
- 12°- Pavimenti - I pavimenti, di qualunque genere, saranno valutati per la superficie vista tra le pareti intonacate dell'ambiente. Nella misura non sarà perciò compresa l'incassatura dei pavimenti nell'intonaco.
I prezzi di elenco per ciascun genere di pavimento comprendono l'onere per la fornitura dei materiali e per ogni lavorazione intesa a dare i pavimenti stessi completi e rifiniti compreso il sottofondo salvo che per i pavimenti da incollare.
In ciascuno dei prezzi concernenti i pavimenti, anche nel caso di sola posa in opera, si intendono compresi gli oneri, le opere di ripristino e di raccordo con gli intonaci, qualunque possa essere l'entità delle opere stesse.
- 13°- Rivestimenti di pareti - I rivestimenti in piastrelle verranno misurati per la superficie effettiva qualunque sia la sagoma e la posizione delle pareti da rivestire. Nel prezzo a metro quadrato sono comprese la fornitura e la posa in opera di tutti i pezzi speciali di raccordo gusci, angoli, ecc., che saranno computati nella misurazione, nonchè l'onere per la preventiva preparazione con malta delle pareti da rivestire e per la stuccatura finale dei giunti.
- 14°- Intonaci - I prezzi degli intonaci saranno applicati alla superficie intonacata senza tener conto delle superfici laterali di risalti, lesene e simili. Tuttavia saranno valutate anche tali superfici laterali quando la loro larghezza superi cm 5. Varranno sia per superficie piane, che curve. La valutazione è vuoto per pieno fino a mq. 3,00.
Nel prezzo degli intonaci è compreso l'onere della ripresa, dopo la chiusura, di tracce di qualunque genere, della muratura di eventuali ganci al soffitto e delle riprese contro pavimenti, zoccolature e serramenti.
- 15°- Coibentazioni termiche - Le coibentazioni termiche verticali, inclinate od orizzontali di qualsiasi genere, se non diversamente prescritto nell'Elenco dei Prezzi, dovranno essere valutate in base alla loro superficie effettiva, con deduzione dei vani per finestrelle, canalizzazioni di impianti, camini, canne, lucernari ed altre parti emergenti, eccedenti ciascuno la superficie di m² 0,50.

La valutazione delle coibentazioni termiche verticali, inclinate od orizzontali sarà effettuata a superfici effettivamente isolate e per categoria in base al loro effettivo spessore ed alle modalità di fissaggio.

La valutazione dei risvolti contro le pareti sarà effettuata allo stesso prezzo delle superfici.

- 16°- Tinteggiature, coloriture e verniciature - Nei prezzi delle tinteggiature, coloriture e verniciature in genere sono compresi tutti gli oneri del presente capitolato oltre a quelli per mezzi d'opera, trasporto, sfilatura e rinfilatura d'infissi, ecc.

Le tinteggiature interne ed esterne per pareti e soffitti saranno in generale misurate con le stesse norme sancite per gli intonaci.

- 17°- Lavori in metallo - Tutti i lavori in metallo saranno in generale valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'appaltatore, escluse bene inteso dal peso le verniciature e coloriture.

Nei prezzi dei lavori in metallo è compreso ogni e qualunque compenso per forniture accessorie, per lavorazioni, montatura e posizione in opera.

Sono pure compresi e compensati:

- la esecuzione dei necessari fori ed incastri nelle murature e pietre da taglio, le impiombature e suggellature, le malte ed il cemento;
- la coloritura con minio ed olio cotto, il tiro ed il trasporto in alto, ovvero la discesa in basso e tutto quanto è necessario per dare i lavori compiuti in opera a qualsiasi altezza.

In particolare i prezzi delle travi in ferro a traliccio o con qualsiasi profilo, per solai, piattabande, sostegni, collegamenti, ecc., valgono anche in caso di eccezionale lunghezza grandezza o sezione delle stesse, e di tipi per cui occorra un'apposita fabbricazione. Essi compensano, oltre il tiro ed il trasporto in alto, ovvero la discesa in basso, tutte le forature, tagli, lavorazioni, ecc., occorrenti per collegare le teste di tutte le travi dei solai con tondini, tiranti, cordoli in cemento armato, ovvero per applicare chiavi, coprichiavi, chiavarde, staffe, avvolgimenti, bulloni, chiodature, ecc., tutte le opere per assicurare le travi ai muri di appoggio, ovvero per collegare due o tre travi tra di loro, ecc., e qualsiasi altro lavoro prescritto dalla direzione dei lavori per la perfetta riuscita dei solai e per fare esercitare alle travi la funzione di collegamento dei muri sui quali possiamo.

Nel prezzo del ferro per armature di opere in cemento armato, oltre alla lavorazione ed ogni sfrido, è compreso l'onere per la legatura dei singoli elementi con filo di ferro, la fornitura del filo di ferro, e la posa in opera dell'armatura stessa.

- 18°- Canali di gronda e tubi pluviali. I canali di gronda e i tubi pluviali in lamiera saranno misurati a metro quadrato e a metro lineare in opera, senza cioè tener conto delle parti sovrapposte, intendendosi compresa nei rispettivi prezzi di elenco la fornitura e posa in opera di staffe e cravatte di ferro, che saranno necessarie per il loro sostegno.

- 19°- Tubazioni in genere - Il prezzo di elenco per le tubazioni compensa anche i pezzi speciali e la relativa posa in opera e le opere occorrenti per murare le staffe, nonché le prove a tenuta dei giunti.
Il prezzo di elenco per le tubazioni vale anche nel caso che i tubi debbano venire inclusi nei getti di strutture in calcestruzzo; in tal caso esso è comprensivo di ogni onere relativo al loro provvisorio fissaggio nelle casseforme.
La valutazione delle tubazioni sia in opera che in semplice somministrazione, sarà fatta a metro lineare misurato lungo l'asse della tubazione, senza cioè tener conto delle compenetrazioni. I singoli pezzi speciali saranno ragguagliati all'elemento ordinario di pari diametro, secondo le seguenti lunghezze: curve, gomiti e riduzioni: metro lineare 1; braghe semplici: metro lineare 1,25; braghe doppie ed ispezioni (tappo compreso): metro lineare 1,75; sifoni: metro lineare 2,75; riduzioni: metro lineare 1 di tubo del diametro più piccolo.
Il prezzo è comprensivo degli oneri derivanti dall'esecuzione di tutte le opere murarie occorrenti, dalla fornitura e posa in opera di mensole di ferro e grappe di sostegno di qualsiasi lunghezza. I tubi interrati poggeranno su sottofondo di calcestruzzo o in sabbia.
- 20°- Mano d'opera - Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi. L'appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non riescano di gradimento alla direzione dei lavori.
Circa le prestazioni di mano d'opera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi.
- 21°- Noleggi - Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio debbono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.
Sono a carico esclusivo dell'appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine.
Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica e a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine.
I prezzi di noleggio di meccanismi in genere, si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione dell'amministrazione, e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per meccanismi in riposo in ogni altra condizione di cose, anche per tutto il tempo impiegato per riscaldare la caldaia e per portare a regime i meccanismi.
Nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati gli oneri e tutte le spese per trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dei detti meccanismi.
Per il noleggio dei carri e degli autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

- 22°- Trasporti - Con i prezzi dei trasporti s'intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la mano d'opera del conducente, e ogni altra spesa occorrente.
I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.
La valutazione delle materie da trasportare è fatta, a seconda dei casi, a volume, a peso o ad ora.
- 23°- Materiali a piè d'opera o in cantiere - Tutti i materiali in provvista saranno misurati con metodi geometrici.

CAPO II

QUALITA' E TIPO DEI MATERIALI (edili ed affini, composti)

Art.9 - DEFINIZIONI GENERALI

I materiali da costruzione devono essere della migliore qualità e conformi alle norme UNI, CEI, EN, CE ed alle Leggi sul marchio di qualità.

In particolare rispondere ai requisiti indicati nel presente Capitolato e nell'Elenco Prezzi. Per essi valgono le tolleranze accertate dalle norme UNI o dalla locale Camera di Commercio e, in difetto, quelle stabilite dagli usi e consuetudini.

Sia nel caso di forniture legate ad installazione di impianti, sia 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 Committente.

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

- dalle prescrizioni generali e particolari del presente capitolato;
- dalle prescrizioni particolari riportate negli articoli di elenco prezzi;
- dalle eventuali descrizioni specifiche aggiunte come integrazioni o come allegati al presente capitolato;
- da disegni, dettagli esecutivi o relazioni tecniche allegati al progetto.

Resta, comunque, contrattualmente fissato che tutte le specificazioni o modifiche apportate nei modi suddetti fanno parte integrante del presente capitolato.

L'Appaltatore è libero di approvvigionare i materiali dove ritiene opportuno, purché esse rispondano ai requisiti prescritti.

A richiesta del Direttore dei Lavori, l'Appaltatore dovrà documentare la provenienza dei materiali e sottopori - a sue spese - alle consuete prove di laboratorio per l'accertamento delle loro caratteristiche tecniche.

Il Direttore dei Lavori, esaminati i materiali approvvigionati, può rifiutare, prima del loro impiego, quelli che non risultano rispondenti alle prescrizioni contrattuali. I materiali contestati devono essere prontamente allontanati dal cantiere.

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori, l'Appaltatore resta totalmente responsabile della riuscita delle opere, anche per quanto ciò dipenda dai materiali.

Nella scelta dei materiali, anche non univocamente specificati negli elaborati di appalto, si prescrive che:

- i materiali previsti nello scopo della Legge n. 761 del 1977 e successive modifiche ed integrazioni e per i quali esiste una norma relativa, dovranno essere muniti o di marchio I.M.Q. o altro marchio di conformità rilasciato da laboratorio riconosciuto, o da autocertificazione del costruttore; i materiali non previsti nello scopo della predetta legge e senza norme di riferimento dovranno essere comunque conformi alla legge n. 186 del 1968;
- tutti i materiali dovranno essere esenti da qualsiasi difetto qualitativo e di lavorazione;
- tutti i materiali dovranno essere idonei all'ambiente in cui saranno installati, e dovranno essere tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali potranno essere esposti durante l'esercizio.

L'Appaltatore sarà obbligato a prestarsi in ogni tempo a tutte le prove dei materiali impiegati o da impiegarsi che saranno ordinate dalla Direzione Lavori, sottostando a tutte le spese di prelevamento ed invio dei campioni ad Istituti autorizzati indicati dall'Amministrazione appaltante, pagandone le relative spese e tasse.

I tempi ed i metodi di esecuzione delle prove preliminari, di cui sopra, dovranno essere concordati tra le parti; dei risultati ottenuti verrà compilato regolare verbale.

Ove si trovi da eccepire in ordine ai risultati delle prove, o delle verifiche, perchè non conformi ai dati tecnici di progetto e/o alle prescrizioni di CAPITOLATO SPECIALE, non verrà data l'autorizzazione all'esecuzione del collaudo finale e quindi non verrà emesso il verbale di ultimazione lavori finchè da parte dell'Appaltatore non siano state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni ritenute necessarie.

Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione negli uffici dell'Amministrazione appaltante, munendoli di sigilli a firma del Direttore dei Lavori e dell'Appaltatore, nei modi più adatti a garantire l'autenticità.

I campioni verranno prelevati in contraddittorio e di ciò verrà steso apposito verbale.

L'Appaltatore ha la facoltà, quando lo richieda all'atto della presentazione dei campioni, di assistere alle prove o di farsi rappresentare.

L'esito delle prove farà fede a tutti gli effetti.

Art.10 - CONTROLLI IMMEDIATI DI CANTIERE

Acqua

- Controllo della limpidezza, colore, odore e contenuto di materie terrose e oleose.

Sabbia, ghiaia, pietrisco

- Dimensione dei grani, purezza (prova di intorbidimento in un recipiente di vetro con acqua), qualità (se silicea o calcarea).

Laterizi

- Controllo della qualità e delle dimensioni mediante misurazione di alcuni pezzi speciali scelti a caso;
- prova al martello, esame delle superfici;
- prova grossolana di imbibimento.

Materiali ceramici

- Controlli di qualità, forma e dimensione, esame di assenza di deformazioni e di screpolature nella pasta, prove di sonorità;
- se esiste il rivestimento vetroso, e se smaltati, accertamento della continuità e dell'omogeneità della vetrina che non deve presentare cavillature, rugosità, opacità o altri difetti: la cavillatura eventuale si riscontra se il manufatto assorbe un po' d'inchiostro spalmato sulla superficie dell'elemento in prova;
- per il grés verifica della classificazione della scelta, dell'omogeneità e continuità della vetrina; accertamento di assenza di deformazioni di cottura, prova della durezza alla punta di acciaio; verifica di assenza di difetti dello smalto.

Piastrelle

- Controllo dei bordi che dovranno risultare integri e rettilinei e non presentare carie né tendenza al distacco dello strato superiore dal sottofondo; non devono riscontrarsi, inoltre, avvallamenti o protuberanze;
- battitura con il martello per accertarne la perfetta sonorità;
- rottura eventuale di qualche elemento per l'esame della composizione degli strati;
- controllo delle tinte, dei componenti, della finitura superficiale che deve presentarsi conforme al campione approvato dalla D.L.

Marmette , marmettoni e tavelloni in pietra ricomposta

- Verifica della buona stagionatura, del rispetto dello spessore minimo previsto, di una buona cabinatura con bordi sani e piani;
- controllo di assenza di carie e di tendenza al distacco tra il sottofondo e lo strato superiore;
- verifica che la colorazione del cemento sia ottenuta con colori adatti, amalgamati ed uniformi.

Manufatti in conglomerato e pietra artificiale

- Accertamento della buona sonorità con il martello e della efficiente aderenza e indurimento dello strato di rivestimento mediante scalpellatura.

Prodotti vernicianti

- Controllo che al momento del prelievo per l'impiego delle pitture o delle vernici i contenitori siano integri, perfettamente chiusi e sigillati e contengano il materiale della qualità richiesta.

Serramenti metallici

- Verifica della corrispondenza con la campionatura mediante confronto della partita con il campione depositato in cantiere.

Vetri

- Esame e constatazione delle caratteristiche esteriori dei singoli pezzi: trasparenza, uniformità di spessore, assenza di soffiature, falle, impurità, macchie, ecc.;
- Confronto della fornitura con i campioni depositati in cantiere.

Art.11 - PROVE E VERIFICHE PRELIMINARI

Saranno eseguite in corso d'opera tutte quelle verifiche e prove tecniche ritenute opportune dalla D.L.

I tempi ed i metodi di esecuzione delle prove preliminari, di cui sopra, dovranno essere concordati tra le parti; dei risultati ottenuti verrà compilato regolare verbale.

Ove si trovi da eccepire in ordine ai risultati delle prove, o delle verifiche, perchè non conformi ai dati tecnici di progetto e/o alle prescrizioni di CAPITOLATO SPECIALE, non verrà data l'autorizzazione all'esecuzione del collaudo finale e quindi non verrà emesso il verbale di ultimazione lavori finchè da parte dell'Appaltatore non siano state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni ritenute necessarie.

Art.12 - ACQUA, CALCE, LEGANTI IDRAULICI E GESSO

Acqua

L'acqua dovrà essere dolce, limpida, non inquinata da materie organiche o comunque dannose all'uso cui essa è destinata.

In particolare, l'acqua per impasto dei calcestruzzi e delle malte dovrà rispondere ai requisiti di cui alle Norme tecniche di esecuzione vigenti, emanate in conformità al disposto di cui all'art. 21 della Legge 05.11.1971, n. 1086 - "Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica".

Calci

Le calci dovranno avere i requisiti prescritti dal presente Capitolato, nonché quelli di cui alle norme del R.D. 16.11.1939, n. 2231 - "Norme per l'accettazione delle calci".

I sacchi contenitori delle calci introdotti in cantiere, dovranno essere in perfetto stato, non manomessi e recanti l'indicazione dello stabilimento di provenienza.

Le calci idrauliche dovranno corrispondere alle norme ed alle prescrizioni del presente Capitolato, nonché ai requisiti di cui alla Legge 26.05.1965, n. 595 - "Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici" ed al D.M. 31.08.1972 - "Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche".

Leganti idraulici

Per la confezione dei calcestruzzi e delle malte occorrenti per la realizzazione delle opere contrattuali, dovrà essere impiegato cemento rispondente ai requisiti di accettazione prescritti dalla già citata Legge 26.05.1965, n. 595 e dal D.M. 03.06.1968 - "Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi" e successive modificazioni.

L'Appaltatore dovrà approvvigionare il cemento presso fabbriche che diano adeguate garanzie per l'espletamento della fornitura con costanza di caratteristiche e prendere tutti i provvedimenti necessari ad assicurare l'efficacia e la regolarità dei controlli in generale.

Cementi bianchi

Per i requisiti di qualità dei cementi bianchi valgono le stesse prescrizioni indicate per i cementi normali e di cui al già citato D.M. 03.06.1968.

La resistenza meccanica a compressione dei cementi bianchi non potrà comunque risultare inferiore al valore minimo di kgf/cmq. 575.

Cementi colorati

La colorazione dei cementi dovrà avvenire mescolando intimamente ed omogeneamente a secco i cementi bianchi, di cui al precedente punto, con pigmenti colorati della stessa finezza ed in quantità pari al 10% in volume rispetto a quello del cemento bianco impiegato.

I pigmenti colorati dovranno resistere all'azione della calce di idrolisi, all'azione degli agenti atmosferici ed a quella della luce; non potranno favorire efflorescenze né contenere sostanze incompatibili con le malte ed i conglomerati e mantenere le caratteristiche meccaniche del calcestruzzo.

CA.L.CO

Il CA.L.CO (Calcestruzzo di cemento leggero coibentato ad elevata coibenza termica ed acustica) è composto da polistirolo espanso, inerti lapidei, acqua, cemento e additivi e dovrà rispondere alle norme e agli accorgimenti particolari suggeriti dalle ditte produttrici. Il CA.L.CO di densità 400-600 Kg/mc è adoperato per la formazione di strati coibenti necessari affinché le strutture raggiungano le caratteristiche di isolamento termico e di isolamento acustico prescritte dalle vigenti norme e per il ricoprimento di impianti posati a pavimento.

Gessi per l'edilizia

I gessi forniti dall'Appaltatore dovranno risultare pienamente conformi a quanto stabilito nella norma di unificazione UNI 6782 - "Gessi per l'edilizia"; dovranno inoltre essere di recente cottura, presentarsi in polvere asciutta, omogenea, esente da materie terrose, da parti alterate per estinzione spontanea.

Saranno rifiutati i gessi che risultassero avere una presa eccessivamente lenta e quelli che, bagnati, assumessero colore grigio.

I gessi dovranno essere contenuti in idonei sacchi di carta o di plastica con stampato il nominativo della Ditta produttrice, nonché la qualità del gesso e dovranno essere conservati all'asciutto, isolati dal suolo e dalle pareti.

Art.13 - INERTI

Le sabbie e le ghiaie vive dovranno provenire esclusivamente da letti di fiumi; quelle naturali dovranno provenire da cave subacquee o all'asciutto; mentre le sabbie, i pietrischi e le graniglie artificiali dovranno provenire da frantumazione meccanica delle rocce.

1 - Sabbie

Le sabbie dovranno essere composte da elementi silicei, di forma angolare e di grandezze assortite, aspre al tatto e non dovranno lasciare tracce di sporco.

Le sabbie che contenessero cloruri e/o materie terrose, argillose, limacciose, pulverulenti, friabili, eterogenee, ecc. saranno rifiutate dalla D.L.

L'Appaltatore non potrà impiegare sabbie ricavate meccanicamente da frantoi senza il preventivo consenso scritto della D.L.

La qualità delle sabbie e la quantità di materie organiche in esse contenute verranno controllate, per l'accettazione, con le modalità prescritte dalle Norme di cui all'Allegato 1 del già citato D.M. 03.06.1968.

La D.L. si riserva la facoltà di sottoporre la sabbia ad una o più prove per la ricerca delle impurità limose, argillose e dei cloruri che fossero in essa contenute.

2 - Sabbia per impasti di conglomerato cementizio

La sabbia da impiegare per l'esecuzione degli impasti cementizi dovrà avere i requisiti prescritti dalle già citate Norme tecniche di esecuzione vigenti, emanate in conformità al disposto di cui all'Art. 21 della Legge 05.11.1971, n. 1086.

3 - Sabbia per costruzioni stradali

La sabbia da impiegare per costruzioni stradali dovrà rispondere alle prescrizioni di cui al fascicolo 4/1953, edito dal C.N.R. - Commissione studi dei materiali stradali - "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" e successivi aggiornamenti.

4 - Ghiaia

La ghiaia dovrà essere ben assortita, formata da elementi resistenti, inalterabili all'aria, all'acqua e al gelo; dovrà presentarsi ben pulita, esente da cloruri e da materie pulverulenti, terrose, organiche, friabili e comunque eterogenee.

Per la ricerca delle impurità sulla ghiaia valgono le stesse disposizioni citate per la sabbia e di cui al precedente punto del presente Capitolato.

5 - Ghiaia per opere in cemento armato

La ghiaia per l'esecuzione degli impasti cementizi dovrà possedere i requisiti prescritti dalle già citate Norme tecniche di esecuzione vigenti, emanate in conformità al disposto di cui all'Art. 21 della Legge 05.11.1971, n. 1086.

La distribuzione granulometrica della ghiaia dovrà essere ordinatamente predisposta dall'Appaltatore in cantiere sulla base delle prescrizioni che gli saranno impartite dal progettista calcolatore delle opere in c.a.

6 - Inerti per costruzioni stradali

Il materiale da impiegarsi sarà costituito da pietrisco o ghiaia, pietrischetto o ghiaietto, graniglia, sabbia, limo ed argilla derivati da depositi alluvionali, dal letto dei fiumi, da cave di materiali litici (detriti) e da frantumazione di materiale lapideo.

Dovranno soddisfare i requisiti stabiliti nelle corrispondenti "Norme per l'accettazione dei pietrischi e dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" del C.N.R. ed essere rispondenti alle specificazioni riportate nelle rispettive norme di esecuzione dei lavori.

A titolo di base per lo studio della curva granulometrica definita, si prescrive la formula seguente:

Tipo del vaglio:	Percentuale in peso del passante per il vaglio a fianco segnato
3 pollici	100
2 pollici	65 - 100
1 pollice	45 - 75
3/8 pollice	30 - 60
n. 4 serie ASTM	25 - 50
n. 10 serie ASTM	20 - 40
n. 40 serie ASTM	10 - 25
n. 200 serie ASTM	3 - 10

Le altre caratteristiche del misto granulometrico dovranno essere le seguenti:

- Ip: 6%
- Limite di liquidità: 26%
- C.B.R. post-saturazione: 50% a mm. 2,54 di penetrazione
- Rigonfiabilità: 1% del volume.

Il costipamento dovrà raggiungere una densità di almeno il 95% di quella ottenuta con la prova AASHO "Standard" e la percentuale dei vuoti d'aria, un valore inferiore o uguale a quello relativo alla suddetta densità.

Gli strati in suolo stabilizzato non dovranno essere messi in opera durante periodi di gelo o su sottofondi a umidità superiore a quella di costipamento o gelati, né durante periodi di pioggia e neve.

La fondazione, dopo la compattazione, avrà lo spessore adeguato e sarà costruita a strati di spessore variabile a seconda delle caratteristiche delle macchine costipanti usate.

7 - Pietrisco - Graniglie

Il pietrisco e le graniglie dovranno provenire da rocce silicee, basaltiche, porfiriche, granitiche, ecc.; dovranno perciò essere durevoli e resistenti, senza parti che si presentino decomposte, alterate, eterogenee, oppure troppo fini. Gli stessi dovranno avere spigoli vivi e taglienti con uniformità approssimata nelle dimensioni dei lati. Saranno pertanto rifiutati il pietrisco e le graniglie di forma allungata o lamellare.

La denominazione sarà definita secondo la granulometria come sotto indicato:

- *pietrisco* - dovrà passare al crivello 71 UNI 2334 ed essere trattenuto da quello 40 UNI 2334;
- *pietrischetto* - dovrà passare al crivello 40 UNI 2334 ed essere trattenuto da quello 25 UNI 2334;
- *pietrischetto fine* - dovrà passare al crivello 25 UNI 2334 ed essere trattenuto da quello 15 UNI 2334;
- *graniglia normale* - dovrà passare al crivello 10 UNI 2334 ed essere trattenuta da quello 5 UNI 2334;
- *graniglia minuta* - dovrà passare al crivello 5 UNI 2334 ed essere trattenuta da quello 2 UNI 2334.

8 - Pietrisco per opere in conglomerato cementizio

Qualora fosse destinato a sostituire la ghiaia per l'esecuzione di impasti cementizi, il pietrisco dovrà avere le caratteristiche prescritte dalle già citate Norme tecniche di esecuzione vigenti, emanate in conformità al disposto di cui all'Art. 21 della Legge 05.11.1971, n. 1086; in tal caso, la sua distribuzione dei getti, secondo le istruzioni del progettista calcolatore delle opere in c.a.

Sarà vietato all'Appaltatore l'impiego di pietrisco proveniente da frantumazione di scaglie o da residui di cave.

9 - Argilla espansa

L'argilla espansa dovrà essere composta da granuli di colore bruno di forma rotondeggiante, inattaccabile da acidi e da alcali concentrati, esenti da materiali attivi, organici e combustibili.

I granuli di argilla dovranno presentare una struttura interna cellulare klinkerizzata ed una scorza esterna dura e resistente; dovranno galleggiare sull'acqua senza assorbirla; dovranno inoltre rimanere intatti se sottoposti, anche per lungo tempo, a notevoli sbalzi di temperatura.

La conduttività termica dell'argilla espansa sfusa dovrà risultare di circa 0,075 kcal/h.m. °C.

La massa volumetrica apparente dell'argilla espansa dovrà essere rapportata alla sua granulometria secondo le seguenti proporzioni.

Granulometria = mm.	0 ÷ 3	3 ÷ 8	8 ÷ 15	15 ÷ 20
Massa volumica				

Apparente	kg/mc	550÷500	500÷450	450÷400	420÷380
-----------	-------	---------	---------	---------	---------

Art.14 - ACCIAIO PER STRUTTURE METALLICHE

1- Generalità

Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte, si dovranno utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie **UNI EN 10025** (per i laminati), **UNI EN 10210** (per i tubi senza saldatura) e **UNI EN 10219-1** (per i tubi saldati), recanti la marcatura CE, cui si applica il sistema di attestazione della conformità 2+, e per i quali sia disponibile una norma europea armonizzata il cui riferimento sia pubblicato sulla GUUE. Al termine del periodo di coesistenza, il loro impiego nelle opere è possibile soltanto se in possesso della marcatura CE, prevista dalla direttiva 89/106/CEE sui prodotti da costruzione (CPD), recepita in Italia dal D.P.R. n. 246/1993, così come modificato dal D.P.R. n. 499/1997.

Per gli acciai di cui alle norme armonizzate **UNI EN 10025**, **UNI EN 10210** e **UNI EN 10219-1**, in assenza di specifici studi statistici di documentata affidabilità, e in favore di sicurezza, per i valori delle tensioni caratteristiche di snervamento f_{yk} e di rottura f_{tk} – da utilizzare nei calcoli – si assumono i valori nominali $f_y = R_{eH}$ e $f_t = R_m$, riportati nelle relative norme di prodotto.

Per i prodotti per cui non sia applicabile la marcatura CE e non sia disponibile una norma armonizzata, ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza, per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle norme tecniche per le costruzioni. È fatto salvo il caso in cui, nel periodo di coesistenza della specifica norma armonizzata, il produttore abbia volontariamente optato per la marcatura CE. Si applicano anche le procedure di controllo per gli acciai da carpenteria.

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche indicate nel seguito, il prelievo dei saggi, la posizione nel pezzo da cui essi devono essere prelevati, la preparazione delle provette e le modalità di prova, devono rispondere alle prescrizioni delle norme **UNI EN ISO 377**, **UNI 552**, **UNI EN 10002-1** e **UNI EN 10045-1**.

Gli spessori nominali dei laminati, per gli acciai di cui alle norme europee **UNI EN 10025**, **UNI EN 10210** e **UNI EN 10219-1**, sono riportati nelle tabelle 18.1 e 18.2.

Tabella 18.1 - Laminati a caldo con profili a sezione aperta

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	$t \leq 40 \text{ mm}$		$40 \text{ mm} < t \leq 80 \text{ mm}$	
	$f_{yk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{tk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{yk} [\text{N/mm}^2]$	$f_{tk} [\text{N/mm}^2]$
UNI EN 10025-2				
S 235	235	360	215	360
S 275	275	430	255	410
S 355	355	510	335	470
S 450	440	550	420	550
UNI EN 10025-3				
S 275 N/NL	275	390	255	370
S 355 N/NL	355	490	335	470
S 420 N/NL	420	520	390	520

S 460 N/NL	460	540	430	540
UNI EN 10025-4				
S 275 M/ML	275	370	255	360
S 355 M/ML	355	470	335	450
S 420 M/ML	420	520	390	500
S 460 M/ML	460	540	430	530
UNI EN 10025-5				
S 235 W	235	360	215	340
S 355 W	355	510	335	490

Tabella 18.2 - Laminati a caldo con profili a sezione cava

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	$t \leq 40$ mm		$40 \text{ mm} < t \leq 80$ mm	
	f_{yk} [N/mm ²]	f_{tk} [N/mm ²]	f_{yk} [N/mm ²]	f_{tk} [N/mm ²]
UNI EN 10210-1				
S 235 H	235	360	215	340
S 275 H	275	430	255	410
S 355 H	355	510	335	490
S 275 NH/NLH	275	390	255	370
S 355 NH/NLH	355	490	335	470
S 420 NH/NLH	420	540	390	520
S 460 NH/NLH	460	560	430	550
UNI EN 10219-1				
S 235 H	235	360	-	-
S 275 H	275	430	-	-
S 355 H	355	510	-	-
S 275 NH/NLH	275	370	-	-
S 355 NH/NLH	355	470	-	-
S 275 MH/MLH	275	360	-	-
S 355 MH/MLH	355	470	-	-
S 420 MH/MLH	420	500	-	-
S 460 MH/MLH	460	530	-	-

2 - L'acciaio per getti

Per l'esecuzione di parti in getti si devono impiegare acciai conformi alla norma **UNI EN 10293**.

Quando tali acciai debbano essere saldati, valgono le stesse limitazioni di composizione chimica previste per gli acciai laminati di resistenza simile.

3 - L'acciaio per strutture saldate

La composizione chimica degli acciai

Gli acciai per strutture saldate, oltre a soddisfare le condizioni generali, devono avere composizione chimica conforme a quanto riportato nelle norme europee armonizzate applicabili previste dalle nuove norme tecniche.

Il processo di saldatura. La qualificazione dei saldatori

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma **UNI EN ISO 4063**. È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale.

I saldatori nei procedimenti semiautomatici e manuali dovranno essere qualificati secondo la norma **UNI EN 287-1** da parte di un ente terzo. A deroga di quanto richiesto nella norma **UNI EN 287-1**, i saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d'angolo dovranno essere specificamente qualificati e non potranno essere qualificati soltanto mediante l'esecuzione di giunti testa-testa.

Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la norma **UNI EN 1418**. Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo la norma **UNI EN ISO 15614-1**.

Le durezze eseguite sulle macrografie non dovranno essere superiori a 350 HV30.

Per la saldatura ad arco di prigionieri di materiali metallici (saldatura ad innesco mediante sollevamento e saldatura a scarica di condensatori ad innesco sulla punta), si applica la norma **UNI EN ISO 14555**. Valgono, perciò, i requisiti di qualità di cui al prospetto A1 dell'appendice A della stessa norma.

Le prove di qualifica dei saldatori, degli operatori e dei procedimenti dovranno essere eseguite da un ente terzo. In assenza di prescrizioni in proposito, l'ente sarà scelto dal costruttore secondo criteri di competenza e di indipendenza.

Sono richieste caratteristiche di duttilità, snervamento, resistenza e tenacità in zona fusa e in zona termica alterata non inferiori a quelle del materiale base.

Nell'esecuzione delle saldature dovranno, inoltre, essere rispettate le norme **UNI EN 1011** (parti 1 e 2) per gli acciai ferritici, e **UNI EN 1011** (parte 3) per gli acciai inossidabili. Per la preparazione dei lembi si applicherà, salvo casi particolari, la norma **UNI EN ISO 9692-1**.

Oltre alle prescrizioni applicabili per i centri di trasformazione, il costruttore deve corrispondere a particolari requisiti.

In relazione alla tipologia dei manufatti realizzati mediante giunzioni saldate, il costruttore deve essere certificato secondo la norma **UNI EN ISO 3834** (parti 2 e 4). Il livello di conoscenza tecnica del personale di coordinamento delle operazioni di saldatura deve corrispondere ai requisiti della normativa di comprovata validità. Tali requisiti sono riassunti nella tabella 18.3.

La certificazione dell'azienda e del personale dovrà essere operata da un ente terzo scelto, in assenza di prescrizioni, dal costruttore secondo criteri di indipendenza e di competenza.

Tabella 18.3 - Tipi di azione sulle strutture soggette a fatica in modo più o meno significativo

Tipo di azione sulle strutture	Strutture soggette a fatica in modo non significativo			Strutture soggette a fatica in modo significativo
	A	B	C	
Riferimento				D
Materiale base: spessore minimo delle membrane	S235, $s \leq 30$ mm S275, $s \leq 30$ mm	S355, $s \leq 30$ mm S235 S275	S235 S275 S355 S460, $s \leq 30$ mm	S235 S275 S355 S460 Acciai inossidabili e altri acciai non esplicitamente menzionati ¹
Livello dei requisiti di	Elementare	Medio	Medio	Completo

qualità secondo la norma UNI EN ISO 3834	EN ISO 3834-4	EN ISO 3834-3	UNI EN ISO 3834-3	EN ISO 3834-2
Livello di conoscenza tecnica del personale di coordinamento della saldatura secondo la norma UNI EN 719	Di base	Specifico	Completo	Completo
¹ Vale anche per strutture non soggette a fatica in modo significativo.				

4 - I bulloni e i chiodi

I bulloni

I bulloni sono organi di collegamento tra elementi metallici, introdotti in fori opportunamente predisposti, composti dalle seguenti parti:

- gambo, completamente o parzialmente filettato con testa esagonale (vite);
- dado di forma esagonale, avvitato nella parte filettata della vite;
- rondella (o rosetta) del tipo elastico o rigido.

In presenza di vibrazioni dovute a carichi dinamici, per evitare lo svitamento del dado, vengono applicate rondelle elastiche oppure dei controdadi.

I bulloni – conformi per le caratteristiche dimensionali alle norme **UNI EN ISO 4016** e **UNI 5592** – devono appartenere alle sottoindicate classi della norma **UNI EN ISO 898-1**, associate nel modo indicato nelle tabelle 18.4 e 18.5.

Tabella 18.4 - Classi di appartenenza di viti e dadi

-	Normali			Ad alta resistenza	
Vite	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
Dado	4	5	6	8	10

Le tensioni di snervamento f_{yb} e di rottura f_{tb} delle viti appartenenti alle classi indicate nella tabella 18.4 sono riportate nella tabella 18.5.

Tabella 18.5 - Tensioni di snervamento f_{yb} e di rottura f_{tb} delle viti

Classe	4.6	5.6	6.8	8.8	10.9
f_{yb} (N/mm ²)	240	300	480	649	900
f_{tb} (N/mm ²)	400	500	600	800	1000

I bulloni per giunzioni ad attrito

I bulloni per giunzioni ad attrito devono essere conformi alle prescrizioni della tabella 18.6 (viti e dadi), e devono essere associati come indicato nelle tabelle 18.4 e 18.5.

Tabella 18.6 - Bulloni per giunzioni ad attrito

Elemento	Materiale	Riferimento
Viti	8.8-10.9 secondo UNI EN ISO 898-1	UNI EN 14399 (parti 3 e 4)
Dadi	8-10 secondo UNI EN 20898-2	
Rosette	Acciaio C 50 UNI EN 10083-2: temperato e rinvenuto HRC 32□40	UNI EN 14399 (parti 5 e 6)
Piastrine	Acciaio C 50 UNI EN 10083-2: temperato e rinvenuto HRC 32□40	

Gli elementi di collegamento strutturali ad alta resistenza adatti al precarico devono soddisfare i requisiti di cui alla norma europea armonizzata **UNI EN 14399-1**, e recare la

relativa marcatura CE, con le specificazioni per i materiali e i prodotti per uso strutturale per i quali sia disponibile una norma europea armonizzata il cui riferimento sia pubblicato sulla GUUE. Al termine del periodo di coesistenza, il loro impiego nelle opere è possibile soltanto se in possesso della marcatura CE, prevista dalla direttiva 89/106/CEE sui prodotti da costruzione (CPD), recepita in Italia dal D.P.R. n. 246/1993, così come modificato dal D.P.R. n. 499/1997.

I chiodi

Per i chiodi da ribadire a caldo si devono impiegare gli acciai previsti dalla norma **UNI 7356**.

Le unioni con i chiodi sono rare perché di difficile esecuzione (foratura del pezzo, montaggio di bulloni provvisori, riscaldamento dei chiodi e successivo alloggiamento e ribaditura), a differenza delle unioni con bulloni più facili e veloci da eseguire. Tuttavia, non è escluso che le chiodature possano essere impiegate in particolari condizioni, come ad esempio negli interventi di restauro di strutture metalliche del passato.

I connettori a piolo

Nel caso in cui si utilizzino connettori a piolo, l'acciaio deve essere idoneo al processo di formazione dello stesso e compatibile per saldatura con il materiale costituente l'elemento strutturale interessato dai pioli stessi. Esso deve avere le seguenti caratteristiche meccaniche:

- allungamento percentuale a rottura (valutato su base $L_0 = 5,65\sqrt{A_0}$, dove A_0 è l'area della sezione trasversale del saggio) ≥ 12 ;
- rapporto $f_t/f_y \geq 1,2$.

Quando i connettori vengono uniti alle strutture con procedimenti di saldatura speciali, senza metallo d'apporto, essi devono essere fabbricati con acciai la cui composizione chimica soddisfi le limitazioni seguenti: C $\leq 0,18\%$, Mn $\leq 0,9\%$, S $\leq 0,04\%$, P $\leq 0,05\%$.

5 - L'impiego di acciai inossidabili

Nell'ambito delle indicazioni generali per gli acciai di cui alle norme armonizzate **UNI EN 10025**, **UNI EN 10210** e **UNI EN 10219-1**, in assenza di specifici studi statistici di documentata affidabilità, e in favore di sicurezza, per i valori delle tensioni caratteristiche di snervamento f_{yk} e di rottura f_{tk} – da utilizzare nei calcoli – si assumono i valori nominali $f_y = R_{eH}$ e $f_t = R_m$ riportati nelle relative norme di prodotto, ed è consentito l'impiego di acciaio inossidabile per la realizzazione di strutture metalliche.

In particolare, per i prodotti laminati la qualificazione è ammessa anche nel caso di produzione non continua, permanendo tutte le altre regole relative alla qualificazione per tutte le tipologie di acciaio e al controllo nei centri di trasformazione nell'ambito degli acciai per carpenteria metallica.

6 - Le specifiche per gli acciai da carpenteria in zona sismica

L'acciaio costituente le membrature, le saldature e i bulloni, deve essere conforme ai requisiti riportati nelle norme sulle costruzioni in acciaio.

Per le zone dissipative si applicano le seguenti regole aggiuntive:

- per gli acciai da carpenteria il rapporto fra i valori caratteristici della tensione di rottura f_{tk} e la tensione di snervamento f_{yk} deve essere maggiore di 1,10 e l'allungamento a rottura A_5 , misurato su provino standard, deve essere non inferiore al 20%;
- la tensione di snervamento media $f_{y,media}$ deve risultare inferiore ad 1,20 $f_{y,k}$ per acciaio S235 e S275, oppure ad 1,10 $f_{y,k}$ per acciai S355 S420 ed S460;
- i collegamenti bullonati devono essere realizzati con bulloni ad alta resistenza di classe 8.8 o 10.9.

7 - Le procedure di controllo su acciai da carpenteria

I controlli in stabilimento di produzione

La suddivisione dei prodotti

Sono prodotti qualificabili sia quelli raggruppabili per colata che quelli per lotti di produzione.

Ai fini delle prove di qualificazione e di controllo, i prodotti nell'ambito di ciascuna gamma merceologica per gli acciai laminati sono raggruppabili per gamme di spessori, così come definito nelle norme europee armonizzate **UNI EN 10025**, **UNI EN 10210-1** e **UNI EN 10219-1**.

Agli stessi fini, sono raggruppabili anche i diversi gradi di acciai (JR, J0, J2, K2), sempre che siano garantite per tutti le caratteristiche del grado superiore del raggruppamento.

Un lotto di produzione è costituito da un quantitativo compreso fra 30 e 120 t, o frazione residua, per ogni profilo, qualità e gamma di spessore, senza alcun riferimento alle colate che sono state utilizzate per la loro produzione. Per quanto riguarda i profilati cavi, il lotto di produzione corrisponde all'unità di collaudo come definita dalle norme europee armonizzate **UNI EN 10210-1** e **UNI EN 10219-1** in base al numero dei pezzi.

Le prove di qualificazione

Ai fini della qualificazione, con riferimento ai materiali e ai prodotti per uso strutturale per i quali non sia disponibile una norma armonizzata, ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza, per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle nuove norme tecniche, è fatto salvo il caso in cui, nel periodo di coesistenza della specifica norma armonizzata, il produttore abbia volontariamente optato per la marcatura CE, il produttore deve predisporre una idonea documentazione sulle caratteristiche chimiche, ove pertinenti, e meccaniche, riscontrate per quelle qualità e per quei prodotti che intende qualificare.

La documentazione deve essere riferita ad una produzione consecutiva relativa ad un periodo di tempo di almeno sei mesi e ad un quantitativo di prodotti tale da fornire un quadro statisticamente significativo della produzione stessa e comunque ≥ 2000 t oppure ad un numero di colate o di lotti ≥ 25 .

Tale documentazione di prova deve basarsi sui dati sperimentali rilevati dal produttore, integrati dai risultati delle prove di qualificazione effettuate a cura di un laboratorio ufficiale incaricato dal produttore stesso.

Le prove di qualificazione devono riferirsi a ciascun tipo di prodotto, inteso individuato da gamma merceologica, classe di spessore e qualità di acciaio, ed essere relative al rilievo dei valori caratteristici; per ciascun tipo verranno eseguite almeno trenta prove su saggi appositamente prelevati.

La documentazione del complesso delle prove meccaniche deve essere elaborata in forma statistica calcolando, per lo snervamento e la resistenza a rottura, il valore medio, lo scarto quadratico medio e il relativo valore caratteristico delle corrispondenti distribuzioni di frequenza.

Il controllo continuo della qualità della produzione

Con riferimento ai materiali e ai prodotti per uso strutturale per i quali non sia disponibile una norma armonizzata ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza, per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle nuove norme tecniche, il servizio di controllo interno della qualità dello stabilimento produttore deve predisporre un'accurata procedura atta a mantenere sotto controllo con continuità tutto il ciclo produttivo.

Per ogni colata, o per ogni lotto di produzione, contraddistinti dal proprio numero di riferimento, viene prelevato dal prodotto finito un saggio per colata, e, comunque, un saggio ogni 80 t oppure un saggio per lotto e, comunque, un saggio ogni 40 t o frazione. Per quanto riguarda i profilati cavi, il lotto di produzione è definito dalle relative norme UNI di prodotto, in base al numero dei pezzi.

Dai saggi di cui sopra, verranno ricavati i provini per la determinazione delle caratteristiche chimiche e meccaniche previste dalle norme europee armonizzate **UNI EN 10025**, **UNI EN 10210-1** e **UNI EN 10219-1**, rilevando il quantitativo in tonnellate di prodotto finito cui la prova si riferisce.

Per quanto concerne f_y e f_t , i dati singoli raccolti, suddivisi per qualità e prodotti (secondo le gamme dimensionali) vengono riportati su idonei diagrammi per consentire di valutare statisticamente nel tempo i risultati della produzione rispetto alle prescrizioni delle presenti norme tecniche.

I restanti dati relativi alle caratteristiche chimiche, di resilienza e di allungamento vengono raccolti in tabelle e conservati, dopo averne verificato la rispondenza alle norme **UNI EN 10025**, **UNI EN 10210-1** e **UNI EN 10219-1** per quanto concerne le caratteristiche chimiche e, per quanto concerne resilienza e allungamento, alle prescrizioni di cui alle tabelle delle corrispondenti norme europee della serie **UNI EN 10025**, ovvero alle tabelle di cui alle norme europee **UNI EN 10210** e **UNI EN 10219** per i profilati cavi.

È cura e responsabilità del produttore individuare, a livello di colata o di lotto di produzione, gli eventuali risultati anomali che portano fuori limite la produzione e di provvedere ad ovviarne le cause. I diagrammi sopraindicati devono riportare gli eventuali dati anomali.

I prodotti non conformi devono essere deviati ad altri impieghi, previa punzonatura di annullamento, e tenendone esplicita nota nei registri.

La documentazione raccolta presso il controllo interno di qualità dello stabilimento produttore deve essere conservata a cura del produttore.

La verifica periodica della qualità

Con riferimento ai materiali e ai prodotti per uso strutturale per i quali non sia disponibile una norma armonizzata ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza, e per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle nuove norme tecniche, il laboratorio incaricato deve effettuare periodicamente a sua discrezione e senza preavviso, almeno ogni sei mesi, una visita presso lo stabilimento produttore, nel corso della quale su tre tipi di prodotto, scelti di volta in volta tra qualità di acciaio, gamma merceologica e classe di spessore, effettuerà per ciascun tipo non meno di trenta prove a trazione su provette ricavate sia da saggi prelevati direttamente dai prodotti sia da saggi appositamente accantonati dal produttore in numero di almeno due per colata o lotto di produzione, relativa alla produzione intercorsa dalla visita precedente.

Inoltre, il laboratorio incaricato effettua le altre prove previste (resilienza e analisi chimiche) sperimentando su provini ricavati da tre campioni per ciascun tipo sopradDETTO.

Infine, si controlla che siano rispettati i valori minimi prescritti per la resilienza e quelli massimi per le analisi chimiche.

Nel caso in cui i risultati delle prove siano tali per cui viene accertato che i limiti prescritti non sono rispettati, vengono prelevati altri saggi (nello stesso numero) e ripetute le prove.

Ove i risultati delle prove, dopo ripetizione, fossero ancora insoddisfacenti, il laboratorio incaricato sospende le verifiche della qualità dandone comunicazione al servizio tecnico centrale, e ripete la qualificazione dopo che il produttore ha avviato alle cause che hanno dato luogo al risultato insoddisfacente.

Per quanto concerne le prove di verifica periodica della qualità per gli acciai, con caratteristiche comprese tra i tipi S235 e S355, si utilizza un coefficiente di variazione pari all'8%.

Per gli acciai con snervamento o rottura superiore al tipo S355 si utilizza un coefficiente di variazione pari al 6%.

Per tali acciai la qualificazione è ammessa anche nel caso di produzione non continua nell'ultimo semestre e anche nei casi in cui i quantitativi minimi previsti non siano rispettati, permanendo tutte le altre regole relative alla qualificazione.

I controlli su singole colate

Negli stabilimenti soggetti a controlli sistematici, i produttori possono richiedere di loro iniziativa di sottoporsi a controlli, eseguiti a cura di un laboratorio ufficiale, su singole colate di quei prodotti che, per ragioni produttive, non possono ancora rispettare le condizioni quantitative minime per qualificarsi.

Le prove da effettuare sono quelle relative alle norme europee armonizzate **UNI EN 10025**, **UNI EN 10210-1** e **UNI EN 10219-1**, e i valori da rispettare sono quelli di cui alle

tabelle delle corrispondenti norme europee della serie **UNI EN 10025**, ovvero delle tabelle di cui alle norme europee **UNI EN 10210** e **UNI EN 10219** per i profilati cavi.

I controlli nei centri di trasformazione

I centri di produzione di lamiere grecate e profilati formati a freddo. Le verifiche del direttore dei lavori

Si definiscono *centri di produzione di prodotti formati a freddo e lamiere grecate* tutti quegli impianti che ricevono dai produttori di acciaio nastri o lamiere in acciaio e realizzano profilati formati a freddo, lamiere grecate e pannelli composti profilati, ivi compresi quelli saldati, che, però, non siano sottoposti a successive modifiche o trattamenti termici. Per quanto riguarda i materiali soggetti a lavorazione, può farsi utile riferimento, oltre alle norme delle tabelle 18.1 e 18.2, anche alle norme **UNI EN 10326** e **UNI EN 10149** (parti 1, 2 e 3).

Oltre alle prescrizioni applicabili per tutti gli acciai, i centri di produzione di prodotti formati a freddo e lamiere grecate devono rispettare le seguenti prescrizioni. Per le lamiere grecate da impiegare in solette composte, il produttore deve effettuare una specifica sperimentazione al fine di determinare la resistenza a taglio longitudinale di progetto $\square_{u,Rd}$ della lamiera grecata. La sperimentazione e la elaborazione dei risultati sperimentali devono essere conformi alle prescrizioni dell'appendice B3 alla norma **UNI EN 1994-1**. Questa sperimentazione e l'elaborazione dei risultati sperimentali devono essere eseguite da laboratorio indipendente di riconosciuta competenza. Il rapporto di prova deve essere trasmesso in copia al servizio tecnico centrale e deve essere riprodotto integralmente nel catalogo dei prodotti.

Nel caso di prodotti coperti da marcatura CE, il centro di produzione deve dichiarare, nelle forme e con le limitazioni previste, le caratteristiche tecniche previste nelle norme armonizzate applicabili.

I centri di produzione possono, in questo caso, derogare agli adempimenti previsti per tutti i tipi d'acciaio, relativamente ai controlli sui loro prodotti (sia quelli interni che quelli da parte del laboratorio incaricato), ma devono fare riferimento alla documentazione di accompagnamento dei materiali di base, soggetti a marcatura CE o qualificati come previsto nelle presenti norme. Tale documentazione sarà trasmessa insieme con la specifica fornitura e farà parte della documentazione finale relativa alle trasformazioni successive.

I documenti che accompagnano ogni fornitura in cantiere devono indicare gli estremi della certificazione del sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di trasformazione, e, inoltre, ogni fornitura in cantiere deve essere accompagnata da copia della dichiarazione sopra citata.

Gli utilizzatori dei prodotti e/o il direttore dei lavori sono tenuti a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

I centri di prelavorazione di componenti strutturali

Le nuove norme tecniche definiscono *centri di prelavorazione* o *di servizio* quegli impianti che ricevono dai produttori di acciaio elementi base (prodotti lunghi e/o piani) e realizzano elementi singoli prelavorati che vengono successivamente utilizzati dalle officine di produzione che realizzano strutture complesse nell'ambito delle costruzioni.

I centri di prelavorazione devono rispettare le prescrizioni applicabili, di cui ai centri di trasformazione valevoli per tutti i tipi d'acciaio.

Le officine per la produzione di carpenterie metalliche. Le verifiche del direttore dei lavori

I controlli nelle officine per la produzione di carpenterie metalliche sono obbligatori e devono essere effettuati a cura del direttore tecnico dell'officina.

Con riferimento ai materiali e ai prodotti per uso strutturale, e per i quali non sia disponibile una norma armonizzata ovvero la stessa ricada nel periodo di coesistenza, per i quali sia invece prevista la qualificazione con le modalità e le procedure indicate nelle nuove norme tecniche, i controlli devono essere eseguiti secondo le modalità di seguito indicate.

Devono essere effettuate per ogni fornitura minimo tre prove, di cui almeno una sullo spessore massimo ed una sullo spessore minimo.

I dati sperimentali ottenuti devono soddisfare le prescrizioni di cui alle tabelle delle corrispondenti norme europee armonizzate della serie **UNI EN 10025**, ovvero le prescrizioni delle tabelle 18.1 e 18.2 per i profilati cavi per quanto concerne l'allungamento e la resilienza, nonché delle norme europee armonizzate della serie **UNI EN 10025**, **UNI EN 10210-1** e **UNI EN 10219-1** per le caratteristiche chimiche.

Ogni singolo valore della tensione di snervamento e di rottura non deve risultare inferiore ai limiti tabellari.

Deve, inoltre, essere controllato che le tolleranze di fabbricazione rispettino i limiti indicati nelle norme europee applicabili sopra richiamate, e che quelle di montaggio siano entro i limiti indicati dal progettista. In mancanza, deve essere verificata la sicurezza con riferimento alla nuova geometria.

Il prelievo dei campioni deve essere effettuato a cura del direttore tecnico dell'officina, che deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati.

Per le caratteristiche dei certificati emessi dal laboratorio è fatta eccezione per il marchio di qualificazione, non sempre presente sugli acciai da carpenteria, per il quale si potrà fare riferimento ad eventuali cartellini identificativi ovvero ai dati dichiarati dal produttore.

Il direttore tecnico dell'officina deve curare la registrazione di tutti i risultati delle prove di controllo interno su apposito registro, di cui dovrà essere consentita la visione a quanti ne abbiano titolo.

Tutte le forniture provenienti da un'officina devono essere accompagnate dalla seguente documentazione:

- dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione di attività, rilasciato dal servizio tecnico centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;
- attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal direttore tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la

fornitura è stata lavorata. Qualora il direttore dei lavori lo richieda, all'attestazione di cui sopra potrà seguire copia dei certificati relativi alle prove effettuate nei giorni in cui la lavorazione è stata effettuata.

Il direttore dei lavori è tenuto a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il collaudatore statico, che riporterà, nel certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

Per quanto riguarda le specifiche dei controlli, le procedure di qualificazione e i documenti di accompagnamento dei manufatti in acciaio prefabbricati in serie, si rimanda agli equivalenti paragrafi del § 11.8. delle nuove norme tecniche, ove applicabili.

Le officine per la produzione di bulloni e di chiodi. Le verifiche del direttore dei lavori

I produttori di bulloni e chiodi per carpenteria metallica devono dotarsi di un sistema di gestione della qualità del processo produttivo per assicurare che il prodotto abbia i requisiti previsti dalle presenti norme e che tali requisiti siano costantemente mantenuti fino alla posa in opera.

Il sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di fabbricazione deve essere predisposto in coerenza con la norma **UNI EN ISO 9001**, e certificato da parte di un organismo terzo indipendente, di adeguata competenza ed organizzazione, che opera in coerenza con le norme **UNI CEI EN ISO/IEC 17021**.

I documenti che accompagnano ogni fornitura in cantiere di bulloni o chiodi da carpenteria devono indicare gli estremi della certificazione del sistema di gestione della qualità.

I produttori di bulloni e chiodi per carpenteria metallica sono tenuti a dichiarare al servizio tecnico centrale la loro attività, con specifico riferimento al processo produttivo e al controllo di produzione in fabbrica, fornendo copia della certificazione del sistema di gestione della qualità.

La dichiarazione sopra citata deve essere confermata annualmente al servizio tecnico centrale, con allegata una dichiarazione attestante che nulla è variato, nel prodotto e nel processo produttivo, rispetto alla precedente dichiarazione, ovvero nella quale siano descritte le avvenute variazioni.

Il servizio tecnico centrale attesta l'avvenuta presentazione della dichiarazione.

Ogni fornitura di bulloni o chiodi in cantiere o nell'officina di formazione delle carpenterie metalliche, deve essere accompagnata da copia della dichiarazione sopra citata e della relativa attestazione da parte del servizio tecnico centrale.

Il direttore dei lavori è tenuto a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

I controlli di accettazione in cantiere da parte del direttore dei lavori

I controlli in cantiere, demandati al direttore dei lavori, sono obbligatori e devono essere eseguiti secondo le medesime indicazioni valevoli per i centri di trasformazione, effettuando un prelievo di almeno tre saggi per ogni lotto di spedizione, di massimo 30 t.

Qualora la fornitura, di elementi lavorati, provenga da un centro di trasformazione, il direttore dei lavori, dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto centro di trasformazione sia in possesso di tutti i requisiti previsti dalle nuove norme tecniche, può recarsi presso il medesimo centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i controlli di cui sopra. In tal caso, il prelievo dei campioni deve essere effettuato dal direttore tecnico del centro di trasformazione secondo le disposizioni del direttore dei lavori. Quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.

Per le modalità di prelievo dei campioni, di esecuzione delle prove e di compilazione dei certificati valgono le medesime disposizioni per i centri di trasformazione.

8 - Norme di riferimento

Esecuzione

UNI 552 – Prove meccaniche dei materiali metallici. Simboli, denominazioni e definizioni;

UNI 3158 – Acciai non legati di qualità in getti per costruzioni meccaniche di impiego generale. Qualità, prescrizioni e prove;

UNI ENV 1090-1 – Esecuzione di strutture di acciaio. Regole generali e regole per gli edifici;

UNI ENV 1090-2 – Esecuzione di strutture di acciaio. Regole supplementari per componenti e lamiere di spessore sottile formati a freddo;

UNI ENV 1090-3 – Esecuzione di strutture di acciaio. Regole supplementari per gli acciai ad alta resistenza allo snervamento;

UNI ENV 1090-4 – Esecuzione di strutture di acciaio. Regole supplementari per strutture reticolari realizzate con profilati cavi;

UNI ENV 1090-6 – Esecuzione di strutture di acciaio. Regole supplementari per l'acciaio inossidabile;

UNI EN ISO 377 – Acciaio e prodotti di acciaio. Prelievo e preparazione dei saggi e delle provette per prove meccaniche;

UNI EN 10002-1 – Materiali metallici. Prova di trazione. Metodo di prova (a temperatura ambiente);

UNI EN 10045-1 – Materiali metallici. Prova di resilienza su provetta Charpy. Metodo di prova.

Elementi di collegamento

UNI EN ISO 898-1 – Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento di acciaio. Viti e viti prigioniere;

UNI EN 20898-2 – Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento. Dadi con carichi di prova determinati. Filettatura a passo grosso;

UNI EN 20898-7 – Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento. Prova di torsione e coppia minima di rottura per viti con diametro nominale da 1 mm a 10 mm;

UNI 5592 – Dadi esagonali normali. Filettatura metrica ISO a passo grosso e a passo fine. Categoria C;

UNI EN ISO 4016 – Viti a testa esagonale con gambo parzialmente filettato. Categoria C.

Profilati cavi

UNI EN 10210-1 – Profilati cavi finiti a caldo di acciai non legati e a grano fine per impieghi strutturali. Condizioni tecniche di fornitura;

UNI EN 10210-2 – Profilati cavi finiti a caldo di acciai non legati e a grano fine per impieghi strutturali. Tolleranze, dimensioni e caratteristiche del profilo;

UNI EN 10219-1 – Profilati cavi formati a freddo di acciai non legati e a grano fine per strutture saldate. Condizioni tecniche di fornitura;

UNI EN 10219-2 – Profilati cavi formati a freddo di acciai non legati e a grano fine per strutture saldate - Tolleranze, dimensioni e caratteristiche del profilo;

Prodotti laminati a caldo

UNI EN 10025-1 – *Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 1: Condizioni tecniche generali di fornitura;*

UNI EN 10025-2 – *Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura di acciai non legati per impieghi strutturali;*

UNI EN 10025-3 – *Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 3: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali saldabili a grano fine allo stato normalizzato/normalizzato laminato;*

UNI EN 10025-4 – *Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 4: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali saldabili a grano fine ottenuti mediante laminazione termomeccanica;*

UNI EN 10025-5 – *Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 5: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica;*

UNI EN 10025-6 – *Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 6: Condizioni tecniche di fornitura per prodotti piani di acciaio per impieghi strutturali ad alto limite di snervamento, bonificati.*

Art.15 - APPOGGI STRUTTURALI

1 – Generalità

Gli appoggi strutturali sono dispositivi di vincolo utilizzati nelle strutture, nei ponti e negli edifici, allo scopo di trasmettere puntualmente carichi e vincolare determinati gradi di libertà di spostamento.

Gli appoggi strutturali, per i quali si applica quanto specificato al punto A del paragrafo 11.1 delle nuove norme tecniche per le costruzioni, devono essere conformi alle norme europee armonizzate della serie **UNI EN 1337** e recare la marcatura CE. Si applica il sistema di attestazione della conformità 1. In aggiunta a quanto previsto al citato punto A del paragrafo 11.1 delle nuove norme tecniche per le costruzioni, ogni fornitura deve essere accompagnata da un manuale contenente le specifiche tecniche per la posa in opera.

Norme di riferimento

UNI EN 1337-1 – *Appoggi strutturali. Regole generali di progetto;*

UNI EN 1337-2 – *Appoggi strutturali. Parte 2: Elementi di scorrimento;*

UNI EN 1337-3 – *Appoggi strutturali. Parte 3: Appoggi elastomerici;*

UNI EN 1337-4 – *Appoggi strutturali. Parte 4: Appoggi a rullo;*

UNI EN 1337-5 – *Appoggi strutturali. Parte 5: Appoggi a disco elastomerico;*

UNI EN 1337-6 – *Appoggi strutturali. Parte 6: Appoggi a contatto lineare;*

UNI EN 1337-7 – *Appoggi strutturali. Parte 7: Appoggi sferici e cilindrici di PTFE;*

UNI EN 1337-8 – *Appoggi strutturali. Parte 8: Guide e ritegni;*

UNI EN 1337-9 – *Appoggi strutturali. Protezione;*

UNI EN 1337-10 – *Appoggi strutturali. Parte 10: Ispezione e manutenzione;*

UNI EN 1337-11 – *Appoggi strutturali. Trasporto, immagazzinamento e installazione.*

2 - Documentazione d'accompagnamento e prove d'accettazione

Il direttore dei lavori è tenuto a verificare, nell'ambito delle proprie competenze, quanto sopra indicato, e a rifiutare le eventuali forniture prive dell'attestato di conformità. Dovrà, inoltre, effettuare idonee prove di accettazione, che comprendano in ogni caso la verifica geometrica e delle tolleranze dimensionali, nonché la valutazione delle principali

caratteristiche meccaniche dei materiali componenti, al fine di verificare la conformità degli appoggi a quanto richiesto per lo specifico progetto.

Art.16 - GESSO ED ELEMENTI IN GESSO

1 – Generalità

Il gesso è ottenuto per frantumazione, cottura e macinazione di roccia sedimentaria, di struttura cristallina, macrocristallina oppure fine, il cui costituente essenziale è il solfato di calcio biidrato ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). Deve presentarsi perfettamente asciutto, di recente cottura, di fine macinazione, privo di materie eterogenee e non alterato per estinzione spontanea.

Norma di riferimento

UNI 5371 – *Pietra da gesso per la fabbricazione di leganti. Classificazione, prescrizioni e prove.*

2 - Fornitura e conservazione del gesso e degli elementi

Il gesso deve essere fornito in sacchi sigillati di idoneo materiale, riportanti il nominativo del produttore e la qualità del gesso contenuto.

La conservazione dei sacchi di gesso deve essere effettuata in locali idonei e con tutti gli accorgimenti atti ad evitare degradazioni per umidità.

3 - Lastre di gesso rivestito

Le lastre in gesso rivestito, prodotte in varie versioni, spessori e dimensioni, sono utilizzabili per la costruzione di pareti, contropareti e soffitti, e in generale, per le finiture d'interni. Le lastre rivestite sono costituite da un nucleo di gesso ottenuto dalle rocce naturali. Il nucleo di gesso è rivestito da entrambi i lati con fogli di speciale cartone, ricavato da carta riciclata. Le caratteristiche del cartone delle superfici può variare in funzione dell'uso e del particolare tipo di lastra. Lo strato interno può contenere additivi per conferire ulteriori proprietà aggiuntive.

Le lastre di gesso rivestito possono essere fissate alle strutture portanti in profilati metallici con viti autofilettanti, o alle strutture di legno con chiodi, oppure incollate al sottofondo con collanti a base di gesso o altri adesivi specifici. Esse possono essere anche usate per formare controsoffitti sospesi.

Le lastre di gesso rivestito dovranno essere rispondenti alle seguenti norme:

UNI 10718 – *Lastre di gesso rivestito. Definizioni, requisiti, metodi di prova;*

UNI EN 520 – *Lastre di gesso. Definizioni, requisiti e metodi di prova;*

UNI 9154-1 – *Edilizia. Partizioni e rivestimenti interni. Guida per l'esecuzione mediante lastre di gesso rivestito su orditura metallica;*

UNI EN 14195 – *Componenti di intelaiature metalliche per sistemi a pannelli di gesso. Definizioni, requisiti e metodi di prova.*

4 - Pannelli per controsoffitti

La controsoffittatura interna preferibilmente ispezionabile, deve essere realizzata con pannelli in gesso alleggerito in classe 0 di reazione al fuoco, su struttura metallica a vista/seminascosta atta a garantire una resistenza al fuoco REI di progetto.

I pannelli devono avere colore bianco naturale, delle dimensioni di mm (per esempio 600 mm · 600 mm) e spessore indicato in elenco prezzi, con resistenza ad un tasso di umidità relativa dell'aria del 90%.

I pannelli devono garantire un coefficiente di fonoassorbimento indicato in progetto o in elenco prezzi.

L'orditura metallica sarà realizzata con profili perimetrali a L e profili portanti a T in lamiera d'acciaio zincata e preverniciata, fissata al solaio con idonei tasselli, viti, pendini e ganci a molla regolabili.

Art.17 - CALCI IDRAULICHE DA COSTRUZIONI

Le calci da costruzione sono utilizzate come leganti per la preparazione di malte (da muratura e per intonaci interni ed esterni) e per la produzione di altri prodotti da costruzione. La norma **UNI EN 459-1** classifica le calci idrauliche nelle seguenti categorie e relative sigle di identificazione:

- calci idrauliche naturali (NHL): derivate esclusivamente da marne naturali o da calcari silicei, con la semplice aggiunta di acqua per lo spegnimento;
- calci idrauliche naturali con materiali aggiunti (NHL-Z), uguali alle precedenti, cui vengono aggiunti sino al 20% in massa di materiali idraulicizzanti o pozzolane;
- calci idrauliche (HL), costituite prevalentemente da idrossido di Ca, silicati e alluminati di Ca, prodotti mediante miscelazione di materiali appropriati.

La resistenza a compressione della calce è indicata dal numero che segue dopo la sigla (NHL 2, NHL 3.5 e NHL 5). La resistenza a compressione (in MPa) è quella ottenuta da un provino di malta dopo 28 giorni di stagionatura, secondo la norma UNI EN 459-2.

Le categorie di calci idrauliche NHL-Z e HL sono quelle che in passato ha costituito la calce idraulica naturale propriamente detta.

Il prodotto, che può essere fornito in sacchi o sfuso, deve essere accompagnato dalla documentazione rilasciata dal produttore.

Norme di riferimento

UNI EN 459-1 – Calci da costruzione. Definizioni, specifiche e criteri di conformità;

UNI EN 459-2 – Calci da costruzione. Metodi di prova;

UNI EN 459-3 – Calci da costruzione. Valutazione della conformità.

Art.18 - LATERIZI

1 – Generalità

Si definiscono *laterizi* quei materiali artificiali da costruzione formati di argilla – contenente quantità variabili di sabbia, di ossido di ferro e di carbonato di calcio – purgata, macerata, impastata, pressata e ridotta in pezzi di forma e di dimensioni prestabilite, i quali, dopo

asciugamento, verranno esposti a giusta cottura in apposite fornaci, e dovranno rispondere alle prescrizioni del R.D. 16 novembre 1939, n. 2233 (norme per l'accettazione dei materiali laterizi) e alle norme UNI vigenti.

2 - Requisiti

I laterizi di qualsiasi tipo, forma e dimensione devono possedere i seguenti requisiti:

- non presentare sassolini, noduli o altre impurità all'interno della massa;
- avere facce lisce e spigoli regolari;
- presentare alla frattura (non vetrosa) grana fine e uniforme;
- dare, al colpo di martello, un suono chiaro;
- assorbire acqua per immersione;
- asciugarsi all'aria con sufficiente rapidità;
- non sfaldarsi e non sfiorire sotto l'influenza degli agenti atmosferici e di soluzioni saline;
- non screpolarsi al fuoco;
- avere resistenza adeguata agli sforzi ai quali dovranno essere assoggettati, in relazione all'uso.

3 - Controlli di accettazione

Per accertare se i materiali laterizi abbiano i requisiti prescritti, oltre all'esame accurato della superficie e della massa interna e alle prove di percussione per riconoscere la sonorità del materiale, devono essere sottoposti a prove fisiche e chimiche.

Le prove fisiche sono quelle di compressione, flessione, urto, gelività, imbibimento e permeabilità.

Le prove chimiche sono quelle necessarie per determinare il contenuto in sali solubili totali e in solfati alcalini.

In casi speciali, può essere prescritta un'analisi chimica più o meno completa dei materiali, seguendo i procedimenti analitici più accreditati.

I laterizi da usarsi in opere a contatto con acque contenenti soluzioni saline devono essere analizzati, per accertare il comportamento di essi in presenza di liquidi di cui si teme la aggressività.

Per quanto attiene alle modalità delle prove chimiche e fisiche, si rimanda al R.D. 16 novembre 1939, n. 2233.

4 - Elementi in laterizio per solai

Per la terminologia, il sistema di classificazione, i limiti di accettazione e i metodi di prova si farà riferimento alle seguenti norme:

UNI 9730-1 – *Elementi di laterizio per solai. Terminologia e classificazione;*

UNI 9730-2 – *Elementi di laterizio per solai. Limiti di accettazione;*

UNI 9730-3 – *Elementi di laterizio per solai. Metodi di prova.*

Dovranno, inoltre, essere rispettate le norme tecniche di cui al D.M. 17 gennaio 2018.

5 - Tavelle e tavelloni

Le tavelle sono elementi laterizi con due dimensioni prevalenti e con altezza minore o uguale a 4 cm.

I tavelloni sono, invece, quegli elementi laterizi aventi due dimensioni prevalenti e altezza superiore ai 4 cm (generalmente 6÷8 cm).

Per l'accettazione dimensionale delle tavelle e dei tavelloni si farà riferimento alle tolleranze previste dal punto 4 della norma **UNI 11128** – *Prodotti da costruzione di laterizio. Tavelloni, tavelle e tavelline. Terminologia, requisiti e metodi di prova*.

In riferimento alla citata norma, l'80% degli elementi sottoposti a prova deve resistere ad un carico variabile da 600 a 1200 N in funzione della lunghezza e dello spessore.

Gli elementi devono rispondere alla modalità di designazione prevista dalla citata norma UNI.

Art.19 - PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONE E CONTROSOFFITTI

1 - Generalità. Definizioni

Si definiscono *prodotti per pavimentazione* quelli utilizzati per realizzare lo strato di rivestimento dell'intero sistema di pavimentazione.

I termini funzionali del sottosistema parziale "pavimentazione" e degli strati funzionali che lo compongono sono quelli definiti dalla norma **UNI 7998**, in particolare:

- rivestimento: strato di finitura;
- supporto: strato sottostante il rivestimento;
- suolo: strato di terreno avente la funzione di sopportare i carichi trasmessi dalla pavimentazione;
- massiciata: strato avente la funzione di sopportare i carichi trasmessi dalla pavimentazione;
- strato di scorrimento: strato di compensazione tra i vari strati contigui della pavimentazione;
- strato di impermeabilizzazione: strato atto a garantire alla pavimentazione la penetrazione di liquidi;
- strato di isolamento termico: strato atto a conferire alla pavimentazione un grado stabilito di isolamento termico;
- strato di isolamento acustico: strato atto a conferire alla pavimentazione un grado stabilito di isolamento acustico;
- strato portante: strato strutturale (come, ad esempio, il solaio) atto a resistere ai carichi trasmessi dalla pavimentazione;
- strato ripartitore: strato avente la funzione di trasmettere le sollecitazioni della pavimentazione allo strato portante;
- strato di compensazione: strato avente la funzione di fissare la pavimentazione e di compensare eventuali dislivelli.

Il direttore dei lavori, ai fini dell'accettazione dei prodotti, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni contrattuali.

Norme di riferimento generali

R.D. 16 novembre 1939, n. 2234 – Norme per l'accettazione dei materiali per pavimentazione;

UNI 7998 – Edilizia. Pavimentazioni. Terminologia;

UNI 7999 – Edilizia. Pavimentazioni. Analisi dei requisiti.

Norme di riferimento per rivestimenti resilienti per pavimentazioni

UNI CEN/TS 14472-1 – Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Progettazione, preparazione e installazione. Generalità;

UNI CEN/TS 14472-2 – Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Progettazione, preparazione e installazione. Rivestimenti tessili per pavimentazioni;

UNI CEN/TS 14472-3 – Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Progettazione, preparazione e installazione. Rivestimenti laminati per pavimentazioni;

UNI EN 1081 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della resistenza elettrica;

UNI EN 12103 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Supporti di agglomerato di sughero. Specifiche;

UNI EN 12104 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Piastrelle di sughero. Specifica;

UNI EN 12105 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione del contenuto di umidità degli agglomerati a base di sughero;

UNI EN 12455 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Specifiche per supporti a base di sughero;

UNI EN 12466 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Vocabolario;

UNI EN 13893 – Rivestimenti resilienti, laminati e tessili per pavimentazioni. Misura del coefficiente dinamico di attrito su superfici di pavimenti asciutte;

UNI EN 1399 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della resistenza alla bruciatura di sigaretta e di mozziconi di sigaretta;

UNI EN 14041 – Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Caratteristiche essenziali;

UNI EN 14085 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Specifiche per pannelli da pavimento con posa a secco;

UNI EN 14565 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Rivestimenti per pavimentazioni a base di polimeri termoplastici sintetici. Specifiche;

UNI CEN/TS 15398 – Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Simboli normalizzati per i rivestimenti per pavimentazioni;

UNI CEN/TS 15398 – Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Simboli normalizzati per i rivestimenti per pavimentazioni;

UNI EN 1815 – Rivestimenti resilienti e tessili per pavimentazioni. Valutazione della propensione all'accumulo di elettricità statica;

UNI EN 1818 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione dell'azione di rotelle orientabili con carico pesante;

UNI EN 423 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della resistenza alla macchia;

UNI EN 424 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione dell'effetto del movimento simulato dalla gamba di un mobile;

UNI EN 425 – Rivestimenti resilienti e laminati per pavimentazioni. Prova della sedia con ruote;

UNI EN 426 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della larghezza, lunghezza, rettilineità e planarità dei prodotti in rotoli;

UNI EN 427 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della lunghezza dei lati, dell'ortogonalità e della rettilineità delle piastrelle;

UNI EN 428 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione dello spessore totale;

UNI EN 429 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione dello spessore degli strati;

UNI EN 430 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della massa areica;

UNI EN 431 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della forza di adesione tra gli strati;

UNI EN 432 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della forza di lacerazione;

UNI EN 433 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione dell'impronta residua dopo l'applicazione di un carico statico;

UNI EN 434 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della stabilità dimensionale e dell'incurvamento dopo esposizione al calore;

UNI EN 435 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della flessibilità;

UNI EN 436 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della massa volumica;
UNI EN 660-1 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della resistenza all'usura. Prova di Stuttgart;
UNI EN 660-2 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della resistenza all'usura. Parte 2: Prova di Frick-Taber;
UNI EN 661 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della propagazione dell'acqua;
UNI EN 662 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione dell'incurvamento per esposizione all'umidità;
UNI EN 663 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della profondità convenzionale del rilievo;
UNI EN 664 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della perdita di sostanze volatili;
UNI EN 665 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della essudazione dei plastificanti;
UNI EN 666 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della gelatinizzazione;
UNI EN 669 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della stabilità dimensionale delle piastrelle di linoleum dovuta a variazioni dell'umidità atmosferica;
UNI EN 670 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Identificazione del linoleum e determinazione del contenuto di cemento e della cenere residua;
UNI EN 672 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della massa volumica apparente del sughero agglomerato;
UNI EN 684 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Determinazione della resistenza delle giunzioni;
UNI EN 685 – Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Classificazione;
UNI EN 686 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Specifica per linoleum liscio e decorativo su un supporto di schiuma;
UNI EN 687 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Specifica per linoleum liscio e decorativo su un supporto di agglomerati composti di sughero;
UNI EN 688 – Rivestimenti resilienti per pavimentazioni. Specifica per agglomerati di sughero linoleum.

Norma di riferimento per la posa in opera

UNI 10329 – Posa dei rivestimenti di pavimentazione. Misurazione del contenuto di umidità negli strati di supporto cementizi o simili.

2 - Requisiti di accettazione

L'analisi dei requisiti dei prodotti per pavimentazioni deve essere condotta nel rispetto della norma **UNI 7999**. In particolare, la pavimentazione dovrà resistere:

- alle forze agenti in direzione normale e tangenziale;
- alle azioni fisiche (variazioni di temperatura e umidità);
- all'azione dell'acqua (pressione, temperatura, durata del contatto, ecc.);
- ai fattori chimico-fisici (agenti chimici, detersivi, sostanze volatili);
- ai fattori elettrici (generazione di cariche elettriche);
- ai fattori biologici (insetti, muffe, batteri);
- ai fattori pirici (incendio, cadute di oggetti incandescenti, ecc.);
- ai fattori radioattivi (contaminazioni e alterazioni chimico fisiche).

Per effetto delle azioni sopraelencate, la pavimentazione non dovrà subire le alterazioni o i danneggiamenti indicati dalla norma **UNI 7999**, nello specifico:

- deformazioni;
- scheggiature;
- abrasioni;
- incisioni;

- variazioni di aspetto;
- variazioni di colore;
- variazioni dimensionali;
- vibrazioni;
- rumori non attenuati;
- assorbimento d'acqua;
- assorbimento di sostanze chimiche;
- assorbimento di sostanze detersive;
- emissione di odori;
- emissione di sostanze nocive.

4 - Classificazione su metodo di formatura e assorbimento d'acqua delle piastrelle in ceramica

Le piastrelle di ceramica per pavimentazioni dovranno essere del materiale indicato nel progetto, tenendo conto che le dizioni commerciali e/o tradizionali (cotto, cottoforte, gres, ecc.) devono essere associate alla classificazione basata sul metodo di formatura mediante estrusione (metodo A) o pressatura (metodo B) a temperatura ambiente o con altri processi produttivi (metodo C).

Il rivestimento deve essere vetroso e impermeabile ai liquidi. La superficie delle piastrelle non smaltata deve essere levigata.

I tre gruppi di assorbimento d'acqua (*E*) per le piastrelle pressate o estruse previste dalla norma **UNI EN 14411** sono schematizzati nella tabella 30.1.

Tabella 30.1 - Assorbimento d'acqua delle piastrelle di ceramica

Assorbimento d'acqua [<i>E</i>] in %						
Basso assorbimento d'acqua		Medio assorbimento d'acqua				Alto assorbimento d'acqua
Gruppo BI ^a $E \leq 0,5\%$	Gruppo BII ^b $0,5\% < E \leq 3\%$	Gruppo AII ^a $3\% < E \leq 6\%$	Gruppo AII ^b $6\% < E < 10\%$	Gruppo BII ^a $3\% < E \leq 6\%$	Gruppo BII ^b $6\% < E \leq 10\%$	Gruppo III $E > 10\%$
Piastrelle pressate a secco		Piastrelle estruse		Piastrelle pressate		-

Imballaggi e indicazioni

Le piastrelle di ceramica devono essere contenute in appositi imballi che le proteggano da azioni meccaniche, sporcatura, ecc. nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

In applicazione della norma **UNI EN 14411**, le piastrelle di ceramica e/o i loro imballaggi devono riportare:

- il marchio del fabbricante e/o il marchio del venditore e il paese di origine;
- il marchio indicante la prima scelta;
- il tipo di piastrelle e il riferimento all'appendice della stessa norma **UNI EN 14411**;
- le dimensioni nominali e le dimensioni di fabbricazione, modulari (M) o non modulari;
- la natura della superficie, smaltata (GL) o non smaltata (UGL).

In caso di piastrelle per pavimento devono essere riportati:

- i risultati ottenuti dalla prova di scivolosità;
- la classe di abrasione per le piastrelle smaltate.

Designazione

Le piastrelle di ceramica, come previsto dalla norma **UNI EN 14411**, devono essere designate riportando:

- il metodo di formatura;
- l'appendice della norma **UNI EN 14411**, che riguarda il gruppo specifico delle piastrelle;
- le dimensioni nominali e di fabbricazione, modulari (M) o non modulari;
- la natura della superficie: smaltata (GL) o non smaltata (UGL).

7 - Prodotti di resina

I prodotti di resina (applicati fluidi o in pasta) per rivestimenti di pavimenti saranno realizzati:

- mediante impregnazione semplice (I1);
- a saturazione (I2);
- mediante film con spessori fino a 200 mm (F1) o con spessore superiore (F2);
- con prodotti fluidi cosiddetti *autolivellanti* (A);
- con prodotti spatolati (S).

Le caratteristiche segnate come significative nel prospetto seguente devono rispondere alle prescrizioni progettuali.

I valori di accettazione sono quelli dichiarati dal fabbricante e accettati dal direttore dei lavori.

I metodi di accettazione sono quelli contenuti nella norma **UNI 8298** (varie parti).

Tabella 30.2 - Caratteristiche significative dei prodotti di resina

Caratteristiche	Grado di significatività rispetto ai vari tipi [+ significativa; - non significativa]					
	I1	I2	F1	F2	A	S
Colore	-	-	+	+	+	-
Identificazione chimico-fisica	+	+	+	+	+	+
Spessore	-	-	+	+	+	+
Resistenza all'abrasione	+	+	+	+	+	+
Resistenza al punzonamento dinamico (urto)	-	+	+	+	+	+
Resistenza al punzonamento statico	+	+	+	+	+	+
Comportamento all'acqua	+	+	+	+	+	+
Resistenza alla pressione idrostatica inversa	-	+	+	+	+	+
Reazione al fuoco	+	+	+	+	+	+
Resistenza alla bruciatura della sigaretta	-	+	+	+	+	+
Resistenza all'invecchiamento termico in aria	-	+	+	+	+	+
Resistenza meccanica dei ripristini	-	-	+	+	+	+

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche e da agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Il foglio informativo rilasciato dal produttore indicherà, oltre al nome del fornitore, le caratteristiche, le avvertenze per l'uso e per la sicurezza durante l'applicazione.

8 - Prodotti di calcestruzzo per pavimentazioni

I prodotti di calcestruzzo per pavimentazioni, a seconda del tipo di prodotto, devono rispondere alle prescrizioni progettuali.

10 - Masselli di calcestruzzo

I masselli di calcestruzzo per pavimentazioni saranno definiti e classificati in base alla loro forma, dimensioni, colore e resistenza caratteristica. Per la terminologia delle parti componenti il massello e delle geometrie di posa ottenibili si rinvia alla documentazione tecnica. Essi devono rispondere alle prescrizioni del progetto in mancanza e/o completamento, devono rispondere alle seguenti prescrizioni:

- essere esenti da difetti visibili e di forma quali protuberanze, bave, incavi che superino le tolleranze dimensionali ammesse. Sulle dimensioni nominali è ammessa la tolleranza di 3 mm per un singolo elemento e 2 mm quale media delle misure sul campione prelevato;
- le facce di usura e di appoggio devono essere parallele tra loro con tolleranza $\pm 15\%$ per il singolo massello e $\pm 10\%$ sulle medie;
- la massa volumica deve scostarsi da quella nominale (dichiarata dal fabbricante) non più del 15% per il singolo massello e non più del 10% per le medie;
- il coefficiente di trasmissione meccanica non deve essere minore di quello dichiarato dal fabbricante;
- il coefficiente di aderenza delle facce laterali deve essere il valore nominale con tolleranza $\pm 5\%$ per il singolo elemento e $\pm 3\%$ per le medie;
- la resistenza convenzionale alla compressione deve essere maggiore di 50 N/mm² per il singolo elemento e maggiore di 60 N/mm² per la media;

I prodotti saranno forniti su appositi pallets opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti e da azioni meccaniche.

Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

Norme di riferimento

I masselli in calcestruzzo dovranno rispondere alla seguente norma:

UNI EN 1338 – *Masselli di calcestruzzo per pavimentazione. Requisiti e metodi di prova.*

13 - Prove di accettazione dei materiali da pavimentazione in lastre o piastrelle

Le prove da eseguire per accertare la qualità dei materiali da pavimentazione in lastre o piastrelle sono quelle di resistenza alla rottura per urto, alla rottura per flessione, all'usura per attrito radente, all'usura per getto di sabbia, la prova di gelività e, per le mattonelle d'asfalto o di altra materia cementata a caldo, anche quella d'impronta.

Le prove d'urto, flessione e impronta vengono eseguite su quattro provini, ritenendo valore definitivo la media dei tre risultati più omogenei tra i quattro.

La prova di usura deve essere eseguita su due provini i cui risultati vengono mediati.

La prova di gelività deve essere effettuata su tre provini, e ciascuno di essi deve resistere al gelo perché il materiale sia considerato non gelivo.

Le prove devono essere eseguite presso i laboratori ufficiali di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001.

17 - Requisiti prestazionali della pavimentazione antisdrucchiolevole

Per *pavimentazione antisdrucchiolevole* si intende una pavimentazione realizzata con materiali il cui coefficiente di attrito, misurato secondo il metodo della British Ceramic Research Association Ltd. (B.C.R.A.) Rep. CEC. 6/81, sia superiore ai seguenti valori previsti dal D.M. n. 236/1989:

- 0,40 per elemento scivolante cuoio su pavimentazione asciutta;
- 0,40 per elemento scivolante gomma dura standard su pavimentazione bagnata.

I valori di attrito predetti non devono essere modificati dall'apposizione di strati di finitura lucidanti o di protezione che, se previsti, devono essere applicati sui materiali stessi prima della prova.

Le ipotesi di condizione della pavimentazione (asciutta o bagnata) devono essere assunte in base alle condizioni normali del luogo ove sia posta in opera.

Gli strati di supporto della pavimentazione devono essere idonei a sopportare nel tempo la pavimentazione e i sovraccarichi previsti, nonché ad assicurare il bloccaggio duraturo degli elementi costituenti la pavimentazione stessa.

Gli elementi costituenti una pavimentazione devono presentare giunture inferiori a 5 mm, stilate con materiali durevoli ed essere piani, con eventuali risalti di spessore non superiore a 2 mm.

I grigliati inseriti nella pavimentazione devono essere realizzati con maglie non attraversabili da una sfera di 2 cm di diametro.

I grigliati ad elementi paralleli devono, comunque, essere posti con gli elementi ortogonali alla direzione di marcia.

19 - Controsoffitti

Generalità

I controsoffitti sono strutture di finitura costituiti da elementi modulari leggeri prefabbricati, sospesi a strutture puntiformi e discontinue. Gli elementi di sostegno possono essere fissati direttamente al solaio o ad esso appesi.

Lo strato di tamponamento può essere realizzato con i seguenti elementi:

- doghe metalliche a giacitura orizzontale;
- lamelle a giacitura verticale;
- grigliati a giacitura verticale e orditura ortogonale;
- cassettoni costituiti da elementi a centina, nei materiali e colori previsti dalle indicazioni progettuali esecutive riguardo alle caratteristiche meccaniche, chimiche, e fisiche.

Gli elementi dei controsoffitti non accettati dal direttore dei lavori per il manifestarsi di difetti di produzione o di posa in opera, dovranno essere dismessi e sostituiti dall'appaltatore. I prodotti devono riportare la prescritta marcatura CE, in riferimento alla norma **UNI EN 13964**.

La posa in opera comprende anche l'eventuale onere di tagli, forature e formazione di sagome.

Il direttore dei lavori dovrà controllare la facile amovibilità degli elementi modulari dalla struttura di distribuzione per le eventuali opere di manutenzione.

Elementi di sospensione e profili portanti

Gli organi di sospensione dei controsoffitti per solai in cemento armato laterizio possono essere realizzati con vari sistemi:

- fili metallici zincati;
- tiranti di ferro piatto con fori ovalizzati per la regolazione dell'altezza mediante viti;
- tiranti in ferro tondo o piatto.

Gli organi di sospensione dei controsoffitti fissati alle solette in cemento armato possono essere realizzati con:

- elementi in plastica incastrati nella soletta;
- guide d'ancoraggio;
- viti con tasselli o viti ad espansione.

Gli organi di sospensione dei controsoffitti fissati ai solai in lamiera d'acciaio possono essere realizzati con:

- lamiere piane con occhielli punzonati;
- tasselli ribaltabili;
- tasselli trapezoidali collocati entro le nervature sagomate della lamiera.

I profili portanti i pannelli dei controsoffitti dovranno avere le caratteristiche tecniche indicate in progetto. In mancanza, si seguiranno le indicazioni del direttore dei lavori.

Gli eventuali elementi in legno per la struttura di sostegno del controsoffitto devono essere opportunamente trattati ai fini della prevenzione del loro deterioramento e imbarcamento.

Controsoffitti in pannelli di gesso

I controsoffitti in pannelli di gesso devono essere costituiti da lastre prefabbricate piane o curve, confezionate con impasto di gesso e aggiunta di fibre vegetali di tipo manila o fibre minerali. Eventualmente, possono essere impiegate anche perline di polistirolo per aumentarne la leggerezza.

Le caratteristiche dovranno rispondere alle prescrizioni progettuali. Tali tipi di controsoffitti possono essere fissati mediante viti auto perforanti ad una struttura costituita da doppia orditura di profilati metallici o misti legno/metallo, sospesa all'intradosso del solaio secondo le prescrizioni progettuali, tramite pendini a molla o staffe.

Il controsoffitto in pannelli di gesso di tipo tradizionale potrà essere sospeso mediante pendini costituiti da filo metallico zincato, ancorato al soffitto esistente mediante tasselli o altro. Durante la collocazione, le lastre devono giuntate con gesso e fibra vegetale. Infine, dovranno essere stuccate le giunture a vista e i punti di sospensione delle lastre.

Particolare attenzione dovrà essere posta alla finitura dei giunti tra i pannelli, e tra i pannelli e le pareti del locale. A posa ultimata le superfici dovranno risultare perfettamente lisce e prive di asperità.

Controsoffitti in lastre di cartongesso

I controsoffitti in cartongesso possono essere costituiti da lastre prefabbricate piane, confezionate con impasto di gesso stabilizzato miscelato e additivato, rivestito su entrambi i lati da speciali fogli di cartone. Le caratteristiche devono rispondere alle prescrizioni progettuali.

Tali tipi di controsoffitti devono essere fissati, mediante viti auto perforanti, ad una struttura costituita da doppia orditura di profilati metallici o misti legno/metallo, sospesa

all'intradosso del solaio, secondo le prescrizioni progettuali, o tramite pendini a molla o staffe.

Particolare attenzione dovrà essere posta alla finitura dei giunti tra i pannelli, e tra i pannelli e le pareti della stanza. A posa ultimata le superfici devono risultare perfettamente lisce.

Controsoffitti in pannelli di fibre minerali

I controsoffitti in pannelli di fibre minerali possono essere collocati su un doppio ordito di profili metallici a T rovesciata, sospesi mediante pendini o staffe. I profilati metallici potranno essere a vista, seminasconditi o nascosti, secondo le prescrizioni progettuali o le direttive del direttore dei lavori.

Norme di riferimento

UNI EN 13964 – *Controsoffitti. Requisiti e metodi di prova;*

UNI EN 14246 – *Elementi di gesso per controsoffitti. Definizioni, requisiti e metodi di prova.*

Art.20 - PRODOTTI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI

1 - Caratteristiche

Si definiscono *prodotti per rivestimenti* quelli utilizzati per realizzare i sistemi di rivestimento verticali (pareti, facciate) e orizzontali (controsoffitti) dell'edificio. I prodotti per rivestimenti si distinguono in base allo stato fisico, alla collocazione e alla collocazione nel sistema di rivestimento.

In riferimento allo stato fisico, tali prodotti possono essere:

- rigidi (rivestimenti in ceramica, pietra, vetro, alluminio, gesso, ecc.);
- flessibili (carte da parati, tessuti da parati, ecc.);
- fluidi o pastosi (intonaci, vernicianti, rivestimenti plastici, ecc.).

In riferimento alla loro collocazione, si distinguono:

- prodotti per rivestimenti esterni;
- prodotti per rivestimenti interni.

Per ciò che concerne, infine, la collocazione dei prodotti nel sistema di rivestimento, si distinguono:

- prodotti di fondo;
- prodotti intermedi;
- prodotti di finitura.

Il direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della stessa.

2 - Prodotti rigidi. Rivestimenti murali

Piastrelle di ceramica

Con riferimento al D.M. 26 giugno 1997, recante l'istituzione dei marchi di ceramica artistica e tradizionale e di ceramica di qualità, la ceramica artistica e tradizionale deve recare il marchio previsto.

Per qualunque altra indicazione o contestazione riguardante le piastrelle di ceramica, si rimanda alle prescrizioni delle norme UNI vigenti.

Elementi di metallo o materia plastica

Per gli elementi di metallo o materia plastica valgono le prescrizioni del progetto esecutivo. Le loro prestazioni meccaniche (resistenza all'urto, abrasione, incisione), di reazione e resistenza al fuoco, di resistenza agli agenti chimici (detergenti, inquinanti aggressivi, ecc.) e alle azioni termogravimetriche saranno quelle prescritte nelle norme UNI in relazione all'ambiente (interno/esterno) nel quale saranno collocati, e alla loro quota dal pavimento (o suolo), oppure, in loro mancanza, valgono quelle dichiarate dal fabbricante e accettate dalla direzione dei lavori.

Saranno, inoltre, predisposti per il fissaggio in opera con opportuni fori, incavi, ecc.

Per gli elementi verniciati, smaltati, ecc., le caratteristiche di resistenza all'usura, ai mutamenti di colore, ecc., saranno riferite ai materiali di rivestimento.

La forma e costituzione dell'elemento saranno tali da ridurre al minimo fenomeni di vibrazione e produzione di rumore, tenuto anche conto dei sistemi di fissaggio al supporto.

Lastre di cartongesso

Il cartongesso è un materiale costituito da uno strato di gesso racchiuso tra due fogli di cartone speciale resistente e aderente.

In cartongesso si possono eseguire controsoffitti piani o sagomati, pareti divisorie che permettono l'alloggiamento di impianti tecnici e l'inserimento di materiali termo-acustici. Queste opere possono essere in classe 1 o classe 0 di reazione al fuoco, e anche REI 60'/90'/120' di resistenza al fuoco.

Il prodotto in lastre deve essere fissato con viti autofilettanti ad una struttura metallica in lamiera di acciaio zincato. Nel caso di contropareti, invece, deve essere fissato direttamente sulla parete esistente con colla e tasselli, e le giunzioni devono essere sigillate e rasate con appositi materiali.

Per i requisiti d'accettazione si rinvia all'articolo sui prodotti per pareti esterne e partizioni interne.

Lastre di calcestruzzo

Per le lastre di calcestruzzo valgono le prescrizioni generali date nell'articolo sui prodotti di calcestruzzo, con in aggiunta le caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici (gelo/disgelo) e agli elementi aggressivi trasportati dall'acqua piovana e dall'aria.

Per gli elementi piccoli e medi fino a 1,2 m come dimensione massima, si devono realizzare opportuni punti di fissaggio e aggancio. Per gli elementi grandi (pannelli prefabbricati) valgono, per quanto applicabili e/o in via orientativa, le prescrizioni dell'articolo sulle strutture prefabbricate di calcestruzzo.

Norma di riferimento

UNI EN 12781 – *Rivestimenti murali in rotoli. Specifiche per pannelli di sughero.*

4 - Prodotti fluidi o in pasta

Intonaci

Gli intonaci sono rivestimenti realizzati con malta per intonaci costituita da un legante (calce, cemento, gesso) da un inerte (sabbia, polvere o granuli di marmo, ecc.) ed, eventualmente, da pigmenti o terre coloranti, additivi e rinforzanti.

Gli intonaci devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto esecutivo, oltre alle seguenti proprietà:

- capacità di riempimento delle cavità ed eguagliamento delle superfici;
- proprietà ignifughe;
- impermeabilità all'acqua e/o funzione di barriera all'acqua;
- effetto estetico superficiale in relazione ai mezzi di posa usati;
- adesione al supporto.

Per i prodotti forniti premiscelati è richiesta la rispondenza a norme UNI. Per gli altri prodotti valgono i valori dichiarati dal fornitore e accettati dalla direzione dei lavori.

Norme di riferimento

UNI 9727 – *Prodotti per la pulizia (chimica) di rivestimenti (lapidei e intonaci). Criteri per l'informazione tecnica;*

UNI 9728 – *Prodotti protettivi per rivestimento costituiti da lapidei e intonaci. Criteri per l'informazione tecnica.*

Armatura degli intonaci interni

Gli intonaci interni ed esterni per prevenire la formazione di crepe e fessurazioni causate da assestamenti dei supporti sottostanti (mattoni, blocchi alleggeriti o prefabbricati, ecc.) e da agenti esterni dovranno essere armati con rete in fibra di vetro o in polipropilene, nella maglia indicata nei disegni esecutivi o dalla direzione dei lavori. La rete deve essere chimicamente inattaccabile da tutte le miscele, soprattutto in ambienti chimici aggressivi.

La larghezza della maglia dovrà essere proporzionale alla granulometria degli intonaci. Le maglie più larghe ben si adattano a intonaci più grezzi, quelle più strette agli intonaci fini.

L'applicazione della rete si eseguirà su un primo strato di intonaco ancora fresco, sovrapponendo i teli per circa 10 cm e successivamente all'applicazione di un secondo strato di materiale, avendo cura di annegare completamente la rete.

Prodotti vernicianti

I prodotti vernicianti devono essere applicati allo stato fluido, costituiti da un legante (naturale o sintetico), da una carica e da un pigmento o terra colorante che, passando allo stato solido, formano una pellicola o uno strato non pellicolare sulla superficie.

Si distinguono in:

- tinte, se non formano pellicola e si depositano sulla superficie;
- impregnanti, se non formano pellicola e penetrano nelle porosità del supporto;

- pitture, se formano pellicola e hanno un colore proprio;
- vernici, se formano pellicola e non hanno un marcato colore proprio;
- rivestimenti plastici, se formano pellicola di spessore elevato o molto elevato (da 1 a 5 mm circa), hanno colore proprio e disegno superficiale più o meno accentuato.

I prodotti vernicianti devono possedere valori adeguati delle seguenti caratteristiche, in funzione delle prestazioni loro richieste:

- dare colore in maniera stabile alla superficie trattata;
- avere funzione impermeabilizzante;
- essere traspiranti al vapore d'acqua;
- impedire il passaggio dei raggi uv;
- ridurre il passaggio della CO₂;
- avere adeguata reazione e/o resistenza al fuoco;
- avere funzione passivante del ferro;
- resistenza alle azioni chimiche degli agenti aggressivi (climatici, inquinanti);
- resistere all'usura.

I limiti di accettazione saranno quelli progettuali o, in mancanza, quelli dichiarati dal fabbricante e accettati dalla direzione dei lavori.

Art.21 - VERNICI, SMALTI, PITTURE, ECC.

1 - Generalità

I contenitori originali delle vernici e delle pitture devono rimanere sigillati in cantiere fino al momento dell'impiego dei prodotti contenuti. Quando una parte di vernice viene estratta, i contenitori devono essere richiusi con il loro coperchio originale. Lo stato e la sigillatura dei contenitori devono essere sottoposti all'esame del direttore dei lavori. La stessa verifica deve essere attuata al momento dell'apertura dei contenitori, per controllare lo stato delle vernici o delle pitture.

Tutti i prodotti dovranno essere accompagnati dalle schede tecniche rilasciate dal produttore ai fini della verifica della corretta preparazione e applicazione. Le schede dovranno essere formalmente trasmesse alla direzione dei lavori.

2 - Vernici protettive antiruggine

Le vernici antiruggine su superfici non zincate devono essere a base di zinco, minio oleofenolico o cromato.

3 - Smalti

Gli smalti devono possedere buone caratteristiche di copertura, distensione e adesione, stabilità di colore e resistenza elevata alle condizioni atmosferiche esterne che generalmente possono verificarsi nella zona ove devono essere impiegati.

4 - Diluenti

I diluenti da impiegarsi devono essere del tipo prescritto dal produttore delle vernici e degli smalti adottati.

In ogni caso, devono essere di tipo e composizione tale da non alterare né sminuire minimamente le caratteristiche del prodotto da diluire.

5 - Idropitture a base di cemento

Le idropitture a base di cemento devono essere preparate a base di cemento bianco, con l'incorporamento di pigmenti bianchi o colorati in misura non superiore al 10%.

La preparazione della miscela deve essere effettuata secondo le prescrizioni della ditta produttrice, e sempre nei quantitativi utilizzabili entro 30 minuti dalla preparazione stessa.

6 - Idropitture lavabili

Devono essere a base di resine sintetiche con composizione adatta per gli impieghi specifici, rispettivamente per interno o per esterno.

Trascorsi 15 giorni dall'applicazione, devono essere completamente lavabili senza dar luogo a rammollimenti dello strato, alterazioni della tonalità del colore o altri deterioramenti apprezzabili.

7 - Coloranti e colori minerali

I coloranti per la preparazione di tinte a calce o a colla devono essere di natura minerale, cioè formati da ossidi o da sali metallici, sia naturali che artificiali, opportunamente lavorati in modo da ottenere la massima omogeneità e finezza del prodotto.

8 - Stucchi

Gli stucchi per la regolarizzazione delle superfici da verniciare devono avere composizione tale da permettere la successiva applicazione di prodotti verniciati sintetici. Devono, inoltre, avere consistenza tale da essere facilmente applicabili, aderire perfettamente alla superficie su cui sono applicati, ed essiccare senza dar luogo a screpolature, arricciature o strappi. Dopo l'essiccazione, gli stucchi devono avere durezza adeguata all'impiego cui sono destinati.

9 - Norme di riferimento

UNI 10997 – Edilizia. Rivestimenti su supporti murari esterni di nuova costruzione con sistemi di verniciatura, pittura, RPAC, tinteggiatura ed impregnazione superficiale. Istruzioni per la progettazione e l'esecuzione;

UNI 8681 – Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pittura, RPAC, tinteggiatura e impregnazione superficiale. Criteri generali di classificazione;

UNI 8755 – Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pittura, RPAC, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Caratteristiche di attitudine all'immagazzinamento e all'applicazione;

UNI 8756 – Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pittura, RPAC, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Caratteristiche di identificazione e metodi di prova;

UNI 8757 – Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Criteri per l'informazione tecnica;

UNI 8758 – Edilizia. Sistemi di verniciatura, pitturazione, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Criteri per l'informazione tecnica;

UNI EN 1062-1 – Pitture e vernici. Prodotti e sistemi di verniciatura per muratura e calcestruzzo esterni. Parte 1: Classificazione;

UNI EN 1062-3 – Pitture e vernici. Prodotti e sistemi di verniciatura di opere murarie esterne e calcestruzzo. Parte 3: Determinazione della permeabilità all'acqua liquida;

UNI EN 1062-6 – Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura di opere murarie esterne e calcestruzzo. Determinazione della permeabilità all'anidride carbonica;

UNI EN 1062-7 – Pitture e vernici. Prodotti e sistemi di verniciatura per muratura e calcestruzzo esterni. Parte 7: Determinazione delle proprietà di resistenza alla screpolatura;

UNI EN 1062-11 – Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura di opere murarie esterne e calcestruzzo. Metodi di condizionamento prima delle prove;

UNI EN 13300 – Pitture e vernici. Prodotti e sistemi di verniciatura all'acqua per pareti e soffitti interni. Classificazione;

UNI EN 927-1 – Prodotti vernicianti. Prodotti e cicli di verniciatura per legno per impieghi esterni. Classificazione e selezione;

UNI EN 927-2 – Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura per legno per impieghi esterni. Parte 2: Specifica delle prestazioni;

UNI EN 927-3 – Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura per legno per impieghi esterni. Parte 3: Prova d'invecchiamento naturale;

UNI EN 927-5 – Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura per legno per impieghi esterni. Parte 5: Determinazione della permeabilità all'acqua liquida;

UNI EN 927-6 – Pitture e vernici. Prodotti e cicli di verniciatura per legno per impieghi esterni. Parte 6: Esposizione di rivestimenti per legno all'invecchiamento artificiale utilizzando lampade fluorescenti e acqua;

UNI EN ISO 12944-1 – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Introduzione generale;

UNI EN ISO 12944-2 – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Classificazione degli ambienti;

UNI EN ISO 12944-3 – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura - Considerazioni sulla progettazione;

UNI EN ISO 12944-4 – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura - Tipi di superficie e loro preparazione;

UNI EN ISO 12944-5 – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Parte 5: Sistemi di verniciatura protettiva;

UNI 10527 – Prodotti vernicianti. Preparazione dei supporti di acciaio prima dell'applicazione di pitture e prodotti simili. Prove per valutare la pulizia delle superfici. Prova in campo per prodotti solubili di corrosione del ferro;

UNI 10560 – Prodotti vernicianti Pitture murali in emulsione per interno. Resistenza al lavaggio. Metodo della spazzola;

UNI 11272 – Pitture e vernici. Linee guida per la stesura di garanzie tecniche di durata per rivestimenti ottenuti con prodotti vernicianti;

UNI 8305 – Prodotti vernicianti. Esame preliminare e preparazione dei campioni per il collaudo;

UNI 8405 – Materie prime per prodotti vernicianti. Comparazione del colore in massa dei pigmenti;

UNI 8406 – Materie prime per prodotti vernicianti. Comparazione del tono in diluizione e del potere colorante dei pigmenti;

UNI 8901 – Prodotti vernicianti. Determinazione della resistenza all'urto.

Art.22 - SIGILLANTI, ADESIVI E GEOTESSILI

1 - Sigillanti

Si definiscono *sigillanti* i prodotti utilizzati per riempire in forma continua e durevole i giunti tra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua, ecc. Oltre a quanto specificato nel progetto esecutivo, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, i sigillanti si intendono rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
- diagramma forza deformazione (allungamento) compatibile con le deformazioni elastiche del supporto al quale sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego, cioè con decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche che non pregiudichino la sua funzionalità;
- durabilità alle azioni chimico-fisiche di agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione.

Norma di riferimento

UNI ISO 11600 – Edilizia. Sigillanti. Classificazione e requisiti.

2 - Adesivi

Si definiscono *adesivi* i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto ad uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc., dovute all'ambiente e alla destinazione d'uso.

Sono inclusi nel presente articolo gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti, o per altri usi e per diversi supporti (murario, ferroso, legnoso, ecc.).

Sono esclusi gli adesivi usati durante la produzione di prodotti o componenti.

Oltre a quanto specificato nel progetto esecutivo, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego (cioè con un decadimento delle caratteristiche meccaniche che non pregiudichino la loro funzionalità);
- durabilità alle azioni chimico-fisiche dovute ad agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione;
- proprietà meccaniche adeguate alle sollecitazioni previste durante l'uso.

Adesivi per piastrelle

Il prodotto dovrà essere preparato versandolo in un recipiente, aggiungendo la percentuale d'acqua prevista dal produttore, e mescolando con il trapano elettrico a basso numero di giri per qualche minuto, fino ad ottenere un impasto omogeneo (ovvero senza grumi), che, prima dell'impiego, deve essere lasciato a riposo per qualche minuto.

Il prodotto deve essere applicato su supporto esente da polveri, oli, grassi, ecc., con spatola dentata con passaggi sia orizzontali che verticali.

Dovrà essere evitata l'applicazione del prodotto su quei supporti che presentino condizioni di maturazione insufficienti o contenuto d'acqua eccessivo. Si dovrà, inoltre, proteggere il

prodotto dal gelo e non porlo in opera a temperature inferiori a + 5°C. In presenza di temperature elevate e supporti assorbenti, è buona norma inumidire la superficie prima della stesura.

Il prodotto dovrà possedere i seguenti parametri meccanici:

- resistenza a compressione (N/mm²): 7,5;
- resistenza a flessione (N/mm²): 2;
- resistenza allo strappo (adesione) (N/mm²): 0,8.

Norme di riferimento

UNI EN 12002 – Adesivi per piastrelle. Determinazione della deformazione trasversale di adesivi sigillanti e cementizi;

UNI EN 12003 – Adesivi per piastrelle. Determinazione della resistenza al taglio degli adesivi reattivi con resina;

UNI EN 12004 – Adesivi per piastrelle. Requisiti, valutazione di conformità, classificazione e designazione;

UNI EN 12808-1 – Adesivi e sigillanti per piastrelle. Determinazione della resistenza chimica di malte reattive con resina;

UNI EN 1323 – Adesivi per piastrelle. Lastra di calcestruzzo per le prove;

UNI EN 1324 – Adesivi per piastrelle. Determinazione dell'adesione mediante sollecitazione al taglio di adesivi in dispersione;

UNI EN 1308 – Adesivi per piastrelle. Determinazione dello scorrimento;

UNI EN 1346 – Adesivi per piastrelle. Determinazione del tempo aperto;

UNI EN 1347 – Adesivi per piastrelle. Determinazione del potere bagnante;

UNI EN 1348 – Adesivi per piastrelle. Determinazione dell'aderenza mediante trazione su adesivi cementizi.

Adesivi per rivestimenti ceramici

Il prodotto dovrà essere preparato versandolo in un recipiente, aggiungendo la percentuale d'acqua prevista dal produttore, e mescolando con il trapano elettrico a basso numero di giri per qualche minuto, fino ad ottenere un impasto omogeneo (ovvero senza grumi), che, prima dell'impiego, deve essere lasciato a riposo per qualche minuto.

Il prodotto deve essere applicato su supporto esente da polveri, oli, grassi, ecc., con spatola dentata con passaggi sia orizzontali che verticali.

Dovrà essere evitata l'applicazione del prodotto su quei supporti che presentino condizioni di maturazione insufficienti o contenuto d'acqua eccessivo. Si dovrà, inoltre, proteggere il prodotto dal gelo e non porlo in opera a temperature inferiori a + 5°C. In presenza di temperature elevate e supporti assorbenti, è buona norma inumidire la superficie prima della stesura.

Norme di riferimento

UNI 10110 – Adesivi per rivestimenti ceramici. Determinazione del potere di ritenzione d'acqua della pasta;

UNI 10111 – Adesivi per rivestimenti ceramici. Determinazione della granulometria della polvere;

UNI EN 1245 – Adesivi - Determinazione del pH. Metodo di prova;

UNI 10113 – Adesivi per rivestimenti ceramici. Determinazione del residuo secco;

UNI 9446 – Adesivi. Determinazione della massa volumica apparente di adesivi in polvere per rivestimenti ceramici.

Metodi di prova

In luogo delle certificazioni di prova, l'appaltatore potrà fornire la certificazione rilasciata dal produttore previa accettazione della direzione dei lavori.

I metodi di prova sui requisiti degli adesivi dovranno essere conformi alle seguenti prescrizioni:

UNI EN 828 – Adesivi. Bagnabilità. Determinazione mediante misurazione dell'angolo di contatto e della tensione superficiale critica della superficie solida;

UNI EN ISO 15605 – Adesivi. Campionamento;

UNI EN 924 – Adesivi. Adesivi con e senza solvente. Determinazione del punto di infiammabilità;

UNI EN 1067 – Adesivi. Esame e preparazione di campioni per le prove;

UNI EN 1465 – Adesivi. Determinazione della resistenza al taglio per trazione di assemblaggi a due substrati rigidi incollati;

UNI EN 1841 – Adesivi. Metodi di prova degli adesivi per rivestimenti di pavimentazione e pareti. Determinazione delle variazioni dimensionali di un rivestimento per pavimentazione in linoleum a contatto con un adesivo;

UNI EN 12092 – Adesivi. Determinazione della viscosità;

UNI 9059 – Adesivi. Determinazione del tempo di gelificazione di resine ureiche;

UNI EN 1238 – Adesivi. Determinazione del punto di rammollimento di adesivi termoplastici (metodo biglia e anello);

UNI 9446 – Adesivi. Determinazione della massa volumica apparente di adesivi in polvere per rivestimenti ceramici;

UNI EN 1721 – Adesivi per carta e cartone, imballaggio e prodotti sanitari monouso. Misurazione dell'adesività di prodotti autoadesivi. Determinazione dell'adesività mediante una sfera rotolante;

UNI 9591 – Adesivi. Determinazione della resistenza al distacco (peeling) a caldo di un adesivo per incollaggio di policloruro di vinile (PVC) su legno;

UNI 9594 – Adesivi. Determinazione del tempo aperto massimo di adesivi per legno mediante prove di taglio per trazione;

UNI 9595 – Adesivi. Determinazione della rapidità di presa a freddo di adesivi per legno mediante prove di taglio per trazione;

UNI 9752 – Adesivi. Determinazione del potere bagnante di un adesivo mediante la misura dell'angolo di contatto;

UNI EN 26922 – Adesivi. Determinazione della resistenza alla trazione dei giunti di testa;

UNI EN 28510-1 – Adesivi. Prova di distacco per un assemblaggio ottenuto per incollaggio di un materiale flessibile su rigido. Distacco a 90°;

UNI EN 28510-2 – Adesivi. Prova di distacco per un assemblaggio ottenuto per incollaggio di un materiale flessibile su rigido. Distacco a 180°;

UNI EN ISO 9142 – Adesivi. Guida alla selezione di condizioni normalizzate di laboratorio per prove di invecchiamento di giunti incollati;

UNI EN ISO 9653 – Adesivi. Metodo di prova per la resistenza al taglio di giunti adesivi.

3 - Geotessili

Si definiscono *geotessili* i prodotti utilizzati per costituire strati di separazione, contenimento, filtranti, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.) e in coperture. La natura del polimero costituente potrà essere poliestere, polipropilene, poliammide, ecc.

Si distinguono in:

- tessuti: stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);
- nontessuti: feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura), chimico (impregnazione), oppure termico (fusione). Si hanno nontessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo.

I geotessili sono caratterizzati da:

- filamento continuo (o da fiocco);

- trattamento legante meccanico (o chimico o termico);
- peso unitario fissato nelle descrizioni dei prezzi o in altri documenti contrattuali.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI di cui al successivo punto e/o è in possesso di attestato di conformità. In loro mancanza, valgono i valori dichiarati dal produttore e accettati dalla direzione dei lavori.

Geotessili. Norme di riferimento

Quando non è specificato nel progetto esecutivo, i geotessili devono essere rispondenti alle seguenti norme:

- UNI EN ISO 13433** – Geosintetici. Prova di punzonamento dinamico (prova di caduta del cono);
- UNI EN ISO 9863-2** – Geotessili e prodotti affini. Determinazione dello spessore a pressioni stabilite. Procedura per la determinazione dello spessore dei singoli strati di prodotti multistrato;
- UNI EN ISO 10319** – Geotessili. Prova di trazione a banda larga;
- UNI EN ISO 10321** – Geosintetici. Prova di trazione a banda larga per giunzioni e cuciture;
- UNI EN 12447** – Geotessili e prodotti affini. Metodo di prova per la determinazione della resistenza all'idrolisi;
- UNI EN 12224** – Geotessili e prodotti affini. Determinazione della resistenza agli agenti atmosferici;
- UNI EN 12225** – Geotessili e prodotti affini. Metodo per la determinazione della resistenza microbiologica mediante prova di interrimento;
- UNI EN 12226** – Geotessili e prodotti affini. Prove generali per valutazioni successive a prove di durabilità;
- UNI EN ISO 12236** – Geotessili e prodotti affini. Prova di punzonamento statico (metodo CBR);
- UNI EN ISO 13438** – Geotessili e prodotti affini. Metodo di prova per la determinazione della resistenza all'ossidazione.

Nontessuti. Norme di riferimento

Per quanto non espressamente indicato per i nontessuti si rimanda alle prescrizioni delle seguenti norme:

- UNI EN 29092** – Tessili. Nontessuti. Definizione.
- UNI 8279-1** – Nontessuti. Metodi di prova. Campionamento;
- UNI 8279-3** – Nontessuti. Metodi di prova. Determinazione della permeabilità all'aria;
- UNI 8279-4** – Nontessuti. Metodi di prova. Prova di trazione (metodo di Grab);
- UNI EN ISO 9073-2** – Tessili. Metodi di prova per nontessuti. Determinazione dello spessore;
- UNI EN ISO 9073-6** – Tessili. Metodi di prova per nontessuti. Parte 6: Assorbimento;
- UNI 8279-11** – Nontessuti. Metodi di prova. Determinazione della resistenza alla perforazione con il metodo della sfera;
- UNI 8279-12** – Nontessuti. Metodi di prova. Determinazione della variazione dimensionale a caldo;
- UNI 8279-13** – Nontessuti. Metodi di prova. Determinazione del coefficiente di permeabilità radiale all'acqua;
- UNI 8279-14** – Nontessuti. Metodi di prova. Determinazione della resistenza al punzonamento e della deformazione a rottura (metodo della penetrazione);
- UNI SPERIMENTALE 8279-16** – Nontessuti. Metodi di prova. Determinazione del tempo di assorbimento di acqua (metodo della goccia);
- UNI 8279-17** – Nontessuti. Metodi di prova. Determinazione della stabilità agli agenti atmosferici artificiali;
- UNI EN 29073-1** – Tessili. Metodi di prova per nontessuti. Determinazione della massa areica;
- UNI EN 29073-3** – Tessili. Metodi di prova per nontessuti. Determinazione della resistenza a trazione e dell'allungamento.

Art.23 - PRODOTTI E MATERIALI PER PARTIZIONI INTERNE E PARETI ESTERNE

1 - Definizioni

Le partizioni interne ed esterne dell'edificio con riferimento alla norma **UNI 8290-1** si possono classificare in tre livelli:

- partizioni interne verticali:
 - pareti interne verticali;
 - infissi interni verticali;
 - elementi di protezione.
- partizioni interne orizzontali:
 - solai;
 - soppalchi;
 - infissi interni orizzontali.
- partizioni interne inclinate:
 - scale interne;
 - rampe interne.

Le partizioni esterne dell'edificio si possono classificare in:

- partizione interne verticali:
 - elementi di protezione;
 - elementi di separazione.
- partizioni esterne orizzontali:
 - balconi/logge;
 - passerelle.
- partizioni esterne inclinate:
 - scale esterne;
 - rampe interne.

Il direttore dei lavori, ai fini dell'accettazione dei materiali per la realizzazione dei principali strati funzionali di queste parti di edificio, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione, si intende che la procedura di prelievo dei campioni, le modalità di prova e valutazione dei risultati, sono quelli indicati nelle norme UNI, e, in mancanza di questi, quelli descritti nella letteratura tecnica.

Pareti interne verticali

Le pareti interne verticali possono essere costituite da strutture continue, rigide e opache, oppure da elementi trasparenti; inoltre, possono essere fisse o spostabili. Le pareti devono supportare gli infissi interni, quali porte, sportelli, sopraluci, ecc. Le pareti verticali possono essere costituite dai seguenti componenti:

- elemento di parete (muratura, pannello ecc.), costituito da uno o più strati;
- zoccolino battiscopa (gres, plastica, legno ecc.), elemento di raccordo tra la parete e il pavimento;
- giunto laterale verticale, elemento di raccordo con la struttura portante;
- giunto superiore orizzontale, elemento di raccordo con il solaio superiore;
- giunto inferiore orizzontale, elemento di raccordo con il solaio inferiore;

- sopralzo, elemento di parete collocato ad altezza superiore a quella delle porte;
- fascia di aggiustaggio, superiore o laterale, elemento con funzioni di raccordo rispetto alle strutture, alle partizioni o agli elementi tecnici;
- infisso interno verticale (porta, passacarte, sportello, sopraluce, sovrapporta, telaio vetrato).

Le pareti interne devono possedere i requisiti e gli indici prestazionali fissati nelle descrizioni di elenco prezzi o in altri elaborati contrattuali.

Norme di riferimento

UNI 8087 – Edilizia residenziale. Partizioni interne verticali. Analisi dei requisiti;

UNI PROVVISORIA 9269 – Pareti verticali. Prova di resistenza agli urti.

UNI 8290-1 – Edilizia residenziale. Sistema tecnologico. Classificazione e terminologia;

UNI 8290-2 – Edilizia residenziale. Sistema tecnologico. Analisi dei requisiti;

UNI 8290-3 – Edilizia residenziale. Sistema tecnologico. Analisi degli agenti;

UNI 7960 – Edilizia residenziale. Partizioni interne. Terminologia;

UNI 8326 – Edilizia residenziale. Pareti interne semplici. Prove di resistenza ai carichi sospesi;

UNI 8327 – Edilizia residenziale. Pareti interne semplici. Prova di resistenza al calore per irraggiamento;

UNI 10700 – Partizioni interne. Pareti interne mobili. Terminologia e classificazione;

UNI 10815 – Pareti interne mobili. Attrezzabilità per impianti tecnici. Criteri generali;

UNI 10816 – Pareti interne mobili. Attrezzabilità con equipaggiamenti di servizio. Criteri generali;

UNI 10817 – Pareti interne mobili. Collegamenti di messa a terra. Requisiti e verifica;

UNI 10820 – Partizioni interne. Pareti interne mobili. Analisi dei requisiti;

UNI 10879 – Pareti interne mobili. Prova di resistenza ai carichi sospesi e orizzontali;

UNI 10880 – Pareti interne mobili. Requisiti e metodi di prova di resistenza agli urti;

UNI 11004 – Partizioni interne. Pareti interne mobili. Tipologie significative per la determinazione del potere fono-isolante;

UNI 8201 – Edilizia residenziale. Pareti interne semplici. Prova di resistenza agli urti da corpo molle e duro;

UNI 8326 – Edilizia residenziale. Pareti interne semplici. Prove di resistenza ai carichi sospesi;

UNI 8327 – Edilizia residenziale. Pareti interne semplici. Prova di resistenza al calore per irraggiamento;

UNI EN 13084-6 – Camini strutturalmente indipendenti. Parte 6: Pareti interne di acciaio. Progettazione e costruzione;

UNI EN 13084-7 – Camini strutturalmente indipendenti. Parte 7: Specifiche di prodotto applicabili ad elementi cilindrici di acciaio da utilizzare per camini di acciaio a parete singola e per pareti interne di acciaio;

UNI EN 438-7 – Laminati decorativi ad alta pressione (HPL). Pannelli a base di resine termoindurenti (generalmente chiamati laminati). Parte 7: Laminati stratificati e pannelli compositi HPL per applicazioni su pareti interne ed esterne e su soffitti;

UNI EN 594 – Strutture di legno. Metodi di prova. Resistenza rigidezza di piastra di pannelli per pareti con telaio di legno;

UNI EN 596 – Strutture di legno. Metodi di prova. Prova di impatto con un corpo morbido su pareti con telaio di legno;

UNI 10386 – Materie plastiche cellulari rigide. Pannelli compositi con anima di poliuretano espanso rigido e paramenti rigidi per coperture, pareti perimetrali verticali esterne e di partizione interna. Tipi, requisiti e prove.

2 - Prodotti a base di laterizio, di calcestruzzo alleggerito, ecc.

I prodotti a base di laterizio, calcestruzzo e similari non aventi funzione strutturale ma unicamente di chiusura nelle pareti esterne e partizioni, devono rispondere alle prescrizioni del progetto esecutivo e, a loro completamento, alle seguenti prescrizioni:

- gli elementi di laterizio (forati e non) prodotti mediante trafilatura o pressatura con materiale normale o alleggerito devono rispondere alla norma **UNI EN 771-1**;

- gli elementi di calcestruzzo alleggerito, $1200 \text{ kg/m}^3 \leq \rho \leq 1400 \text{ kg/m}^3$, devono rispondere alla norma **UNI EN 771-3**;
 - gli elementi di silicato di calcio devono rispondere alla norma **UNI EN 771-2**;
 - gli elementi di pietra naturale devono rispondere alla norma **UNI EN 771-6**;
 - gli elementi di pietra agglomerata devono rispondere alla norma **UNI EN 771-5**.
- L'appaltatore, per ogni prodotto da impiegare, deve fornire alla direzione dei lavori le schede tecniche rilasciate dal produttore.

Norme di riferimento

- UNI EN 771-1** – Specifica per elementi per muratura. Parte 1: Elementi per muratura di laterizio;
UNI EN 771-2 – Specifica per elementi di muratura. Parte 2: Elementi di muratura di silicato di calcio;
UNI EN 771-3 – Specifica per elementi di muratura. Parte 3: Elementi per muratura di calcestruzzo vibrocompresso (aggregati pesanti e leggeri);
UNI EN 771-4 – Specifica per elementi di muratura. Parte 4: Elementi di muratura di calcestruzzo aerato autoclavato;
UNI EN 771-5 – Specifica per elementi di muratura. Parte 5: Elementi per muratura di pietra agglomerata;
UNI EN 771-6 – Specifica per elementi di muratura. Parte 6: Elementi di muratura di pietra naturale.

Isolamento acustico dei divisori

L'isolamento acustico dei divisori in laterizio deve essere assicurato mediante:

- rivestimento esterno con apposito pannello dello spessore fissato nel progetto, comunque nel rispetto del D.P.C.M. 5 dicembre 1997. I pannelli devono essere applicati a secco e fissati con tasselli ad espansione, in ragione di almeno quattro tasselli per metro quadrato. Il rivestimento esterno deve essere in lastre di cartongesso;
- isolamento in intercapedine con prodotto in lana di legno di abete mineralizzata legata con cemento Portland e rivestimento esterno in lastre di cartongesso.

3 - Prodotti e componenti per facciate continue

I prodotti e i componenti per facciate continue dovranno rispondere, oltreché alle prescrizioni del progetto esecutivo, anche alle seguenti ulteriori prescrizioni:

- gli elementi dell'ossatura devono possedere caratteristiche meccaniche non inferiori a quelle di progetto, in modo da poter trasmettere le sollecitazioni meccaniche (peso proprio delle facciate, vento, urti, ecc.) alla struttura portante, resistere alle corrosioni e azioni chimiche dell'ambiente esterno e interno;
- gli elementi di tamponamento (vetri, pannelli, ecc.) devono essere fissati alle strutture portanti, in modo resistere alle sollecitazioni meccaniche (vento, pioggia, urti, ecc.), termoisolometriche dell'ambiente esterno e chimiche degli agenti inquinanti;
- le parti apribili e i loro accessori devono rispondere alle prescrizioni sulle finestre o sulle porte stabilite in questo capitolato speciale;
- i rivestimenti ceramici e simili devono essere inassorbenti e resistenti all'usura, all'abrasione, agli attacchi chimici e alla flessione. Devono, inoltre, essere di facile pulizia e manutenzione;
- le soluzioni costruttive dei giunti devono completare e integrare le prestazioni dei pannelli ed essere sigillate con prodotti adeguati.

L'appaltatore, per ogni prodotto da impiegare, deve fornire alla direzione dei lavori le schede tecniche rilasciate dal produttore.

4 - Prodotti a base di cartongesso

I prodotti a base di cartongesso devono rispondere alle prescrizioni del progetto esecutivo e, in mancanza, alle prescrizioni seguenti:

- spessore con tolleranza di $\pm 0,5$ mm;
- lunghezza e larghezza con tolleranza di ± 2 mm;
- resistenza all'impronta, all'urto e alle sollecitazioni localizzate (punti di fissaggio);
- basso assorbimento d'acqua;
- bassa permeabilità al vapore (prodotto abbinato a barriera al vapore);
- resistenza all'incendio dichiarata;
- isolamento acustico dichiarato.

I limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto esecutivo e, in loro mancanza, quelli dichiarati dal produttore e approvati dalla direzione dei lavori.

Art.24 - PRODOTTI PER COPERTURE DISCONTINUE (A FALDA)

1 - Definizioni

Si definiscono *prodotti per le coperture* quelli utilizzati per realizzare lo strato di tenuta all'acqua nei sistemi di copertura e quelli usati per altri strati complementari.

Per la realizzazione delle coperture discontinue nel loro insieme, si rinvia all'articolo sull'esecuzione delle coperture discontinue.

Il direttore dei lavori ai fini della loro accettazione può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

Norme di riferimento

UNI 8089 – Edilizia. Coperture e relativi elementi funzionali. Terminologia funzionale;

UNI 8090 – Edilizia. Elementi complementari delle coperture. Terminologia;

UNI 8091 – Edilizia. Coperture. Terminologia geometrica;

UNI 8178 – Edilizia. Coperture. Analisi degli elementi e strati funzionali;

UNI 8635-1 – Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Esame dell'aspetto e della confezione;

UNI 8635-2 – Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Determinazione della lunghezza;

UNI 8635-3 – Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Determinazione della larghezza;

UNI 8635-4 – Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Determinazione dello spessore;

UNI 8635-5 – Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Determinazione della planarità;

UNI 8635-6 – Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Determinazione dell'ortometria e della rettilineità dei bordi;

UNI 8635-7 – Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Determinazione del profilo;

UNI 8635-8 – Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Determinazione della massa convenzionale;

UNI 8635-9 – Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Determinazione della permeabilità all'acqua;

UNI 8635-10 – Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Determinazione dell'impermeabilità all'acqua;

UNI 8635-11 – Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Determinazione della gelività con cicli alterni;

UNI 8635-12 – Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Determinazione della gelività con porosimetro;

UNI 8635-13 – Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Determinazione del carico di rottura a flessione;

UNI 8635-14 – Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Determinazione della resistenza meccanica del dispositivo di ancoraggio;

UNI 8635-15 – Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Determinazione del numero per unità di area e della massa areica;

UNI 8635-16 – Edilizia. Prove di prodotti per coperture discontinue. Determinazioni delle inclusioni calcaree nei prodotti di laterizio.

2 - Lastre di metallo

Le lastre di metallo (acciaio zincato, acciaio zincato-alluminio, acciaio zincato-rame, alluminio) e i loro pezzi speciali si intendono denominati secondo l'usuale terminologia commerciale. Essi dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto alle descrizioni di elenco prezzi di altri elaborati contrattuali.

e, in mancanza o a completamento, alle seguenti caratteristiche:

Le caratteristiche predette saranno quelle riferite al prodotto in lamina prima della lavorazione. Gli effetti estetici e i difetti saranno valutati in relazione alla collocazione dell'edificio.

I prodotti autoportanti (compresi i pannelli, le lastre grecate, ecc.), oltre a rispondere alle prescrizioni predette, dovranno soddisfare la resistenza a flessione secondo i carichi di progetto e la distanza tra gli appoggi.

I criteri di accettazione sono quelli già indicati. In caso di contestazione si fa riferimento alla norma UNI 10372.

Le lamiere saranno, inoltre, esenti da difetti visibili (quali scagliature, bave, crepe, crateri, ecc.) e da difetti di forma (svergolamento, ondulazione, ecc.) che ne pregiudichino l'impiego e/o la messa in opera e dovranno avere l'eventuale rivestimento superficiale prescritto nel progetto.

La fornitura dovrà essere accompagnata da foglio informativo riportante il nome del fornitore e la rispondenza alle caratteristiche richieste.

3 - Strato di isolamento della copertura

L'isolamento della copertura, potrà essere eseguito con:

- pannello multistrato;
- pannello isolante sottocoppo in polistirene estruso;
- pannello isolante sottocoppo in polistirene espanso.

pannello multistrato

Pannello con particolare ondulazione, atto a offrire al coppo tre punti di appoggio impedendone lo scivolamento. La composizione in speciale multistrato impregnato

sottovuoto garantisce perfetta impermeabilità e forte resistenza agli sbalzi di temperatura e al gelo.

pannello isolante sottocoppo in polistirene estruso

La lastra per l'isolamento delle coperture sottocoppo è costituita da polistirene estruso monostrato di colore indaco, con eventuale pelle di estrusione, battentata sui quattro lati. L'interasse fra le scanalature deve permettere l'impiego del tipo di coppi più diffuso sul mercato.

Dovranno comunque essere pienamente rispettate le prescrizioni e gli indici prestazionali fissati nelle descrizioni di elenco prezzi.

pannello isolante sottocoppo in polistirene espanso

La particolare sagomatura consente un perfetto alloggiamento ai coppi o alle tegole facilitandone la posa. I particolari agganci e sormonti dei singoli elementi devono consentire un'assoluta tenuta all'acqua e un'omogenea coibentazione, garantendo un'ottima ventilazione.

Normativa di riferimento

Nel caso di contestazione, le procedure di prelievo dei campioni, i metodi di prova e la valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI di seguito riportate:

UNI 8625-1 – Edilizia. Prove di coperture discontinue. Determinazione della permeabilità all'acqua;

UNI 8626 – Edilizia. Prodotti per coperture discontinue. Caratteristiche, piani di campionamento e limiti di accettazione;

UNI 8627 – Edilizia. Sistemi di copertura. Definizione e classificazione degli schemi funzionali, soluzioni conformi e soluzioni tecnologiche;

UNI 9308-1 – Coperture discontinue. Istruzione per la progettazione. Elementi di tenuta;

UNI 10372 – Coperture discontinue. Istruzioni per la progettazione, l'esecuzione e la manutenzione di coperture realizzate con elementi metallici in lastre.

Art.25 - VETRI

1 - Generalità

Si definiscono *prodotti di vetro* quelli che sono ottenuti dalla trasformazione e lavorazione del vetro. Essi si dividono nelle seguenti principali categorie:

- lastre piane;
- vetri pressati;
- prodotti di seconda lavorazione.

Per le definizioni rispetto ai metodi di fabbricazione, alle loro caratteristiche, alle seconde lavorazioni, nonché per le operazioni di finitura dei bordi, si fa riferimento alle norme UNI. Le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alle vetrazioni e ai serramenti.

2 - Campioni

L'appaltatore dovrà fornire almeno due campioni di ciascun tipo di vetro da impiegare. Tali campioni dovranno essere approvati dalla direzione dei lavori, che può procedere a

controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

3 - Prescrizioni di carattere particolare

I tipi di vetro, la composizione e le dimensioni delle lastre, sono indicate sui disegni progettuali esecutivi.

Per ogni tipo di vetrata l'appaltatore dovrà precisare i seguenti dati caratteristici:

- percentuale di trasmissione della luce solare dall'esterno verso l'interno, percepita dall'occhio umano;
- percentuale dell'energia solare riflessa direttamente all'esterno;
- fattore solare;
- coefficiente globale medio di trasmissione termica.

Per le vetrate con intercapedine, si richiede una dettagliata relazione sulla composizione del giunto proposto, in funzione dello stress termico che interviene sulle lastre parzialmente soleggiate e sulle deformazioni prevedibili.

Norme di riferimento

UNI 7143 – Vetri piani. Spessore dei vetri piani per vetrazioni in funzione delle loro dimensioni, dell'azione del vento e del carico neve;

UNI 6534-74 – Vetrazioni in opere edilizie. Progettazione, materiali e posa in opera;

UNI 7143-72 – Vetri piani. Spessore dei vetri piani per vetrazioni in funzione delle loro dimensioni, dell'azione del vento e del carico neve;

UNI 7697 – Criteri di sicurezza nelle applicazioni vetrarie.

4 - Vetri piani di vetro di silicato sodo-calcico

Vetri grezzi

I vetri piani grezzi sono quelli colati e laminati grezzi e anche cristalli grezzi traslucidi e incolori, cosiddetti *bianchi*, eventualmente armati.

Vetri piani lucidi tirati

I vetri piani lucidi tirati sono quelli incolori ottenuti per tiratura meccanica della massa fusa, che presenta sulle due facce, naturalmente lucide, ondulazioni più o meno accentuate, non avendo subito lavorazioni di superficie.

Vetri piani trasparenti float

I vetri piani trasparenti float sono quelli chiari o colorati ottenuti per colata mediante galleggiamento su un bagno di metallo fuso.

Norme di riferimento

UNI EN 572-1 – Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodo-calcico. Definizione e proprietà generali fisiche e meccaniche;

UNI EN 572-2 – Vetro per edilizia. Prodotti di base di vetro di silicato sodo-calcico. Parte 2: Vetro float;

UNI EN 572-5 – Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodo-calcico. Vetro stampato;

UNI EN 572-4 – Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodo-calcico. Vetro tirato;

UNI EN 572-7 – Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodo-calcico. Vetro profilato armato e non armato;

UNI EN 12150-1 – *Vetro per edilizia. Vetro di silicato sodo-calcico di sicurezza temprato termicamente. Definizione e descrizione;*

UNI EN 12150-2 – *Vetro per edilizia. Vetro di silicato sodo-calcico di sicurezza temprato termicamente. Parte 2: Valutazione di conformità/Norma di prodotto.*

5 - Vetri di sicurezza

Vetri piani temprati

I vetri piani temprati sono quelli trattati termicamente o chimicamente in modo da indurre negli strati superficiali tensioni permanenti. Riguardo alle dimensioni e alle relative tolleranze, ai metodi di prova e ai limiti di accettazione dei vetri piani temprati da usare nell'edilizia, si rinvia alla norma **UNI 7142**. La norma si applica ai vetri piani in lastre monolitiche temprate termicamente nelle loro dimensioni e forme d'impiego (si veda la norma **UNI EN 572-1**). La norma non considera i vetri temprati chimicamente. I vetri temprati non sono consigliati per impieghi ove ci sia pericolo di caduta nel vuoto.

Norma di riferimento

UNI 7142 – *Vetri piani. Vetri temprati per edilizia e arredamento.*

Vetri piani stratificati

I vetri piani stratificati sono quelli formati da due o più lastre di vetro e uno o più strati interposti di materia plastica che incollano tra loro le lastre di vetro per l'intera superficie. L'elemento intercalare può anche fornire prestazioni aggiuntive al prodotto finito, per esempio resistenza agli urti, resistenza al fuoco, controllo solare, isolamento acustico.

Lo spessore complessivo della lastra di vetro varia in base al numero e allo spessore delle lastre costituenti, compreso lo spessore intercalare. Gli intercalari possono essere:

- chiari o colorati;
- trasparenti, traslucidi o opachi;
- rivestiti.

Riguardo alla composizione, possono differire per:

- composizione e tipo di materiale;
- caratteristiche meccaniche;
- caratteristiche ottiche.

I vetri stratificati, in base alla loro resistenza alle sollecitazioni meccaniche, si dividono in:

- stratificati per sicurezza semplice;
- stratificati antivandalismo;
- stratificati anticrimine;
- stratificati antiproiettile.

I prodotti o fogli intercalari devono rispondere alle norme eventuali vigenti per lo specifico prodotto.

Per le altre caratteristiche si deve fare riferimento alle norme seguenti:

- i vetri piani stratificati per sicurezza semplice devono rispondere alla norma **UNI EN ISO 12543-2**;
- i vetri piani stratificati antivandalismo e anticrimine devono rispondere rispettivamente alle norme **UNI EN ISO 12543-2**, **UNI EN 356** e **UNI EN 1063**;
- i vetri piani stratificati antiproiettile devono rispondere alla norma **UNI EN ISO 12543-2**.

Norme di riferimento

UNI EN ISO 12543-1 – *Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Definizioni e descrizione delle parti componenti*;

UNI EN ISO 12543-2 – *Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Vetro stratificato di sicurezza*;

UNI EN ISO 12543-3 – *Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Vetro stratificato*;

UNI EN ISO 12543-4 – *Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Metodi di prova per la durabilità*;

UNI EN ISO 12543-5 – *Vetro per edilizia, Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Dimensioni e finitura dei bordi*;

UNI EN ISO 12543-6 – *Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Aspetto*;

UNI EN 356 – *Vetro per edilizia - Vetro di sicurezza - Prove e classificazione di resistenza contro l'attacco manuale*;

UNI EN 1063 – *Vetrature di sicurezza. Classificazione e prove di resistenza ai proiettili*;

UNI EN 12600 – *Prova del pendolo. Metodo della prova di impatto e classificazione per vetro piano*;

UNI EN 13541 – *Vetro di sicurezza. Prove e classificazione della resistenza alla pressione causata da esplosioni*.

6 - Vetro antincendio

I vetri stratificati, con riferimento alle caratteristiche antincendio, possono appartenere ai seguenti tipi:

- vetro stratificato con proprietà di resistenza al fuoco, le cui caratteristiche di resistenza non sono ottenute per mezzo di intercalari che reagiscono alle alte temperature. In generale, nessun tipo di vetro può essere classificato come resistente al fuoco. Quando il vetro viene assemblato in un adeguato telaio, allora l'insieme può essere sottoposto a prova e classificato come resistente al fuoco;
- vetro stratificato resistente al fuoco, in cui almeno un intercalare reagisce ad alta temperatura per dare al prodotto la sua resistenza al fuoco. Questo prodotto può anche contenere vetri di per sé stessi resistenti al fuoco.

Il vetro antincendio di classe REI richiesta dal progetto, può essere costituito alternando lastre di vetro a strati di silicato di sodio. In caso d'incendio la lastra di vetro più esterna si rompe per effetto del calore, facendo reagire lo strato successivo di silicato di sodio che va a formare una schiuma densa e compatta in grado di assorbire calore e formare un vero e proprio scudo termico nei confronti della fiamma. L'incremento del numero di strati di vetro e silicato contribuisce ad ottenere tempi di resistenza al fuoco sempre più elevati. Il vetro antincendio può essere applicato a diversi sistemi di intelaiatura costruiti in acciaio o alluminio di caratteristiche indicate nel progetto.

La classe REI, richiesta dal progetto, del vetro impiegato deve garantire:

- tenuta al fumo;
- tenuta alla fiamma;
- mantenimento di una temperatura bassa sulla superficie del vetro opposta alla fiamma;
- efficiente isolamento termico in caso di incendio.

Norme di riferimento

UNI EN 357 – *Vetro in edilizia. Elementi vetrificati resistenti al fuoco comprendenti prodotti di vetro trasparenti o traslucidi. Classificazione della resistenza al fuoco;*

UNI EN 1634-1 – *Prove di resistenza al fuoco e di controllo della dispersione del fumo per porte e sistemi di chiusura, finestre apribili e loro componenti costruttivi. Parte 1: Prove di resistenza al fuoco per porte e sistemi di chiusura e finestre apribili.*

7 - Vetro retinato

Il vetro retinato si ottiene per colata e laminazione di vetro fuso, nel quale è immersa una rete di acciaio. Esso ha caratteristiche antieffrazione e di sicurezza, e viene utilizzato generalmente per opere edili nelle quali non necessita la trasparenza assoluta, vista la presenza della rete metallica.

8 - Vetri sicurezza per impianti di ascensore

Prove vetri di sicurezza

Le prove sulle lastre di vetro di sicurezza sono prescritte dall'art. 14, D.P.R. 29 maggio 1963, n. 1497: Approvazione del regolamento per gli ascensori e i montacarichi in servizio privato.

Prova d'urto

La prova deve essere fatta su una lastra di 30 - 30 cm appoggiata sui quattro lati, ai bordi, per larghezza di circa 10 mm, su un telaio di legno.

Sul centro della lastra è lasciata cadere liberamente, dall'altezza di 50 cm, una sfera di acciaio levigato del peso di 0,76 kg. A seguito di tale prova la lastra di vetro retinato, di vetro stratificato, o di materiale simile, non deve produrre frammenti acuminati pericolosi che si distaccino dal supporto. La lastra di vetro temperato non deve rompersi.

La prova deve essere ripetuta lasciando cadere la sfera da altezza maggiore. A seguito di tale prova la lastra di vetro retinato, di vetro stratificato, o di materiale simile, non deve venire perforata dalla sfera per altezza di caduta fino a 1 m. La lastra di vetro temperato rompendosi deve produrre frammenti minuti, non taglienti.

Le prove devono essere fatte con temperature ambientali comprese fra i 15°C e i 25°C.

Prova di flessione

Tale prova deve essere fatta su una lastra delle dimensioni massime previste per l'applicazione, appoggiata sui due lati più corti, ai bordi, per larghezza di circa 20 mm, su appoggi di legno. Su una striscia mediana larga non più di 50 mm parallela agli appoggi, è applicato un carico distribuito di 100 kg per metro lineare per la lastra di vetro retinato, di vetro stratificato, o di materiale simile, e di 200 kg per metro lineare per la lastra di vetro temperato. La lastra non deve rompersi né fessurarsi.

Se sono usate lastre di vetro retinato, di vetro stratificato, o di materiale simile con larghezza maggiore di 60 cm, o lastre di vetro temperato con larghezza maggiore di 1m, una lastra per ciascuna partita deve essere sottoposta in fabbrica alla prova di flessione.

9 - Applicazione delle lastre di vetro di sicurezza

Le lastre di vetro di sicurezza, salvo le lastre di vetro retinato, devono essere segnate con marchio indelebile.

Nelle porte dei piani, nella cabina e nelle porte della cabina degli ascensori, le lastre di vetro di sicurezza devono essere completamente intelaiate.

Nelle protezioni del vano di corsa degli ascensori, le lastre di vetro di sicurezza devono essere intelaiate completamente, salvo le lastre di vetro temperato, le quali possono essere fissate su almeno tre lati per mezzo di supporti, di zanche, o simili.

Nelle porte dei piani, nelle pareti e nelle porte della cabina degli ascensori, costituite prevalentemente da lastre di vetro di sicurezza, devono essere applicate protezioni per impedire la caduta di persone nel vano di corsa nel caso di rottura delle lastre. In ogni caso, deve essere applicata almeno una fascia di protezione di materiale resistente, di altezza non minore di 0,15 m dal piano di calpestio, e una sbarra di protezione ad altezza di circa 0,9 m dal piano di calpestio.

Nelle porte dei piani e nelle porte della cabina degli ascensori le cerniere, le maniglie, le serrature e gli altri dispositivi non devono essere applicati alle lastre di vetro di sicurezza.

10 - Vetri piani uniti al perimetro (o vetrocamera)

I vetri piani uniti al perimetro (o vetrocamera) sono quelli costituiti da due lastre di vetro tra loro unite lungo il perimetro, solitamente con interposizione di un distanziatore, a mezzo di adesivi o altro, in modo da formare una o più intercapedini contenenti aria o gas disidratati.

Norme di riferimento

UNI 7144 – Vetri piani. Isolamento termico;

UNI EN 12758 – Vetro per edilizia. Vetrazioni e isolamento acustico per via aerea. Descrizioni del prodotto e determinazione delle proprietà;

UNI EN 1279-1 – Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 1: Generalità, tolleranze dimensionali e regole per la descrizione del sistema;

UNI EN 1279-2 – Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 2: Metodo per la prova di invecchiamento e requisiti per la penetrazione del vapore d'acqua;

UNI EN 1279-3 – Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 3: Prove d'invecchiamento e requisiti per la velocità di perdita di gas e per le tolleranze di concentrazione del gas;

UNI EN 1279-4 – Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 4: Metodo di prova per le proprietà fisiche delle sigillature del bordo;

UNI EN 1279-5 – Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 5: Valutazione della conformità;

UNI EN 1279-6 – Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 6: Controllo della produzione in fabbrica e prove periodiche.

11 - Vetri piani profilati ad U

I vetri piani profilati ad U sono dei vetri greggi colati, prodotti sotto forma di barre con sezione ad U, con la superficie liscia o lavorata, e traslucida alla visione. I vetri profilati possono essere del tipo ricotto (normale) o temprato, armati o non armati. Le dimensioni sono quelle indicate nel progetto esecutivo. Per le altre caratteristiche valgono le prescrizioni della norma **UNI EN 572-7**, che indica anche i metodi di controllo in caso di

contestazione. Il direttore dei lavori deve verificare l'assenza di bolle, onde, graffi o inclusioni. Tali difetti non sono ammessi. Non sono accettabili rotture nel filo metallico o deviazioni superiori a 5 mm per metro. Il vetro profilato armato o non armato conforme alla norma **UNI EN 572-7** dovrà pienamente rispettare le prescrizioni e gli indici prestazionali fissati nelle descrizioni di elenco prezzi.

Norma di riferimento

UNI EN 572-7 – Vetro per edilizia. Prodotti di base di vetro di silicato sodico-calcico. Parte 7: Vetro profilato armato e non armato.

Art.26 - INFISSI IN LEGNO E IN METALLO

1 - Definizioni

Si definiscono *infissi* gli elementi edilizi aventi la funzione principale di regolare il passaggio di persone, animali, oggetti e sostanze liquide o gassose tra spazi interni ed esterni dell'organismo edilizio o tra ambienti diversi dello spazio interno.

Il *serramento*, invece, è definito come l'elemento tecnico con la funzione principale di regolare in modo particolare il passaggio di persone, animali, oggetti, e sostanze liquide o gassose, energia, aria ecc.

Essi si dividono in elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e serramenti (cioè con parti apribili). Gli infissi si dividono, a loro volta, in porte, finestre e schermi.

I meccanismi di apertura e chiusura degli infissi devono essere facilmente manovrabili e percepibili e le parti mobili devono poter essere usate esercitando una lieve pressione.

Per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle loro parti funzionali in caso di dubbio si fa riferimento alla norma **UNI 8369** (varie parti).

Norme di riferimento

UNI 7895 – Disegni tecnici. Designazione simbolica del senso di chiusura e delle facce delle porte, finestre e persiane;

UNI 8369-1 – Edilizia. Chiusure verticali. Classificazione e terminologia;

UNI 8369-2 – Edilizia. Pareti perimetrali verticali. Classificazione e terminologia;

UNI 8369-3 – Edilizia. Chiusure verticali. Classificazione e terminologia dei serramenti esterni verticali;

UNI 8369-4 – Edilizia. Chiusure verticali. Classificazione e terminologia degli schermi;

UNI 8369-5 – Edilizia. Chiusure verticali. Giunto tra pareti perimetrali verticali e infissi esterni. Terminologia e simboli per le dimensioni;

UNI 8370 – Edilizia. Serramenti esterni. Classificazione dei movimenti di apertura delle ante.

2 - Campioni

L'appaltatore dovrà esibire un campione di ogni tipologia di ogni infisso della fornitura ai fini dell'approvazione da parte della direzione dei lavori.

Il campione di infisso deve essere limitato ad un modulo completo di telaio, parte apribile e cerniere, meccanismi di chiusura, comandi, accessori e guarnizioni. Resta inteso che i manufatti che saranno consegnati in cantiere dovranno essere tassativamente uguali ai campioni approvati dal direttore dei lavori, comprese le anodizzazioni e/o le verniciature.

L'appaltatore deve consegnare l'attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni contrattuali e alle normative vigenti.

3 - Tipologie dei serramenti di progetto

La tipologia dei serramenti, il sistema di apertura, le dimensioni (in mm) e il meccanismo di chiusura sono quelli indicati nelle tavole di progetto e/o nell'elenco prezzi unitari.

4 - Marcatura CE

Il marchio CE non riguarda la posa in opera. L'attestazione obbligatoria deve riguardare almeno i seguenti requisiti (**UNI EN 14351-1**):

- tenuta all'acqua, mediante la prova in laboratorio (norma **UNI EN 1027**);
- permeabilità all'aria, mediante la prova in laboratorio (norma **UNI EN 1026**);
- resistenza al vento, mediante prova in laboratorio (norma **UNI EN 12211**);
- resistenza termica, mediante il procedimento di calcolo indicato dalla norma **UNI EN ISO 10077-1** oppure **10077-2** o in alternativa con la prova in laboratorio (norma **UNI EN ISO 12657-1**);
- prestazione acustica, mediante procedimento di calcolo o, in alternativa, con la prova in laboratorio (norma **UNI EN ISO 140-3**);
- emissione di sostanze dannose verso l'interno del locale;
- resistenza all'urto.

Le tipologie di serramenti più importanti con l'obbligo della marcatura CE sono le seguenti:

- porte per uso esterno ad esclusivo uso dei pedoni (ad una o due ante; con pannelli laterali e/o sopra-luce);
- porte destinate ad uscita di sicurezza con maniglioni antipanico;
- finestre (uso esterno) ad una e due ante (incluso le guarnizioni di tenuta alle intemperie);
- porte finestre (uso esterno) ad una e due ante (incluso le guarnizioni di tenuta alle intemperie);
- finestre scorrevoli orizzontali;
- finestre francesi;
- finestre da tetto con o senza materiali antifiamma;
- porte blindate per uso esterno;
- porte automatiche (con radar) motorizzate;
- tutti i prodotti che possono essere in versione manuale o motorizzata;
- tutti i prodotti che possono essere ciechi, parzialmente o totalmente vetrati;
- tutti i prodotti che possono essere assemblati in due o più unità.

Norma di riferimento

UNI EN 14351-1 – *Finestre e porte. Norma di prodotto, caratteristiche prestazionali. Parte 1: Finestre e porte esterne pedonali senza caratteristiche di resistenza al fuoco e/o di tenuta al fumo.*

5 - Documentazione da fornire al direttore dei lavori

L'appaltatore è obbligato a fornire al direttore dei lavori la documentazione rilasciata dal produttore riguardante:

- dichiarazione di conformità a norma dei prodotti forniti;
- istruzioni di installazione del prodotto;
- istruzioni sull'uso e sulla manutenzione dei prodotti;
- marcatura CE.

6 - Serramenti con luci fisse

Le luci fisse devono essere realizzate nella forma, con i materiali e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto. In mancanza di prescrizioni (o in presenza di prescrizioni limitate), si intende che comunque devono – nel loro insieme (telai, lastre di vetro, eventuali accessori, ecc.) – resistere alle sollecitazioni meccaniche dovute all'azione del vento o agli urti, garantire la resistenza al vento e la tenuta all'aria e all'acqua.

Quanto richiesto dovrà garantire anche le prestazioni di isolamento termico, isolamento acustico, comportamento al fuoco e resistenza a sollecitazioni gravose dovute ad attività sportive, atti vandalici, ecc.

Le prestazioni predette dovranno essere garantite con limitato decadimento nel tempo.

Il direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione delle luci fisse mediante i criteri seguenti:

- controllo dei materiali costituenti il telaio, il vetro e gli elementi di tenuta (guarnizioni, sigillanti) più eventuali accessori;
- controllo delle caratteristiche costruttive e della lavorazione del prodotto nel suo insieme e/o dei suoi componenti (in particolare, trattamenti protettivi del legno, rivestimenti dei metalli costituenti il telaio, esatta esecuzione dei giunti, ecc.);
- accettazione di dichiarazioni di conformità della fornitura alle classi di prestazione quali tenuta all'acqua, all'aria, resistenza agli urti, ecc.

Le modalità di esecuzione delle prove saranno quelle definite nelle relative norme UNI per i serramenti.

7 - Serramenti interni ed esterni

I serramenti interni ed esterni (finestre, porte-finestre e simili) dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni costruttivi. In mancanza di prescrizioni (o in presenza di prescrizioni limitate), si intende che comunque devono, nel loro insieme, essere realizzati in modo da resistere alle sollecitazioni meccaniche e degli agenti atmosferici e contribuire, per la parte di loro spettanza, al mantenimento negli ambienti delle condizioni termiche, acustiche, luminose, di ventilazione, ecc. Lo svolgimento delle funzioni predette deve essere mantenuto nel tempo.

Il direttore dei lavori potrà procedere all'accettazione dei serramenti mediante:

- il controllo dei materiali che costituiscono l'anta e il telaio, i loro trattamenti preservanti e i rivestimenti;
- il controllo dei vetri, delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti e degli accessori;
- il controllo delle caratteristiche costruttive (in particolare, dimensioni delle sezioni resistenti, conformazione dei giunti e connessioni realizzate meccanicamente – viti, bulloni, ecc. – e per aderenza – colle, adesivi, ecc. – e, comunque, delle parti costruttive che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica, sulla tenuta all'acqua, all'aria, al vento e sulle altre prestazioni richieste.

Gli infissi dovranno pienamente rispettare le prescrizioni e gli indici prestazionali fissati nelle descrizioni di elenco prezzi e dalle vigenti normative.

– finestre:

- isolamento termo-acustico uguale o superiore al valore fissato dalle normative;
- tenuta all'acqua, all'aria e resistenza al vento misurata secondo la norma **UNI EN 1027**;
- resistenza meccanica misurata secondo le norme **UNI 9158** e **UNI EN 107**;

Le pareti vetrate e le finestre dovranno avere vetri di sicurezza e antisfondamento secondo le Norme UNI 7697 e di classe prestazionale minima secondo UNI-EN 12600 (con vetri antisfondamento sia all'interno che all'esterno dell'infisso, di classe 2B2, e di classe 1B1 per le superfici finestate ad altezza parapetto fino a cm 90 da terra o comunque a pericolo di caduta).

– porte interne:

- spessore misurato secondo la norma **UNI EN 951**;
- planarità misurata secondo la norma **UNI EN 952**;
- resistenza all'urto corpo molle (misurata secondo la norma **UNI 8200**);
- resistenza al fuoco e controllo della dispersione del fumo misurati secondo la norma **UNI EN 1634-1**;
- resistenza al calore per irraggiamento misurata secondo la norma **UNI 8328**;

– porte esterne:

- spessore misurato secondo la norma **UNI EN 951**;
- planarità misurata secondo la norma **UNI EN 952**;
- tenuta all'acqua, aria, resistenza al vento misurata secondo la norma **UNI EN 1027**;
- resistenza all'antintrusione misurata secondo la norma **UNI 9569**;

L'attestazione di conformità dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione fornita dall'appaltatore al direttore dei lavori.

8 - Schermi (tende e persiane)

Gli schermi con funzione prevalentemente oscurante dovranno essere realizzati nella forma, con il materiale e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto. In mancanza di prescrizioni o con prescrizioni insufficienti, si intende che, comunque, lo schermo deve nel suo insieme resistere alle sollecitazioni meccaniche (vento, sbattimenti, ecc.) e agli agenti atmosferici, mantenendo nel tempo il suo funzionamento.

Il direttore dei lavori dovrà procedere all'accettazione degli schermi mediante:

- il controllo dei materiali che costituiscono lo schermo e dei loro rivestimenti;
- il controllo dei materiali costituenti gli accessori e/o gli organi di manovra;
- la verifica delle caratteristiche costruttive dello schermo, principalmente delle dimensioni delle sezioni resistenti, delle conformazioni delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni ecc.) o per aderenza (colle, adesivi ecc.), e, comunque, delle parti che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica e sulla durabilità agli agenti atmosferici.

Il direttore dei lavori potrà, altresì, procedere all'accettazione mediante attestazione di conformità della fornitura alle caratteristiche di resistenza meccanica e di comportamento agli agenti atmosferici (corrosioni, cicli con lampade solari, camere climatiche, ecc.). L'attestazione dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

9 - Prescrizioni dimensionali e prestazionali per i portatori di handicap

Porte interne

La luce netta della porta di accesso di ogni edificio e di ogni unità immobiliare deve essere di almeno 80 cm. La luce netta delle altre porte interne deve essere di almeno 75 cm.

L'altezza delle maniglie deve essere compresa tra gli 85 e i 95 cm (altezza consigliata: 90 cm).

Devono, inoltre, essere preferite soluzioni per le quali le singole ante delle porte non abbiano larghezza superiore ai 120 cm, e gli eventuali vetri siano collocati ad una altezza di almeno 40 cm dal piano del pavimento.

L'anta mobile deve poter essere usata esercitando una pressione non superiore a 8 kg.

Infissi esterni

L'altezza delle maniglie o dispositivo di comando deve essere compresa tra 100 e 130 cm; consigliata 115 cm.

Nelle finestre lo spigolo vivo della traversa inferiore dell'anta apribile deve essere opportunamente sagomato o protetto per non causare infortuni.

L'anta mobile deve poter essere usata esercitando una pressione non superiore a 8 kg.

10 - Serramenti metallici

Tutti i componenti dei serramenti della fornitura conforme alle prescrizioni progettuali (telai metallici, accessori, vetrazioni, guarnizioni, schermi, ecc.) devono essere costruiti con caratteristiche che non rilascino sostanze pericolose oltre i limiti ammessi dalle norme sui materiali.

Profili in alluminio

a) telai:

UNI EN 573-3 – Alluminio e leghe di alluminio. Composizione chimica e forma dei prodotti semilavorati. Sistema di designazione sulla base dei simboli chimici;

UNI EN 12020-1 – Alluminio e leghe di alluminio. Profilati di precisione estrusi, di leghe EN AW-6060 e EN AW-6063. Parte 1: Condizioni tecniche di controllo e di fornitura;

UNI EN 12020-2 – Alluminio e leghe di alluminio. Profilati di precisione estrusi di leghe EN AW-6060 e EN AW-6063. Parte 2: Tolleranze dimensionali e di forma;

UNI EN 14024 – Profili metallici con taglio termico. Prestazioni meccaniche. Requisiti, verifiche e prove per la valutazione;

b) laminati di trafilati o di sagomati non estrusi in alluminio:

UNI EN 573-3 – Alluminio e leghe di alluminio. Composizione chimica e forma dei prodotti semilavorati. Sistema di designazione sulla base dei simboli chimici;

UNI EN 485-2 – Alluminio e leghe di alluminio. Lamiere, nastri e piastre. Parte 2: Caratteristiche meccaniche;

UNI EN 754-2 – Alluminio e leghe di alluminio. Barre e tubi trafilati. Tubi estrusi con filiera a ponte, tolleranze;

c) getti in alluminio:

UNI EN 1706 – Alluminio e leghe di alluminio. Getti. Composizione chimica e caratteristiche meccaniche.

Profili in acciaio

a) telai:

UNI EN 10079 – Definizione dei prodotti di acciaio e a quelle di riferimento per gli specifici prodotti;

b) laminati a caldo:

UNI 10163-1 – Condizioni di fornitura relative alla finitura superficiale di lamiera, larghi piatti e profilati di acciaio laminati a caldo. Parte 1: Requisiti generali;

UNI 10163-2 – Condizioni di fornitura relative alla finitura superficiale di lamiera, larghi piatti e profilati di acciaio laminati a caldo. Parte 2: Lamiera e larghi piatti;

UNI EN 10163-3 – Condizioni di fornitura relative alla finitura superficiale di lamiera, larghi piatti e profilati di acciaio laminati a caldo. Parte 3: Profilati;

UNI EN 10143 – Lamiera sottili e nastri di acciaio con rivestimento metallico applicato per immersione a caldo in continuo. Tolleranze dimensionali e di forma;

UNI EN 10025-1 – Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 1: Condizioni tecniche generali di fornitura;

UNI EN 10025-2 – Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura di acciai non legati per impieghi strutturali;

UNI EN 10025-3 – Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 3: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali saldabili a grano fine allo stato normalizzato/normalizzato laminato;

UNI EN 10025-4 – Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 4: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali saldabili a grano fine ottenuti mediante laminazione termo meccanica;

UNI EN 10025-5 – Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 5: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica;

UNI EN 10025-6 – Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali. Parte 6: Condizioni tecniche di fornitura per prodotti piani di acciaio per impieghi strutturali ad alto limite di snervamento, bonificati;

c) lamiera a freddo:

UNI 7958 – Prodotti finiti di acciaio non legato di qualità laminati a freddo. Lamiera sottili e nastri larghi da costruzione;

UNI EN 10327 – Nastri e lamiera di acciaio a basso tenore di carbonio rivestiti per immersione a caldo in continuo, per formatura a freddo. Condizioni tecniche di fornitura;

d) lamiera zincate:

UNI EN 10143 – Lamiera sottili e nastri di acciaio con rivestimento applicato per immersione a caldo in continuo. Tolleranze sulla dimensione e sulla forma.

In acciaio inossidabile

a) telai:

UNI EN 10088-1 – Acciai inossidabili. Parte 1: Lista degli acciai inossidabili;

UNI EN 10088-2 – Acciai inossidabili. Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura delle lamiera e dei nastri per impieghi generali.

In lega di rame

a) telai:

UNI EN 13605 – Rame e leghe di rame. Profilati di rame e fili profilati per usi elettrici.

b) lamiere in rame:

UNI EN 13599:2003 – Rame e leghe di rame. Piatti, lastre e nastri di rame per usi elettrici.

Finitura superficiale dei telai metallici

La finitura superficiale dei telai metallici dei serramenti dovrà essere priva di difetti visibili ad occhio nudo (graffi, colature, rigonfiamenti, ondulazione e altre imperfezioni) a distanza non inferiore a 5 m per gli spazi esterni e a 3 m per gli spazi interni.

La finitura superficiale non deve subire corrosioni o alterazioni di aspetto per un periodo di tempo adeguato alla vita del manufatto, e in cantiere deve essere evitato il contatto con sostanze o materiali che possano instaurare fenomeni corrosivi. Il colore deve essere quello previsto dal progetto esecutivo.

In base al tipo di metallo si indicano le seguenti norme di riferimento:

a) alluminio:

UNI EN 12206-1 – Pitture e vernici - Rivestimenti di alluminio e di leghe di alluminio per applicazioni architettoniche - Parte 1: Rivestimenti preparati a partire da materiali in polvere.

b) acciaio:

UNI EN ISO 12944-1 – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Introduzione generale;

UNI EN ISO 12944-2 – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Classificazione degli ambienti;

UNI EN ISO 12944-3 – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Considerazioni sulla progettazione;

UNI EN ISO 12944-4 – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Tipi di superficie e loro preparazione;

UNI EN ISO 12944-5 – Pitture e vernici - Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Parte 5: Sistemi di verniciatura protettiva.

I trattamenti di metallizzazione devono rispettare le seguenti norme:

- zincatura elettrolitica:

UNI ISO 2081 – Rivestimenti metallici. Rivestimenti elettrolitici di zinco su ferro o acciaio;

- zincatura a spruzzo:

UNI EN 22063 – Rivestimenti metallici e altri rivestimenti inorganici. Metallizzazione termica a spruzzo. Zinco, alluminio e loro leghe;

- cadmiatura:

UNI 4720 – Trattamenti superficiali dei materiali metallici. Classificazione, caratteristiche e prove dei rivestimenti elettrolitici di cadmio su materiali ferrosi;

- cromatura:

UNI EN 12540 – Protezione dei materiali metallici contro la corrosione. Rivestimenti elettrodepositati di nichel, nichel più cromo, rame più nichel e rame più nichel più cromo.

c) acciaio inossidabile:

UNI EN 10088-2 – Acciai inossidabili. Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura delle lamiere, dei fogli e dei nastri di acciaio resistente alla corrosione per impieghi generali.

Telai e controtelai

I telai ed i conrotelai dei serramenti dovranno essere realizzati con profili in metallo con o senza taglio termico, con sistema di tenuta a giunto aperto o a battuta semplice o doppia.

Dai traversi inferiori dei serramenti dovrà essere consentito lo scarico verso l'esterno delle acque meteoriche, evitando riflussi verso l'interno dell'ambiente. Sui traversi dovranno essere presenti opportuni fori di drenaggio in numero e dimensioni sufficienti a garantire l'eliminazione di eventuali condense e infiltrazioni d'acqua dalle sedi dei vetri verso l'esterno.

Tutti i serramenti dovranno essere dotati di coprifili ed eventuali raccordi a davanzale esterno e interno.

Accessori

Tutti gli accessori impiegati per i serramenti devono avere caratteristiche resistenti alla corrosione atmosferica e tali da assicurare al serramento la prescritta resistenza meccanica, la stabilità e la funzionalità per le condizioni d'uso a cui il serramento è destinato.

Gli accessori devono essere compatibili con le superfici con cui devono essere posti a contatto.

Guarnizioni

Le guarnizioni dei serramenti devono garantire le prestazioni di tenuta all'acqua, permeabilità all'aria, isolamento acustico, e, inoltre, devono essere compatibili con i materiali con cui devono venire a contatto.

Le guarnizioni dei giunti apribili devono potere essere facilmente sostituibili e dovranno essere esclusivamente quelle originali.

Norme di riferimento

UNI EN 12365-1 – Accessori per serramenti. Guarnizioni per porte, finestre, chiusure oscuranti e facciate continue. Parte 1: Requisiti prestazionali e classificazione;

UNI EN 12365-2 – Accessori per serramenti. Guarnizioni per porte, finestre, chiusure oscuranti e facciate continue. Parte 2: Metodi di prova per determinare la forza di compressione;

UNI EN 12365-3 – Accessori per serramenti. Guarnizioni per porte, finestre, chiusure oscuranti e facciate continue. Parte 3: Metodo di prova per determinare il recupero elastico;

UNI EN 12365-4 – Accessori per serramenti. Guarnizioni per porte, finestre, chiusure oscuranti e facciate continue. Parte 4: Metodo di prova per determinare il recupero dopo l'invecchiamento accelerato.

Sigillanti

I sigillanti impiegati nei serramenti devono garantire le prestazioni di tenuta all'acqua, tenuta all'aria, tenuta alla polvere e la realizzazione della continuità elastica nel tempo. Inoltre, devono essere compatibili con i materiali con cui devono venire a contatto.

I sigillanti non devono corrodere le parti metalliche con cui vengono a contatto.

Norme di riferimento

UNI 9610 – Edilizia. Sigillanti siliconici monocomponenti per giunti. Requisiti e prove;

UNI 9611 – Edilizia. Sigillanti siliconici monocomponenti per giunti. Confezionamento;

UNI EN 26927 – Edilizia. Prodotti per giunti. Sigillanti. Vocabolario;

UNI EN 27390 – Edilizia. Sigillanti per giunti. Determinazione della resistenza allo scorrimento;

UNI EN 28339 – Edilizia. Sigillanti per giunti. Determinazione delle proprietà tensili;

UNI EN 28340 – Edilizia. Prodotti per giunti. Sigillanti. Determinazione delle proprietà tensili in presenza di trazione prolungata nel tempo;

UNI EN 28394 – Edilizia. Prodotti per giunti. Determinazione dell'estrudibilità dei sigillanti monocomponenti;

UNI EN 29048 – Edilizia. Prodotti per giunti. Determinazione dell'estrudibilità dei sigillanti per mezzo di un apparecchio normalizzato.

Caratteristiche dei vetri

I vetri devono rispondere ai requisiti di risparmio energetico, isolamento acustico, controllo della radiazione solare e sicurezza.

La trasmittanza termica, il fattore solare, la trasmissione luminosa, ecc. dovranno essere certificati da un laboratorio ufficiale, in conformità alla norma **UNI EN 410**.

I valori di trasmittanza termica per le principali tipologie di vetri sono quelli previsti dalla norma **UNI EN ISO 1077**.

Norme di riferimento

UNI EN 410 – Vetro per edilizia. Determinazione delle caratteristiche luminose e solari delle vetrate;

UNI EN ISO 10077-1 – Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti. Calcolo della trasmittanza termica. Parte 1: Generalità;

UNI EN ISO 10077-2 – Prestazione termica di finestre, porte e chiusure. Calcolo della trasmittanza termica. Metodo numerico per i telai.

a) vetri isolanti:

UNI EN 1279-1 – Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 1: Generalità, tolleranze dimensionali e regole per la descrizione del sistema;

UNI EN 1279-2 – Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 2: Metodo per la prova di invecchiamento e requisiti per la penetrazione del vapore d'acqua;

UNI EN 1279-3 – Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 3: Prove d'invecchiamento e requisiti per la velocità di perdita di gas e per le tolleranze di concentrazione del gas;

UNI EN 1279-4 – Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 4: Metodo di prova per le proprietà fisiche delle sigillature del bordo;

UNI EN 1279-5 – Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 5: Valutazione della conformità;

UNI EN 1279-6 – Vetro per edilizia. Vetrate isolanti. Parte 6: Controllo della produzione in fabbrica e prove periodiche;

b) vetro di silicato sodocalcico:

UNI EN 572-1 – Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodocalcico. Definizione e proprietà generali fisiche e meccaniche;

UNI EN 572-2 – Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodocalcico. Parte 2: Vetro float;

UNI EN 572-5 – Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodocalcico. Vetro stampato;

UNI EN 572-4 – Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodocalcico. Vetro tirato;

c) vetro profilato armato e non armato

UNI EN 572-3 – Vetro per edilizia. Prodotti di base di vetro di silicati sodocalcico. Parte 3: Vetro lustrato armato;

UNI EN 572-6 – Vetro per edilizia. Prodotti di base di vetro di silicato sodocalcico. Parte 6: Vetro stampato armato;

UNI EN 572-7 – Vetro per edilizia. Prodotti a base di vetro di silicato sodocalcico. Vetro profilato armato e non armato;

d) vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza:

UNI EN ISO 12543-1 – Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Definizioni e descrizione delle parti componenti;

UNI EN ISO 12543-2 – Vetro per edilizia. Vetro stratificato e vetro stratificato di sicurezza. Vetro stratificato di sicurezza;

UNI EN ISO 12543-3 – Vetri per edilizia. Vetri stratificati e vetri stratificati di sicurezza. Vetri stratificati; per la durabilità;
UNI EN ISO 12543-4 – Vetri per edilizia. Vetri stratificati e vetri stratificati di sicurezza. Metodi di prova per la durabilità;
UNI EN ISO 12543-5 – Vetri per edilizia, Vetri stratificati e vetri stratificati di sicurezza. Dimensioni e finitura dei bordi;
UNI EN ISO 12543-6 – Vetri per edilizia. Vetri stratificati e vetri stratificati di sicurezza. Aspetto;
e) vetro rivestito;
UNI EN 1096-1– Vetri per edilizia. Vetri rivestiti. Definizione e classificazione;
UNI EN 1096-2 – Vetri per edilizia. Vetri rivestiti. Requisiti e metodi di prova per rivestimenti di classe A, B e S;
UNI EN 1096-3 – Vetri per edilizia. Vetri rivestiti. Requisiti e metodi di prova per rivestimenti di classe C e D;
UNI EN 1096-4 – Vetri per edilizia. Vetri rivestiti. Parte 4: Valutazione della conformità/Norma di prodotto.

Pannelli

I pannelli devono essere inseriti come indicato nei disegni progettuali. Dovranno comunque essere pienamente rispettate le prescrizioni e gli indici prestazionali fissati nelle descrizioni di elenco prezzi.

Norme di riferimento

UNI EN 12086 – Isolanti termici per edilizia. Determinazione delle proprietà di trasmissione del vapore acqueo;
UNI EN 12087 – Isolanti termici per edilizia. Determinazione dell'assorbimento d'acqua a lungo termine: prova attraverso immersione;
UNI EN 12088 – Isolanti termici per edilizia. Determinazione dell'assorbimento d'acqua per diffusione per lungo periodo.

11 - Porte e chiusure resistenti al fuoco

Generalità

Gli elementi di chiusura resistenti al fuoco comprendono:

- porte su perni e su cardini;
- porte scorrevoli orizzontalmente e verticalmente, incluse le porte articolate scorrevoli e le porte sezionali;
- porte a libro in acciaio, monolamiera (non coibentate);
- porte scorrevoli a libro;
- porte basculanti;
- serrande avvolgibili.

Per assicurare la tenuta al fumo le porte tagliafuoco devono essere corredate da guarnizioni etumescenti.

Valutazione delle caratteristiche

La valutazione delle caratteristiche, delle prestazioni, nonché le modalità di redazione del rapporto di prova in forma completa di porte ed elementi di chiusura resistenti al fuoco, si effettua secondo quanto specificato nella norma **UNI EN 1634-1** e, per quanto da essa richiamato, nelle norme **UNI EN 1363-1** e **UNI EN 1363-2**.

La valutazione delle prestazioni, da effettuare tramite la prova a fuoco secondo la curva di riscaldamento prevista dalla **UNI EN 1363-1**, va condotta previo il condizionamento meccanico previsto al punto 10.1.1, comma a) della norma **UNI EN 1634-1**. Il

condizionamento meccanico deve essere eseguito secondo quanto descritto nell'allegato A al **D.M. 20 aprile 2001**.

Salvo diversa indicazione dei decreti di prevenzione incendi, la classe di resistenza al fuoco richiesta per porte e altri elementi di chiusura con la terminologia RE e REI è da intendersi, con la nuova classificazione, equivalente a E e a EI2 rispettivamente. Laddove sia prescritto l'impiego di porte e altri elementi di chiusura classificati E ed EI2, potranno essere utilizzate porte omologate con la classificazione RE e REI, nel rispetto di tutte le condizioni previste dal **D.M. 20 aprile 2001**.

Classificazione delle porte resistenti al fuoco

Il sistema di classificazione adottato per le porte resistenti al fuoco è qui di seguito illustrato.

E	15	20	30	45	60	90	120	180	240
EI ₁	15	20	30	45	60	90	120	180	240
EI ₂	15	20	30	45	60	90	120	180	240
EW	-	20	30	-	60	-	-	-	-

Il requisito di tenuta *E* è l'attitudine di una porta o altro elemento di chiusura a non lasciar passare né produrre, se sottoposto all'azione dell'incendio su un lato, fiamme, vapori o gas caldi sul lato non esposto.

La perdita del requisito *E* si ha al verificarsi di uno dei seguenti fenomeni:

- aperture di fessure passanti superiori a fissate dimensioni (punto 10.4.5.3 della norma **UNI EN 1363-1**);
- accensione di un batuffolo di cotone posto ad una distanza di 30 mm per un massimo di 30 s (punto 10.4.5.2 della norma **UNI EN 1363-1**) su tutta la superficie;
- presenza di fiamma persistente sulla faccia non esposta.

Il requisito di isolamento *I* è l'attitudine di una porta o altro elemento di chiusura a ridurre entro un dato limite la trasmissione del calore dal lato esposto all'incendio al lato non esposto.

La perdita del requisito di tenuta significa anche perdita del requisito di isolamento, sia che il limite specifico di temperatura sia stato superato o meno.

Sono previsti due criteri di isolamento:

- isolamento I1;
- isolamento I2.

Isolamento i1

Si considera che l'elemento in prova perde l'isolamento termico al verificarsi del primo dei seguenti fenomeni:

- l'aumento della temperatura media sulla faccia non esposta supera i 140°C (punto 9.1.2.2 della norma **UNI EN 1634-1**);
- l'aumento della temperatura su ogni punto dell'anta, con esclusione della zona entro 25 mm dal bordo visibile o foro di passaggio, supera i 180°C (punto 9.1.2.4 lettera b) della norma **UNI EN 1634-1**);

- l'aumento della temperatura sul telaio supera i 180°C a una distanza di 100 mm dal foro di passaggio se il telaio è più largo di 100 mm, o alla massima distanza possibile se il telaio è inferiore o uguale a 100 mm (punto 9.1.2.3 lettera b) della norma **UNI EN 1634-1**).

Isolamento i2

Si considera che l'elemento in prova perde l'isolamento termico al verificarsi del primo dei seguenti fenomeni:

- l'aumento della temperatura media sulla faccia non esposta supera i 140°C (punto 9.1.2.2 della norma **UNI EN 1634-1**);
- l'aumento della temperatura su ogni punto dell'anta, con esclusione della zona entro 100 mm dal bordo visibile o foro di passaggio, supera i 180°C (punto 9.1.2.3 lettera c) della norma **UNI EN 1634-1**);
- l'aumento della temperatura sul telaio supera i 360°C a una distanza di 100 mm dal foro di passaggio se il telaio è più largo di 100 mm o alla massima distanza possibile se il telaio è inferiore o uguale a 100 mm (punto 9.1.2.3 lettera b) della norma **UNI EN 1634-1**).

Il requisito di irraggiamento W è l'attitudine di una porta o altro elemento di chiusura a resistere all'incendio agente su una sola faccia, riducendo la trasmissione di calore radiante sia ai materiali costituenti la superficie non esposta sia ad altri materiali o a persone ad essa adiacenti.

Una porta o altro elemento di chiusura che soddisfa i criteri di isolamento I1 o I2 si ritiene che soddisfi anche il requisito di irraggiamento W per lo stesso tempo. La perdita del requisito di tenuta E significa automaticamente perdita del requisito di irraggiamento W .

Omologazione

Le porte e altri elementi di chiusura da impiegarsi nelle attività soggette alle norme di prevenzione incendi devono essere omologati.

Per *omologazione* si intende l'atto conclusivo attestante il corretto espletamento della procedura tecnico-amministrativa illustrata nel presente decreto, finalizzata al riconoscimento dei requisiti certificati delle porte resistenti al fuoco. Con tale riconoscimento è autorizzata la riproduzione del prototipo e la connessa immissione in commercio di porte resistenti al fuoco omologate, con le variazioni consentite dalla norma **UNI EN 1634-1** nel campo di applicazione diretta del risultato di prova, integrate dalle variazioni riportate nell'allegato C al **D.M. 20 aprile 2001**.

Per *prototipo* si intende il campione, parte del campione medesimo e/o la documentazione idonea alla completa identificazione e caratterizzazione della porta omologata, conservati dal laboratorio che rilascia il certificato di prova.

Per *porta omologata* si intende la porta o altro elemento di chiusura per il quale il produttore ha espletato la procedura di omologazione.

Per *produttore* della porta resistente al fuoco, si intende il fabbricante residente in uno dei paesi dell'Unione europea, ovvero in uno dei paesi costituenti l'accordo SEE, nonché ogni persona che, apponendo il proprio nome, marchio o segno distintivo sulla porta resistente al fuoco, si presenti come rappresentante autorizzato dallo stesso, purché residente in uno dei paesi dell'Unione europea, ovvero in uno dei paesi costituenti l'accordo SEE.

Per *certificato di prova* si intende il documento, rilasciato dal laboratorio o da un organismo di certificazione, con il quale, sulla base dei risultati contenuti nel rapporto di prova, si certifica la classe di resistenza al fuoco del campione sottoposto a prova.

Per *rapporto di prova* si intende il documento, rilasciato dal laboratorio a seguito della prova, riportante quanto indicato al punto 12 della norma **UNI EN 1634-1** e al punto 12.1 della norma **UNI EN 1363-1**.

L'omologazione decade automaticamente se la porta resistente al fuoco subisce una qualsiasi modifica non prevista nell'atto di omologazione.

Documentazione tecnica che il produttore deve allegare ad ogni fornitura

Il produttore, per ogni fornitura di porte resistenti al fuoco, deve allegare la seguente documentazione tecnica:

- copia dell'atto di omologazione della porta;
- dichiarazione di conformità alla porta omologata;
- libretto di installazione, uso e manutenzione.

Dichiarazione di conformità

Per *dichiarazione di conformità* si intende la dichiarazione, rilasciata dal produttore, attestante la conformità della porta resistente al fuoco alla porta omologata e contenente, tra l'altro, i seguenti dati:

- nome del produttore;
- anno di costruzione;
- numero progressivo di matricola;
- nominativo del laboratorio e dell'organismo di certificazione se diversi;
- codice di omologazione;
- classe di resistenza al fuoco.

Con la dichiarazione di conformità, il produttore si impegna a garantire comunque la prestazione certificata, quali che siano le modifiche apportate alla porta resistente al fuoco tra quelle consentite nell'atto di omologazione.

Marchio di conformità

Per *marchio di conformità* si intende l'indicazione permanente e indelebile apposta dal produttore sulla porta resistente al fuoco, contenente almeno il numero progressivo di matricola e il codice di omologazione.

Il marchio di conformità deve essere applicato dal produttore sulla porta resistente al fuoco.

Libretto di installazione, uso e manutenzione

Per *libretto di installazione, uso e manutenzione* si intende il documento, allegato ad ogni singola fornitura di porte resistenti al fuoco, che riporta, come minimo, i seguenti contenuti:

- modalità e avvertenze d'uso;
- periodicità dei controlli e delle revisioni con frequenza almeno semestrale;
- disegni applicativi esplicativi per la corretta installazione, uso e manutenzione della porta;
- avvertenze importanti a giudizio del produttore.

Norme di riferimento

D.M. 14 dicembre 1993 – Norme tecniche e procedurali per la classificazione di resistenza al fuoco e omologazione di porte e altri elementi di chiusura.

D.M. 27 gennaio 1999 – Resistenza al fuoco di porte e altri elementi di chiusura. Prove e criteri di classificazione.

D.M. 20 aprile 2001 – Utilizzazione di porte resistenti al fuoco di grandi dimensioni.

D.M. 21 giugno 2004 – Norme tecniche e procedurali per la classificazione di resistenza al fuoco e omologazione di porte e altri elementi di chiusura.

UNI EN 1634-1 – Prove di resistenza al fuoco e di controllo della dispersione del fumo per porte e sistemi di chiusura, finestre apribili e loro componenti costruttivi. Parte 1: Prove di resistenza al fuoco per porte e sistemi di chiusura e finestre apribili;

UNI EN 1634-3 – Prove di resistenza al fuoco per porte ed elementi di chiusura. Porte e chiusure a tenuta fumo;

UNI EN 1634-3 – Prove di resistenza al fuoco e di controllo della dispersione del fumo per porte e sistemi di chiusura, finestre apribili e loro componenti costruttivi. Parte 3: Prove di controllo della dispersione del fumo per porte e sistemi di chiusura;

UNI EN 1363-1 – Prove di resistenza al fuoco. Requisiti generali;

UNI EN 1363-2 – Prove di resistenza al fuoco. Procedure alternative e aggiuntive;

UNI ENV 1363-3 – Prove di resistenza al fuoco. Verifica della prestazione del forno.

UNI 8456 – Prodotti combustibili suscettibili di essere investiti dalla fiamma su entrambe le facce. Reazione al fuoco mediante applicazione di una piccola fiamma;

UNI 8457 – Prodotti combustibili suscettibili di essere investiti dalla fiamma su una sola faccia. Reazione al fuoco mediante applicazione di una piccola fiamma;

UNI 9174 – Reazione al fuoco dei prodotti sottoposti all'azione di una fiamma d'innesco in presenza di calore radiante.

UNI EN ISO 1182 – Prove di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione. Prova di non combustibilità.

Art.27 - PRODOTTI PER ISOLAMENTO E ASSORBIMENTO ACUSTICO

1- Prodotti per assorbimento acustico

Si definiscono *materiali assorbenti acustici* (o *materiali fonoassorbenti*) quelli atti a dissipare in forma sensibile l'energia sonora incidente sulla loro superficie e, di conseguenza, a ridurre l'energia sonora riflessa.

Questa proprietà deve essere valutata con il coefficiente di assorbimento acustico (α_w), definito dall'espressione:

$$\alpha_w = W_a / W_i$$

dove

W_i = energia sonora incidente;

W_a = energia sonora assorbita.

Classificazione dei materiali

Sono da considerare assorbenti acustici tutti i materiali porosi a struttura fibrosa o alveolare aperta. A parità di struttura (fibrosa o alveolare), la proprietà fonoassorbente dipende dalla spessore.

I materiali fonoassorbenti si classificano come segue:

- materiali fibrosi:
 - minerali (fibra di vetro, fibra di roccia);
 - vegetali (fibra di legno o cellulosa, truciolari).
- materiali cellulari minerali:
 - calcestruzzi leggeri (a base di pozzolane, perlite, vermiculite, argilla espansa);
 - laterizi alveolari;
 - prodotti a base di tufo.
- materiali cellulari sintetici:
 - poliuretano a celle aperte (elastico-rigido);
 - polipropilene a celle aperte.

Caratteristiche costruttive

Per tutti i materiali fonoassorbenti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

- lunghezza e larghezza: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali; in assenza delle prime due valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori;
- spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali. In assenza delle prime due, valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica e accettate dalla direzione dei lavori;
- massa areica: deve rientrare nei limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali. In assenza delle prime due, valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica e accettate dalla direzione dei lavori;
- coefficiente di assorbimento acustico: misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte nella norma **UNI EN 354**, deve rispondere ai valori prescritti nel progetto o, in assenza, a quelli dichiarati dal produttore e accettati dalla direzione dei lavori.

Saranno inoltre da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto, le seguenti caratteristiche:

- resistività al flusso d'aria;
- reazione e/o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

La direzione dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure chiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni sopra riportate.

In caso di contestazione, i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI e, in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali o estere).

Materiali fonoassorbenti che assumono la forma definitiva in opera

Per i materiali fonoassorbenti che assumono la forma definitiva in opera, devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. La direzione dei lavori deve, inoltre, attivare controlli della costanza delle

caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo, ove necessario, a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato eseguito.

Entrambe le categorie di materiali fonoassorbenti devono rispondere ad una o più delle caratteristiche di idoneità all'impiego, comprese tra quelle elencate nella tabella 40.1, in relazione alla loro destinazione d'uso (pareti, coperture, contro soffittature, pavimenti, ecc.).

Se i valori non vengono prescritti, valgono quelli proposti dal fornitore ed accettati dalla direzione dei lavori.

In caso di contestazione, i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI e, in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali o estere). Per le caratteristiche possedute intrinsecamente dal materiale non sono necessari controlli.

2 - Norme di riferimento

UNI EN ISO 354 – *Acustica. Misura dell'assorbimento acustico in camera riverberante;*

UNI EN ISO 11654 – *Acustica. Assorbitori acustici per l'edilizia. Valutazione dell'assorbimento acustico;*

UNI ISO 13472-1 – *Acustica. Misurazione in situ del coefficiente di assorbimento acustico di superfici stradali. Metodo della superficie estesa;*

UNI EN 12354-6 – *Acustica in edilizia. Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti. Parte 6: Assorbimento acustico in ambienti chiusi.*

Art.28 - PRODOTTI PER ISOLAMENTO ACUSTICO

1 – Definizioni

Si definiscono *materiali isolanti acustici* (o *materiali fonoisolanti*) quelli atti a diminuire in forma sensibile la trasmissione di energia sonora che li attraversa. Questa proprietà è valutata con il potere fonoisolante (R) definito dalla seguente formula:

$$R = 10 \log W_i / W_t$$

dove

W_i = energia sonora incidente;

W_t = energia sonora trasmessa.

Tutti i materiali comunemente impiegati nella realizzazione di divisori in edilizia devono possedere proprietà fonoisolanti. Per materiali omogenei questa proprietà dipende essenzialmente dalla loro massa areica.

Quando sono realizzati sistemi edilizi compositi (pareti, coperture, ecc.) formate da strati di materiali diversi, il potere fonoisolante di queste strutture dipende, oltre che dalla loro massa areica, dal numero e dalla qualità degli strati, dalle modalità di accoppiamento e dalla eventuale presenza di intercapedini d'aria.

Caratteristiche costruttive

Per tutti i materiali fonoisolanti forniti sotto forma di lastre, blocchi o forme geometriche predeterminate, si devono dichiarare le seguenti caratteristiche fondamentali:

- dimensioni: lunghezza e larghezza: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali. In assenza delle prime due, valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica e accettate dalla direzione dei lavori;
- spessore: valgono le tolleranze stabilite nelle norme UNI, oppure specificate negli altri documenti progettuali. In assenza delle prime due, valgono quelle dichiarate dal produttore nella sua documentazione tecnica e accettate dalla direzione dei lavori;
- massa areica: deve rientrare nei limiti prescritti nella norma UNI o negli altri documenti progettuali. In assenza delle prime due, valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica e accettate dalla direzione tecnica;
- potere fonoisolante: misurato in laboratorio secondo le modalità prescritte dalla norma **UNI EN ISO 140-3**, deve rispondere ai valori prescritti nel progetto o, in assenza, a quelli dichiarati dal produttore e accettati dalla direzione dei lavori.

Saranno, inoltre, da dichiarare, in relazione alle prescrizioni di progetto, le seguenti caratteristiche:

- modulo di elasticità;
- fattore di perdita;
- reazione o comportamento al fuoco;
- limiti di emissione di sostanze nocive per la salute;
- compatibilità chimico-fisica con altri materiali.

La direzione dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure chiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni sopra riportate.

In caso di contestazione, i metodi di campionamento e di prova delle caratteristiche di cui sopra sono quelli stabiliti dalle norme UNI e, in mancanza di queste ultime, quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali o estere).

Norme di riferimento

UNI EN ISO 140-1 – Acustica. Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Parte 1: Requisiti per le attrezzature di laboratorio con soppressione della trasmissione laterale;

UNI EN ISO 140-3 – Acustica. Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Parte 3: Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico per via aerea di elementi di edificio;

UNI EN ISO 140-4 – Acustica. Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Misurazioni in opera dell'isolamento acustico per via aerea tra ambienti;

UNI EN ISO 140-5 – Acustica. Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Misurazioni in opera dell'isolamento acustico per via aerea degli elementi di facciata e delle facciate;

UNI EN ISO 140-6 – Acustica. Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Misurazioni in laboratorio dell'isolamento dal rumore di calpestio di solai;

UNI EN ISO 140-7 – Acustica. Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Misurazioni in opera dell'isolamento dal rumore di calpestio di solai;

UNI EN ISO 140-8 – Acustica. Misurazione dell'isolamento acustico in edificio. Misurazione in laboratorio della riduzione del rumore di calpestio trasmesso da rivestimenti di pavimentazioni su un solaio pesante normalizzato;

UNI EN ISO 140-11 – Acustica. Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Parte 11: Misurazione in laboratorio della riduzione del rumore di calpestio trasmesso da rivestimenti di pavimentazioni su un solaio leggero normalizzato;

UNI EN ISO 140-12 – Acustica. Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Misurazione in laboratorio dell'isolamento acustico dai rumori trasmessi per via aerea e dal calpestio tra due ambienti attraverso un pavimento sopraelevato;

UNI EN ISO 140-14 – Acustica. Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Parte 14: Linee guida per situazioni particolari in opera;

UNI EN ISO 140-16 – Acustica. Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Parte 16: Misurazione in laboratorio dell'incremento del potere fonoisolante mediante rivestimento addizionale;

UNI EN ISO 140-18 – Acustica. Misurazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio. Parte 18: Misurazione.

UNI EN 12354-1 – Acustica in edilizia. Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti. Isolamento dal rumore per via aerea tra ambienti;

UNI EN 12354-2 – Acustica in edilizia. Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti. Isolamento acustico al calpestio tra ambienti;

UNI EN 12354-3 – Acustica in edilizia. Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti. Isolamento acustico contro il rumore proveniente dall'esterno per via aerea;

UNI EN 12354-4 – Acustica in edilizia. Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti. Trasmissione del rumore interno all'esterno;

UNI EN 12354-6 – Acustica in edilizia. Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti. Parte 6: Assorbimento acustico in ambienti chiusi.

2 - Materiali fonoisolanti che assumono la forma definitiva in opera

Per i materiali fonoisolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera.

La direzione dei lavori deve, inoltre, attivare i controlli della costanza delle caratteristiche del prodotto in opera ricorrendo, ove necessario, a carotaggi, sezionamenti, ecc. significativi dello strato realizzato.

Art.29 - CONDOTTE IN MATERIALE PLASTICO

1 - Tubi e raccordi di policloruro di vinile (PVC)

Saranno fabbricati con mescolanze a base di cloruro di polivinile, esenti da plastificanti ed opportunamente stabilizzate. Per la definizione, la classificazione, le prescrizioni e per le prove si farà riferimento alle seguenti normative UNI EN:

UNI EN 1452 - Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e caratteristiche.

UNI EN 1329 - Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte di scarico fabbricati. Tipi, dimensioni e caratteristiche.

UNI EN 1401 - Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte di scarico fognario. Tipi, dimensioni e caratteristiche.

I tubi dovranno essere costituiti da policloruro di vinile esente da plastificanti e da cariche inerti; con le sole quantità indispensabili di stabilizzanti e lubrificanti necessari per la lavorazione.

I tubi dovranno essere fabbricati per estrusione, avere costituzione omogenea e compatta, mantenere sezione circolare, costante per tutta la loro lunghezza e, se in barre, presentarsi dritti a vista.

Il taglio delle estremità dei tubi dovrà risultare perpendicolare all'asse e rifinito in modo da consentire il montaggio ed assicurare la tenuta del giunto previsto.

Le superfici dovranno essere perfettamente lisce, esenti da ondulazioni, da striature cromatiche notevoli, da porosità e bolle, da fessurazioni e simili difetti.

Gli spessori ed i diametri dei tubi, misurati in qualsiasi punto dei tubi stessi, dovranno risultare uniformi, salvo le tolleranze ammesse dalle normative.

Sopra ogni singolo tubo dovrà essere impresso in modo evidente, leggibile ed indelebile, il nominativo della Ditta costruttrice, il diametro esterno, l'indicazione del tipo e della pressione di esercizio.

2 - Tubi di PVC per cavidotti non interrati

Dovranno essere, in rapporto alle prescrizioni, a norma UNI EN 1329.

3 - Tubi di PVC per condotte di scarico interrate

Dovranno essere del tipo SN2, SN4, SN8 con caratteristiche a norma UNI EN 1401 e saranno adibiti alla condotta di fluidi non in pressione.

I diametri esterni, gli spessori e le relative tolleranze dovranno essere conformi alla suddetta norma UNI EN 1401.

I tubi, se non idoneamente protetti, ammetteranno un ricoprimento massimo sulla generatrice di 4,00 m mentre quello minimo sarà di 1,00 m sotto superficie con traffico fino a 12 t e di 1,50 m sotto superficie con traffico fino a 15 t.

Come caratteristiche più salienti i tubi dovranno presentare perfetta tenuta idraulica, ottima resistenza alla pressione interna, temperatura di rammollimento e tasso di rottura TR all'urto accettabili come da prove previste nella norma UNI suddetta.

La marcatura dei tubi dovrà comprendere: l'indicazione del materiale (PVC), il riferimento alla norma, la dimensione nominale, lo spessore minimo di parete, la rigidità anulare nominale, l'indicazione del marchio di fabbrica, l'indicazione del periodo di produzione, la sigla I.I.P., indicante il "Marchio di conformità rilasciato dallo Istituto Italiano dei Plastici.

4 - Tubi e raccordi di polietilene ad alta densità (PE a.d.)

Le forniture dei tubi e dei raccordi di polietilene ad alta densità (PE a.d.) dovranno corrispondere per tipo, dimensioni, requisiti alle seguenti Norme di Unificazione:

- UNI 8451 - "Tubi di polietilene ad alta densità (PE a.d.) per condotte di scarico all'interno dei fabbricati - Tipi, dimensioni e requisiti"
- UNI 8452 - "Raccordi di polietilene ad alta densità (PE a.d.) per condotte di scarico all'interno dei fabbricati - Tipi, dimensioni e requisiti".

Le tubazioni dovranno essere rispondenti alle seguenti caratteristiche:

Caratteristica	Unità misura	Metodo di prova	Corpo di prova	
Densità	g/cmc	DIN 53479	Lastra	0,953 ... 0,955
Viscosità ridotta Specifica	dl/g	ISO/r 1191	Soluzione al 0,1% di Decahydronaftalina	3,0
Indice di fusione	g/10 min	DIN 53735	Granuli	0,4 0,8
Caratteristiche meccaniche misurate in clima normale a 23 C e 50% di umidità relativa				
Resistenza alla trazione	N/mm ²	} DIN 53455; ISO / R 527; Velocità di prova 125 mm min	Corpo di prova 3 con dimensioni in rapporto 1:4	22
Allungamento alla trazione	%			15
Resistenza alla rottura	N/mm ²			32
Allungamento alla rottura	%			>800
Limite di sollecitazione alla flessione	N/mm ²	DIN 53452	Barra normale pressofusa	28
Modulo di torsione	N/mm ²	DIN 53447	60 mm x 6,35 x 2 mm	240
Modulo di scorrimento alla flessione 1 val. min	N/mm ²	Prova di scorrimento alla flessione $\sigma_b = 30$ kp/cm ²	120 mm x 20 mm x 6 mm	800
Durezza val. a 30 sec.	N/mm ²	DIN 53 456 E	Lastra 4 mm	40
Durezza Shore D	-	DIN 53505	Lastra 4 mm	60
Prova di resilienza	ml/mm ²	DIN 53453	Barra normale pressofusa	15
Caratteristiche termiche				
Punto di fusione cristallina	C	Microscopio polarizzante	Taglio al microtomo, 20 μ m	127-131
Coefficiente di dilatazione Lineare tr 20 e 90 C	K ⁻¹	DIN 52328; ASTM D 696	50 mm x 4 mm x 4 mm	1,7 x 10 ⁻⁴
Conducibilità calorica a 20 C	$\frac{W}{m \cdot K}$	DIN 52612 Prova a 2 lastre	Lastra 8 mm pressofusa	0,43
Caratteristiche elettriche misurate in clima normale a 20° C e 45% di umidità relativa				
Resistenza specifica di passaggio	Ω cm	DIN 53482; VDE 0303, parte 3	Foglio 0,2 mm	ca. 10 ¹⁶
Resistenza alla superficie	Ω	DIN 53482; VDE 0303, parte 3	Lastra 1 mm	> 10 ¹³
Rigidità dielettrica	kV/cm	DIN 53481; VDE 0303, parte 2	Foglio 0,2 mm	700
Fattore dielettrico ϵ_r (costante dielettrica relativa) con 50 fino a 16 ⁶ Hz	-	DIN 53483; VDE 0303, parte 4 (elettrodi d'adesione)	Foglio 0,2 mm	2,50
con 2 x 10 ⁶ Hz	-	DIN 53483; VDE 0303, parte 4 (metodo d'immersione)	Foglio 0,2 mm	2,49
Fattore di perdita dielettrica δ con 50 Hz	-	DIN 53483; VDE 0303, parte 4	Foglio 0,2 mm	6x10 ⁻⁴
10 ³ Hz	-			5x10 ⁻⁴
10 ⁴ Hz	-			5x10 ⁻⁴
10 ⁵ Hz	-			6x10 ⁻⁴
Resistenza alla corrente di scorrimento	Fase	DIN 53480; VDE 0303, parte 1*	Lastra \geq 3 mm	KA 3 c KB > 660
Resistenza all'arco voltaico	Fase	DIN 53484; VDE 0303, parte 5	120 mm x 120 mm x 10 mm	L 4

La rispondenza alle indicate caratteristiche dovrà risultare da una apposita certificazione.

5 - Collanti speciali per tubazioni di PVC e similari

I collanti speciali da utilizzare per la sigillatura dei giunti di tubazioni di PVC, dovranno rientrare nelle categorie dei sigillanti elasto-plastici o plastici a basso recupero elastico oppure siliconici.

I sigillanti del tipo elasto-plastici o plastici (da utilizzare per giunti a bicchiere di tipo stretto, sottoposti a limitato movimento) dovranno essere del tipo monocomponente, con o senza solvente (acqua inclusa), e costituiti da elastomeri a base acrilica o butilica oppure da mescole speciali di elastomeri e bitume. Dovranno possedere ottima adesività, resistenza all'acqua, resistenza alle basse ed alte temperature (-20°C _ $+70^{\circ}\text{C}$) nonché all'azione dei raggi ultravioletti. I sigillanti di tipo siliconico (da utilizzare per giunti a bicchiere di tipo largo) dovranno essere del tipo monocomponente a base di polimeri siliconici di consistenza liquida o pastosa che, a contatto con l'umidità atmosferica, si trasformano in gomme elastiche ad alto recupero.

Oltre a risultare di facile applicazione in una vasta gamma di temperature (-50°C _ $+150^{\circ}\text{C}$) ed avere ottima resistenza agli agenti atmosferici, i sigillanti siliconici dovranno possedere i seguenti requisiti:

- fuori polvere a 20°C e 60% U.R.	(minuti)	10
- durezza Shore A a 20°C	(punti)	25÷35
- allungamento a rottura minimo	(%)	500
- recupero elastico minimo		
(al 50% di compressione per 1 anno)	(%)	95
- carico di rottura minimo (per sezione 2x3 mm.)	(kgf/cmq)	20

Art.30 - MATERIALI VARI

1 - Appoggi in gomma

Dovranno essere conformi alla normativa vigente ed alle specifiche prescrizioni; saranno costituiti da uno strato di gomma che avrà un carico di rottura a trazione non inferiore a 13 N/mmq. (130 Kg./cmq.) ed allungamento a rottura non inferiore al 250%.

Nel caso di supporti costituiti da strati incollati di gomma e lamiera di acciaio, tale lamiera dovrà avere tensione di snervamento non inferiore a 235 N/mmq. (24 Kg./mmq.), tensione di rottura tra 412/520 N/mmq. (42/53 Kg./mmq.) ed allungamento a rottura minimo del 23%.

2 - Griglie e chiusini per pozzetti stradali (caditoie)

Le griglie potranno avere, in rapporto alle prescrizioni, la superficie superiore sagomata ad inghinocchiatoio (ossia piatta e con una leggera pendenza verso il cordolo del marciapiede), ovvero concava (secondo la sagoma della cunetta stradale) con sbarre trasversali oppure parallele nella direzione della carreggiata. Nel caso di sbarre trasversali la distanza massima tra le stesse non dovrà essere superiore a 25 mm per le classi A15 e B125 di cui alla Tab. III-33 della **UNI EN 124** ed a 42 mm per le altre classi. In tutti i casi la luce netta delle griglie dovrà essere non inferiore a 125 cm^2 (per pendenza della carreggiata fino al 5%) e convenientemente superiore per maggiori pendenze.

Gli eventuali cestelli per la selezione e raccolta dei detriti solidi dovranno essere realizzati in lamiera di acciaio zincata, con fondo pieno e parete forata, uniti mediante chiodatura, saldatura, ecc.. Saranno di facile sollevamento e poggeranno di norma su appositi risalti ricavati nelle pareti dei pozzetti.

In rapporto all'utilizzazione il carico di prova sarà stabilito come alla Tab. III-33.

CAPO III

MODO DI ESECUZIONE DELLE CATEGORIE DEI LAVORI OPERE EDILI ED AFFINI

Art.31 - NORME PRELIMINARI PER LA ESECUZIONE DEI LAVORI

La descrizione dei lavori riportata nel presente Capitolato, si intende semplicemente sommaria e schematica, al solo scopo di individuare e fissare gli elementi fondamentali. Le modalità di esecuzione dei lavori dovranno essere rispondenti alle norme tecniche di buona costruzione stabilite dalle vigenti leggi, alle vigenti norme antinfortunistiche antincendio, di sicurezza ed igiene del lavoro.

In particolare dovrà essere garantito l'assoluto rispetto delle normative relative alla sicurezza dei lavori, in particolare di quanto prescritto dal DLgs n.81/2008 e successive integrazioni e modificazioni e dal "PIANO DI SICUREZZA" allegato al contratto.

Pertanto ogni particolare modalità esecutiva, ponteggio ed opera provvisoria, attrezzatura, utensile, equipaggiamento, macchinario, impianto, segnaletica, ecc. previsto dal piano di sicurezza del cantiere o dalle vigenti normative, si intende compreso nell'appalto (art.ON.SIC EPU - vedi anche PSC).

Effettuata la consegna dei lavori, prima di dare inizio all'esecuzione delle opere, l'Appaltatore dovrà procedere alla verifica delle quote e dei profili, alla verifica dal punto di vista antinfortunistico, antincendio, e di sicurezza dell'intero progetto, segnalando eventuali discordanze riscontrate nei dati di progetto con tutte le normative vigenti, rimanendo responsabile di eventuali omissioni non segnalate.

Dovrà, a proprie cure e spese, eseguire la picchettazione dei lavori, provvedendo alla posa di capisaldi di riferimento secondo le indicazioni impartite dalla D.L.

Le armature, centine, puntellature, sbadacchiature, impalcature, ponteggi e tutte le opere provvisorie di qualunque genere, in ferro od in legno, dovranno essere eseguite a perfetta regola d'arte ed in modo da impedire qualsiasi deformazione loro o delle opere che devono sostenere.

La forma, le dimensioni, ed il calcolo di tali opere, nonché la loro esecuzione e smontaggio, sono ad esclusivo carico di spesa dell'Appaltatore il quale rimane in ogni caso unico responsabile dei danni alle persone, cose pubbliche o private ed ai lavori per deficienza di tali opere e relative conseguenze onerose con esonero espresso della D.L. al riguardo.

Uguale norme e responsabilità si intendono estese ai macchinari, mezzi d'opera, attrezzi e simili impiegati per l'esecuzione dei lavori o comunque esistenti in cantiere.

MODALITA' ESECUTIVE

Considerate le particolari caratteristiche delle opere si devono intendere compresi e compensati nel prezzo d'appalto tutti gli oneri per:

- Modalita' esecutive particolarmente complesse e difficoltose;
- L'esecuzione dei lavori a piccoli tratti e per cantiere alternati;
- L'esecuzione dei lavori in modo non continuo;
- La risoluzione dei conflitti e delle interferenze che possono manifestarsi tra le opere in progetto e le opere esistenti;
- Il rigoroso rispetto delle fasi di intervento;
- L'accoglimento di variazioni alle fasi di intervento ordinate dal Direttore dei Lavori in ragione alle prioritarie esigenze organizzative della committenza;
- Il recepimento delle richieste che potranno essere fatte dalla committenza riguardante gli orari per lo svolgimento di lavorazioni rumorose, gli orari per l'eventuale e temporanea interruzione di reti e servizi, quant'altro inerente le prioritarie esigenze delle attività della committenza aventi una qualche incidenza con le attività del cantiere;
- Il rispetto delle prescrizioni che saranno impartite dal Direttore dei Lavori e dal Coordinatore alla sicurezza;
- Garantire il mantenimento della continuità dei servizi e delle reti all'intera dell'area;

L'appaltatore ha l'onere di prendere contatto con le varie aziende erogatrici, ENEL, IREN, TELECOM ecc, per reperire le necessarie informazioni al fine di determinare l'esatta situazione delle reti nelle aree oggetto dei lavori. Inoltre, se necessario, l'appaltatore effettuerà rilievi ed indagini specifiche. Infatti i lavori dovranno essere eseguiti preservando manufatti, cavidotti, apparecchiature facenti capo alle reti tecnologiche. Si ribadisce che tali oneri sono compresi e compensati nel prezzo a corpo d'appalto e nei singoli prezzi unitari di elenco.

TRACCIAMENTI

Prima di dare inizio ai lavori l'Impresa dovrà eseguire, a sue spese, il tracciamento di tutte le opere nonché la relativa picchettazione di riferimento con le modalità che verranno stabilite dalla Direzione dei Lavori; detta picchettazione dovrà in seguito essere curata e conservata a cura e ad esclusivo carico dell'Impresa stessa, fino al collaudo.

Unitamente alle operazioni di tracciamento l'Impresa dovrà anche effettuare, a sua cura e spese, tutti i rilievi necessari alla determinazione dell'andamento dei terreni.

Per le eventuali occupazioni di suolo pubblico, che si rendano necessarie per la esecuzione dei lavori o per l'impianto del cantiere dell'Impresa, l'Assuntore dovrà di volta

in volta prendere i necessari accordi con la Direzione dei Lavori per determinare le porzioni di suolo pubblico da occupare.

CAPISALDI DI LIVELLAZIONE

Unitamente agli occorrenti disegni di progetto esecutivo, in sede di consegna sarà fornito all'appaltatore l'elenco dei capisaldi di livellazione a cui si dovrà riferire nell'esecuzione dei lavori. La verifica di tali capisaldi dovrà essere effettuata con tempestività, in modo che non oltre sette giorni dalla consegna possano essere segnalate alla direzione dei lavori eventuali difformità riscontrate.

L'appaltatore è responsabile della conservazione dei capisaldi, che non può rimuovere senza preventiva autorizzazione del direttore dei lavori

Per tutte le operazioni di livellazione, limitatamente a quanto non indicato espressamente nel presente capitolato, vige l'obbligo di riferirsi al testo intitolato Guida alla progettazione e all'esecuzione delle livellazioni geometriche della Commissione geodetica italiana (igm, 1974), che viene a far parte del presente capitolato speciale d'appalto.

Il percorso della livellazione dovrà sempre consentire il controllo delle misure. Se la livellazione ha come scopo la determinazione di quote, la linea da istituire dovrà essere collegata ad uno o più capisaldi preesistenti. In tal caso, dovrà essere verificato che i dislivelli sui tratti contigui al caposaldo considerato siano rimasti invariati. La scelta del caposaldo da utilizzarsi deve essere comunque autorizzata dalla direzione dei lavori. La fase di segnalizzazione dei capisaldi e quella di misura devono essere separate da un adeguato intervallo di tempo, per consentire ai capisaldi di assumere un assetto stabile.

STRUMENTAZIONE

Per tutti i lavori topografici dovranno essere utilizzati teodoliti con approssimazione angolare al secondo centesimale, accoppiati a distanziometri elettronici di precisione non inferiore a $5 \text{ mm} \pm 10 \text{ E} - 6 \cdot D$ (con D espressa in km). In alternativa, è possibile utilizzare la total station con prestazioni analoghe.

Per quanto riguarda le quote, si dovranno utilizzare dei livelli di precisione (autolivelli).

La strumentazione deve essere verificata prima dell'inizio delle operazioni di tracciamento.

CARTELLI INDICATORI

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per la fornitura di cartelli indicatori e la relativa installazione, nel sito o nei siti indicati dalla direzione dei lavori, entro cinque giorni dalla data di consegna dei lavori. I cartelloni, delle dimensioni minime di 1 m - 2 m, recheranno impresse a colori indelebili le diciture riportate, con le eventuali modifiche e integrazioni necessarie per adattarle ai casi specifici.

Nello spazio per l'aggiornamento dei dati, devono essere indicate le sospensioni e le interruzioni intervenute nei lavori, le relative motivazioni, le previsioni di ripresa e i nuovi tempi.

Tanto i cartelli quanto le armature di sostegno, devono essere eseguiti con materiali di adeguata resistenza meccanica, resistenti agli agenti atmosferici, di decoroso aspetto, e mantenuti in ottimo stato fino al collaudo tecnico-amministrativo dei lavori.

ONERI PER LE PRATICHE AMMINISTRATIVE

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per le pratiche presso amministrazioni ed enti per permessi, licenze, concessioni, autorizzazioni per opere di presidio, occupazioni temporanee di suoli pubblici o privati, apertura di cave di prestito, uso di discariche, interruzioni provvisorie di pubblici servizi, attraversamenti, cautelamenti, trasporti speciali, nonché le spese ad esse relative per tasse, diritti, indennità, canoni, cauzioni, ecc.

In difetto rimane ad esclusivo carico dell'appaltatore ogni eventuale multa o contravvenzione, nonché il risarcimento degli eventuali danni.

Art.32 - SCAVI IN GENERE

1 – Generalità

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

Nella esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti restando esso oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'appaltatore dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le eventuali acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi.

Se dagli scavi in genere, in caso di sorgive o infiltrazioni, non si potesse far defluire l'acqua naturalmente, è facoltà del Direttore dei Lavori di ordinare il mantenimento degli scavi in asciutto, sia durante l'escavazione, sia durante l'esecuzione delle murature o di altre opere di fondazione. Gli esaurimenti relativi sono da intendersi compresi negli oneri contrattuali.

Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili, o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Direzione, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori della sede del cantiere, o ai pubblici scarichi ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per tombamenti o rinterri esse dovranno essere depositate in luogo adatto, accettato dalla Direzione dei lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno.

In ogni caso le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie. La Direzione dei Lavori potrà fare asportare a spese dell'appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri di discarica.

2 - Ricognizione

L'appaltatore, prima di eseguire gli scavi o gli sbancamenti previsti deve verificare la presenza di eventuali scavi precedenti, tubazioni di acqua, gas e fognature, cavi elettrici e telefonici, cavità sotterranee, ecc., eventualmente non indicati (o indicati erroneamente) negli elaborati progettuali esecutivi, in modo da potere impiegare i mezzi idonei per l'esecuzione dei lavori in appalto.

3 - Smacchiamento dell'area

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per lo smacchiamento generale della zona interessata dai lavori, ivi incluso il taglio di alberi, di siepi e l'estirpazione di eventuali ceppaie.

La terra vegetale eventualmente asportata, per la profondità preventivamente concordata con la direzione dei lavori, non dovrà essere mescolata con il terreno sottostante. La terra vegetale deve essere accumulata in cantiere nelle aree indicate dalla direzione dei lavori.

4 - Allontanamento delle acque superficiali o di infiltrazione

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per l'esaurimento delle acque superficiali o di infiltrazioni concorrenti nei cavi, l'esecuzione di opere provvisorie per lo scolo e la deviazione preventiva di esse dalle sedi stradali o dal cantiere, in generale.

5 - Impiego di esplosivi

L'uso di esplosivi per l'esecuzione di scavi è vietato.

6 - Sistemazione di strade, accessi e ripristino passaggi

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per la sistemazione delle strade e dei collegamenti esterni ed interni e la collocazione, ove necessario, di ponticelli, andatoie, rampe e scalette di adeguata portanza e sicurezza.

Prima di dare inizio a lavori di sistemazione, varianti, allargamenti e attraversamenti di strade esistenti, l'impresa è tenuta ad informarsi dell'eventuale esistenza di cavi sotterranei (telefonici, telegrafici, elettrici) o condutture (acquedotti, gasdotti, fognature) nelle zone nelle quali ricadono i lavori stessi. In caso affermativo, l'impresa dovrà comunicare agli enti proprietari di dette opere o impianti (Enel, Telecom, P.T., comuni, consorzi, società, ecc.) la data presumibile dell'esecuzione dei lavori nelle zone interessate, chiedendo, altresì, tutti quei dati (ubicazione, profondità, ecc.) necessari al fine di eseguire tutti i lavori con le opportune cautele, onde evitare danni alle suddette opere.

Qualora, nonostante le cautele usate, si dovessero manifestare danni ai cavi o alle condotte, l'impresa dovrà procedere a darne immediato avviso mediante telegramma sia agli enti proprietari delle strade che agli enti proprietari delle opere danneggiate oltretutto, naturalmente, alla direzione dei lavori.

Fanno, comunque, carico alla stazione appaltante gli oneri relativi a eventuali spostamenti temporanei e/o definitivi di cavi o condotte.

7 - Manutenzione degli scavi

Gli scavi di fondazione dovranno essere mantenuti asciutti, in relazione al tipo di lavoro da eseguire.

Si dovranno proteggere le zone scavate e le scarpate per evitare eventuali scoscendimenti e/o franamenti.

Rifiuti e macerie dovranno essere asportati dagli scavi prima dell'esecuzione delle opere susseguenti.

8 - Riparazione di sottoservizi

L'appaltatore ha l'obbligo e l'onere di riparare o di provvedere al pagamento delle spese di riparazione alle aziende erogatrici di eventuali sottoservizi (allacci fognari, tubazione di adduzione acqua, gas, ecc.) danneggiati dall'impresa durante l'esecuzione degli scavi e delle demolizioni.

Art.33 - SCAVI DI SBANCAMENTO

Per scavi di sbancamento s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate, etc.; in generale qualunque scavo eseguito a sezione aperta, su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie, ecc.

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovino al di sotto del piano di campagna, quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati.

Quando lo scavo di sbancamento sarà effettuato all'interno degli edifici esistenti si procederà manualmente o con l'ausilio di adatti mezzi d'opera di piccole dimensioni, ponendo la massima attenzione a non provocare danneggiamenti e rispettando pienamente le condizioni di sicurezza dei lavoratori e delle opere.

I piani di sbancamento saranno costipati con mezzi meccanici fino al raggiungimento della densità richiesta dal Direttore dei Lavori.

Art.34 - RILEVATI E RINTERRI

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature o le strutture di fondazione, o da addossare alle murature o alle strutture di fondazione, e fino alle quote prescritte dagli elaborati progettuali o dalla direzione dei lavori, si impiegheranno in generale, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel cantiere, in quanto disponibili e adatte, a giudizio della direzione dei lavori, per la formazione dei rilevati.

Qualora venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti ovunque l'appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla direzione dei lavori.

Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature o alle strutture di fondazione, si dovranno sempre impiegare materie sciolte o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti, dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza non superiori a 30 cm, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le strutture portanti su tutti i lati e così da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni o automezzi non dovranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera, per essere riprese, poi, al momento della formazione dei suddetti rinterri.

È vietato addossare terrapieni a murature o strutture in cemento armato di recente realizzazione e delle quali si riconosca non completato il processo di maturazione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata o imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'appaltatore.

È obbligo dell'appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione le dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché, al momento del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

Art.35 - MALTE E CONGLOMERATI

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati dovranno essere secondo le indicazioni imposte dalla Direzione dei lavori

o stabilite nell'elenco dei prezzi. In assenza di tali indicazioni dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:

- a) MALTA COMUNE PER MURATURE (1:3)
- | | |
|-----------------------|----------|
| Calce spenta in pasta | mc. 0.30 |
| Sabbia | mc. 0.90 |
- b) MALTA COMUNE PER INTONACO RUSTICO (rinzaffo)
- | | |
|-----------------------|----------|
| Calce spenta in pasta | mc. 0.40 |
| Sabbia | mc. 0.80 |
- c) MALTA COMUNE PER STABILIRE (1:2)
- | | |
|-----------------------|----------|
| Calce spenta in pasta | mc. 0.40 |
| Sabbia | mc. 0.80 |
- d) MALTA BASTARDA
- | | |
|------------------------------|------------|
| Malta di cui alla lettera a) | mc. 1.00 |
| Cemento Portland tipo "325" | q.li. 1.50 |
- e) MALTA CEMENTIZIA PER MURATURE
- | | |
|-----------------------------|------------|
| Cemento Portland tipo "325" | q.li. 3.00 |
| Sabbia | mc. 1.00 |
- f) MALTA CEMENTIZIA PER INTONACI
- | | |
|-----------------------------|------------|
| Cemento Portland tipo "325" | q.li. 5.00 |
| Sabbia | mc. 1.00 |

Quando la Direzione dei Lavori ritenesse di variare le proporzioni sopra indicate, l'Appaltatore sarà obbligato ad uniformarsi alle prescrizioni della medesima, salvo le conseguenti variazioni di prezzo in base alle nuove proporzioni previste. I materiali, le malte ed i conglomerati, esclusi quelli forniti in sacchi di peso determinato, dovranno ad ogni impasto essere misurati con apposite casse della capacità prescritta dalla Direzione e che l'Appaltatore sarà in obbligo di provvedere e mantenere a sue spese costantemente su tutti i piazzali ove verrà effettuata la manipolazione.

La calce spenta in pasta non dovrà essere misurata in fette, come viene estratta con badile dal calcinaio, ma bensì dopo essere stata rimescolata e ricondotta ad una pasta omogenea consistente e bene unita.

L'impasto dei materiali dovrà essere fatto a braccia d'uomo, sopra aree convenientemente pavimentate, oppure a mezzo di macchine impastatrici o mescolatrici.

Gli ingredienti componenti le malte cementizie saranno prima mescolati a secco, fino ad ottenere un miscuglio di tinta uniforme, il quale verrà poi asperso ripetutamente con la minore quantità d'acqua possibile ma sufficiente, rimescolando continuamente.

Per i conglomerati cementizi semplici ed armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità delle prescrizioni contenute nel D.M. 14.2.1992.

Gli impasti, sia di malta che di conglomerato, dovranno essere preparati soltanto nella quantità necessaria per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati di volta in volta e per quanto possibile in vicinanza del lavoro.

I residui d'impasto che non avessero per qualsiasi ragione, immediato impiego, dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli formati con calce comune, che potranno essere utilizzati però nella sola stessa giornata del loro confezionamento.

Art.36 - MANUFATTI STRUTTURALI IN ACCIAIO

1 - Composizione degli elementi strutturali

Spessori limite

È vietato l'uso di profilati con spessore $t < 4$ mm.

Una deroga può essere consentita fino ad uno spessore $t = 3$ mm per opere sicuramente protette contro la corrosione, quali, per esempio, tubi chiusi alle estremità e profili zincati, oppure opere non esposte agli agenti atmosferici.

Le limitazioni di cui sopra non riguardano gli elementi e i profili sagomati a freddo.

Problematiche specifiche

Si può far riferimento a normative di comprovata validità, in relazione ai seguenti aspetti specifici:

- preparazione del materiale;
- tolleranze degli elementi strutturali di fabbricazione e di montaggio;
- impiego dei ferri piatti;
- variazioni di sezione;
- intersezioni;
- collegamenti a taglio con bulloni normali e chiodi;
- tolleranze foro-bullone;
- interassi dei bulloni e dei chiodi;
- distanze dai margini;
- collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza;
- collegamenti saldati;
- collegamenti per contatto.

Giunti di tipo misto

In uno stesso giunto è vietato l'impiego di differenti metodi di collegamento di forza (per esempio, saldatura e bullonatura o chiodatura), a meno che uno solo di essi sia in grado di sopportare l'intero sforzo.

2 - Unioni ad attrito con bulloni ad alta resistenza

Serraggio dei bulloni

Per il serraggio dei bulloni si devono usare chiavi dinamometriche a mano, con o senza meccanismo limitatore della coppia applicata, o chiavi pneumatiche con limitatore della coppia applicata. Tutte, peraltro, devono essere tali da garantire una precisione non minore di $\pm 5\%$.

Per verificare l'efficienza dei giunti serrati, il controllo della coppia torcente applicata può essere effettuato in uno dei seguenti modi:

- si misura con chiave dinamometrica la coppia richiesta per far ruotare ulteriormente di 10° il dado;
- dopo aver marcato dado e bullone per identificare la loro posizione relativa, il dado deve essere prima allentato con una rotazione almeno pari a 60° e poi riserrato, controllando se l'applicazione della coppia prescritta riporta il dado nella posizione originale.

Se in un giunto anche un solo bullone non risponde alle prescrizioni circa il serraggio, tutti i bulloni del giunto devono essere controllati.

La taratura delle chiavi dinamometriche deve essere certificata prima dell'inizio lavori da un laboratorio ufficiale di cui all'art. 59 del D.P.R. n. 380/2001 e con frequenza trimestrale durante i lavori.

Prescrizioni particolari

Quando le superfici comprendenti lo spessore da bullonare per una giunzione di forza non abbiano giacitura ortogonale agli assi dei fori, i bulloni devono essere piazzati con interposte rosette cuneiformi, tali da garantire un assetto corretto della testa e del dado e da consentire un serraggio normale.

3 - Unioni saldate

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma **UNI EN ISO 4063**. È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale.

I saldatori, nei procedimenti semiautomatici e manuali, dovranno essere qualificati secondo la norma **UNI EN ISO 9606-1** da parte di un ente terzo. I saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d'angolo dovranno essere specificamente qualificati e non potranno essere qualificati soltanto mediante l'esecuzione di giunti testa-testa.

Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la norma **UNI EN ISO 14732**. Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati secondo la norma **UNI EN ISO 15614-1**.

Le durezze eseguite sulle macrografie non dovranno essere superiori a 350 HV30.

Per la saldatura ad arco di prigionieri di materiali metallici (saldatura ad innesco mediante sollevamento e saldatura a scarica di condensatori ad innesco sulla punta) si applica la norma **UNI EN ISO 14555**. Valgono, perciò, i requisiti di qualità di cui al prospetto A1 dell'appendice A della stessa norma.

Le prove di qualifica dei saldatori, degli operatori e dei procedimenti dovranno essere eseguite da un ente terzo. In assenza di prescrizioni in proposito, l'ente sarà scelto dal costruttore secondo criteri di competenza e di indipendenza.

Sono richieste caratteristiche di duttilità, snervamento, resistenza e tenacità in zona fusa e in zona termica alterata non inferiori a quelle del materiale base.

Nell'esecuzione delle saldature dovrà, inoltre, essere rispettata la norma **UNI EN 1011** (parti 1 e 2) per gli acciai ferritici e la norma **UNI EN 1011** (parte 3) per gli acciai inossidabili. Per la preparazione dei lembi si applicherà, salvo casi particolari, la norma **UNI EN ISO 9692-1**.

Le saldature saranno sottoposte a controlli non distruttivi finali per accertare la corrispondenza ai livelli di qualità stabiliti dal progettista sulla base delle norme applicate per la progettazione.

In assenza di tali dati, per strutture non soggette a fatica si adotterà il livello C della norma **UNI EN ISO 5817**. Per strutture soggette a fatica, invece, si adotterà il livello B della stessa norma.

L'entità e il tipo di tali controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta al controllo visivo al 100%, saranno definiti dal collaudatore e dal direttore dei lavori. Per i cordoni ad angolo o giunti a parziale penetrazione, si useranno metodi di superficie (per esempio, liquidi penetranti o polveri magnetiche). Per i giunti a piena penetrazione, invece, oltre a quanto sopra previsto, si useranno metodi volumetrici, e cioè raggi X o gamma o ultrasuoni per i giunti testa a testa, e solo ultrasuoni per i giunti a T a piena penetrazione.

Per le modalità di esecuzione dei controlli e i livelli di accettabilità si potrà fare utile riferimento alle prescrizioni della norma **UNI EN ISO 17635**.

Tutti gli operatori che eseguiranno i controlli dovranno essere qualificati, secondo la norma **UNI EN ISO 9712**, almeno di secondo livello.

Il costruttore deve corrispondere a determinati requisiti. In relazione alla tipologia dei manufatti realizzati mediante giunzioni saldate, il costruttore deve essere certificato secondo la norma **UNI EN ISO 3834** (parti 2 e 4). Il livello di conoscenza tecnica del personale di coordinamento delle operazioni di saldatura deve corrispondere ai requisiti della normativa di comprovata validità, riassunti nella seguente tabella. La certificazione dell'azienda e del personale dovrà essere operata da un ente terzo, scelto, in assenza di prescrizioni, dal costruttore, secondo criteri di indipendenza e di competenza.

Tabella - Tipi di azione sulle strutture soggette a fatica in modo più o meno significativo

Tipo di azione sulle strutture	Strutture soggette a fatica in modo non significativo			Strutture soggette a fatica in modo significativo
	A	B	C	
Riferimento				D
Materiale base: spessore minimo delle membrature	S235, s ≤ 30mm S275, s ≤ 30mm	S355, s ≤ 30mm S235 S275	S235 S275 S355 S460, s < 30mm	S235 S275 S355 S460 Acciai inossidabili e altri acciai non esplicitamente menzionati ¹
Livello dei requisiti di qualità secondo la norma UNI EN ISO 3834	Elementare EN ISO 3834-4	Medio EN ISO 3834-3	Medio EN ISO 3834-3	Completo EN ISO 3834-2
Livello di conoscenza tecnica del personale di coordinamento della	Di base	Specifico	Completo	Completo

saldatura secondo la norma UNI EN ISO 14731				
¹ Vale anche per strutture non soggette a fatica in modo significativo.				

Raccomandazioni e procedure

UNI EN ISO 15614-1 – Specificazione e qualificazione delle procedure di saldatura per materiali metallici - Prove di qualificazione della procedura di saldatura - Parte 1: Saldatura ad arco e a gas degli acciai e saldatura ad arco del nichel e leghe di nichel;

UNI EN ISO 4063 – Saldatura, brasatura forte, brasatura dolce e saldobrasatura dei metalli. Nomenclatura dei procedimenti e relativa codificazione numerica per la rappresentazione simbolica sui disegni;

UNI EN 1011-1 – Saldatura. Raccomandazioni per la saldatura dei materiali metallici. Guida generale per la saldatura ad arco;

UNI EN 1011-2 – Saldatura. Raccomandazioni per la saldatura di materiali metallici. Saldatura ad arco per acciai ferritici;

UNI EN 1011-3 – Saldatura. Raccomandazioni per la saldatura di materiali metallici. Saldatura ad arco di acciai inossidabili;

UNI EN 1011-4 – Saldatura. Raccomandazioni per la saldatura dei materiali metallici. Parte 4: Saldatura ad arco dell'alluminio e delle leghe di alluminio;

UNI EN 1011-5 – Saldatura. Raccomandazioni per la saldatura di materiali metallici. Parte 5: Saldatura degli acciai placcati.

Preparazione dei giunti

UNI EN ISO 9692-1 – Saldatura e procedimenti connessi - Tipologie di preparazione dei giunti - Parte 1: Saldatura manuale ad arco con elettrodi rivestiti, saldatura ad arco con elettrodo fusibile sotto protezione di gas, saldatura a gas, saldatura TIG e saldatura mediante fascio degli acciai.

Qualificazione dei saldatori

UNI EN ISO 9606-1 – Prove di qualificazione dei saldatori. Saldatura per fusione. Parte 1: Acciai;

UNI EN ISO 14732 – Personale di saldatura. Prove di qualificazione degli operatori di saldatura e dei preparatori di saldatura per la saldatura completamente meccanizzata ed automatica di materiali metallici.

4 - Apparecchi di appoggio

La concezione strutturale deve prevedere facilità di sostituzione degli apparecchi di appoggio, nel caso in cui questi abbiano vita nominale più breve di quella della costruzione alla quale sono connessi.

5 - Verniciatura e zincatura

Gli elementi delle strutture in acciaio, a meno che siano di comprovata resistenza alla corrosione, devono essere adeguatamente protetti mediante verniciatura o zincatura, tenendo conto del tipo di acciaio, della sua posizione nella struttura e dell'ambiente nel quale è collocato. Devono essere particolarmente protetti i collegamenti bullonati (precaricati e non precaricati), in modo da impedire qualsiasi infiltrazione all'interno del collegamento.

Anche per gli acciai con resistenza alla corrosione migliorata (per i quali può farsi utile riferimento alla norma UNI EN 10025-5) devono prevedersi, ove necessario, protezioni mediante verniciatura.

Nel caso di parti inaccessibili, o profili a sezione chiusa non ermeticamente chiusi alle estremità, dovranno prevedersi adeguati sovrappessori.

Gli elementi destinati ad essere incorporati in getti di calcestruzzo non devono essere verniciati, ma possono essere, invece, zincati a caldo.

Norme di riferimento

I rivestimenti a protezione dei materiali metallici contro la corrosione devono rispettare le prescrizioni delle seguenti norme:

UNI EN 12329 – Protezione dei materiali metallici contro la corrosione. Rivestimenti elettrolitici di zinco con trattamento supplementare su materiali ferrosi o acciaio;

UNI EN 12330 – Protezione dei materiali metallici contro la corrosione. Rivestimenti elettrolitici di cadmio su ferro o acciaio;

UNI EN 12487 – Protezione dei materiali metallici contro la corrosione. Rivestimenti di conversione cromati per immersione e senza immersione su alluminio e leghe di alluminio;

UNI EN 12540 – Protezione dei materiali metallici contro la corrosione. Rivestimenti elettrodepositati di nichel, nichel più cromo, rame più nichel e rame più nichel più cromo;

UNI EN 1403 – Protezione dalla corrosione dei metalli. Rivestimenti elettrolitici. Metodo per la definizione dei requisiti generali;

UNI EN ISO 12944-1 – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Introduzione generale;

UNI EN ISO 12944-2 – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Classificazione degli ambienti;

UNI EN ISO 12944-3 – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Considerazioni sulla progettazione;

UNI EN ISO 12944-4 – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Tipi di superficie e loro preparazione;

UNI EN ISO 12944-6 – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Prove di laboratorio per le prestazioni;

UNI EN ISO 12944-7 – Pitture e vernici. Protezione dalla corrosione di strutture di acciaio mediante verniciatura. Esecuzione e sorveglianza dei lavori di verniciatura.

6 - Le specifiche per gli acciai da carpenteria in zona sismica

L'acciaio costituente le membrature, le saldature e i bulloni, deve essere conforme ai requisiti riportati nelle norme sulle costruzioni in acciaio.

Per le zone dissipative si applicano le seguenti regole aggiuntive:

- per gli acciai da carpenteria il rapporto fra i valori caratteristici della tensione di rottura f_{tk} e la tensione di snervamento f_{yk} deve essere maggiore di 1,10 e l'allungamento a rottura A_5 , misurato su provino standard, deve essere non inferiore al 20%;
- la tensione di snervamento media $f_{y,media}$ deve risultare inferiore ad 1,20 $f_{y,k}$ per acciaio S235 e S275, oppure ad 1,10 $f_{y,k}$ per acciai S355 S420 ed S460;
- i collegamenti bullonati devono essere realizzati con bulloni ad alta resistenza di classe 8.8 o 10.9.

7 - Descrizione della fornitura.

La fornitura in opera comprenderà quanto indicato nei paragrafi seguenti; saranno comunque compresi i componenti, gli accessori i materiali vari, anche se non espressamente descritti e quant'altro normalmente necessario per rendere la fornitura completa, perfettamente funzionante a rispondente alle normative in vigore.

Resta escluso la fornitura solo di quanto elencato nel paragrafo "Esclusioni".

La fornitura comprende:

- I bulloni di fondazione da ancorare nel getto o la fornitura in opera degli stessi quando sono da fissare nelle esistenti fondazioni;
- Le travi, le colonne, le controventature, i fazzoletti dei nodi, le squadre, i rinforzi ecc...;
- I bulloni di collegamento;
- Le piastre di base delle colonne complete di fori per lo sfiato della malta di livellamento;
- Piastrine in acciaio inossidabile (per la messa a terra) saldate alle colonne, nonché la loro rete di collegamento a terra;
- Piastre per dime di posizionamento colonne;
- La verniciatura con il ciclo prescritto nel presente documento;

Sono incluse nella fornitura le seguenti prestazioni:

- Sopralluogo preliminare per la verifica in sito delle dimensioni di massima indicate nel progetto;
- Progettazione costruttiva (disegni d'officina e assiemi di montaggio);
- Prove e controlli sui materiali;
- Conservazione del materiale fino alla spedizione, approntato per la spedizione, carico ed organizzazione del trasporto;
- Trasporto dei materiali dalle officine al cantiere;
- Montaggio delle strutture (se richiesto);
- Assistenza alla posa in opera dei bulloni di fondazione, quando sono da ancorare nel getto delle fondazioni;
- Assistenza e Collaudo delle strutture.

8 - Esclusioni dalla fornitura.

Sono escluse dalla fornitura:

- La progettazione generale ed esecutiva delle strutture metalliche;
- La predisposizione della documentazione per la denuncia delle opere ai fini dell'Art. 65 DPR 380/2001;
- La Direzione Lavori;
- L'incarico al Collaudatore delle strutture;
- Tutte le opere civili in genere (fondazioni, solette);
- La posa dei bulloni di fondazione e delle altre parti da bloccare in un'unica fase nel getto delle fondazioni (che verranno poste in opera con la supervisione del Fornitore).

9 - Forniture materiali, fabbricazione e montaggio.

Per l'esecuzione delle diverse strutture è previsto l'impiego dei materiali indicati negli elaborati di progetto.

Il Fornitore è responsabile insieme al Fabbricante dell'apposizione del marchio "CE".

Il marchio "CE" da affiggere deve essere in accordo con il CPR 305/2011 e deve essere riportato sui prodotti o quando non è possibile, sull'etichetta di accompagnamento, l'imballaggio, i documenti commerciali di accompagnamento ed i documenti d'ispezione.

Il Fornitore deve consegnare al Committente il certificato di conformità alle norme europee, cioè il marchio "CE" in accordo alla direttiva CPR 305/2011 di tutti i laminati a caldo.

Il Fornitore inoltre fornirà al Committente tutta la documentazione ed i certificati rilevanti secondo la procedura d'ispezione impiegata (tracciabilità dei materiali secondo CPR 305/2011).

- La produzione di carpenteria metallica strutturale in stabilimento (officina) deve rispondere alle norme della serie UNI EN 1090;
- I prodotti che ricadono nel campo d'applicazione della UNI EN 1090-1 dovranno essere accompagnati dall'etichettatura "CE" e dalla dichiarazione di prestazione (DOP);
- Tolleranze di costruzione e di montaggio:
Valgono interamente le prescrizioni della norma UNI EN 1090-1 "Esecuzione di strutture in acciaio – Regole generali e regole per gli edifici".

Art.37 – OPERE E STRUTTURE DI MURATURE

1 – Generalità

Nelle costruzioni delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, la costruzione di piattabande e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi, canne e fori:

- per ricevere le travi in genere e quanto altro non viene messo in opera durante la formazione delle murature;
- per il passaggio dei tubi delle pluviali, dell'acqua potabile, canne e camini, wc, orinatoi, lavandini, ecc.;
- per le condutture elettriche di campanelli, di telefoni e di illuminazione;
- per gli zoccoli, arpioni di porte e finestre, soglie, ringhiere, davanzali, ecc.;
- per l'esecuzione dei serramenti.

Quanto detto, in modo che non vi sia mai bisogno di scalpellare i muri già costruiti per praticarvi i fori suddetti.

La costruzione delle murature deve iniziare e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le armature esistenti, sia fra le varie parti di esse, evitando nel corso dei lavori la formazione di strutture eccessivamente emergenti dal resto della costruzione.

La muratura procederà a filari allineati, con i piani di posa normale alle superfici viste o come altrimenti venisse prescritto.

All'innesto con i muri da costruirsi in tempo successivo dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato.

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, nei quali la temperatura si mantenga, per molte ore al di sotto di zero gradi centigradi.

Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere di muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno purchè, al distacco del lavoro vengano adottati i provvedimenti di uso comune per difendere le murature dal gelo notturno.

2 - Criteri per esecuzione

I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli, e mai per aspersione. Essi dovranno mettersi in opera con i giunti alternati e in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna. Saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta rifluisca all'ingiro e riempia tutte le connessioni.

I giunti non devono essere rabboccati durante la costruzione, per dare maggiore presa all'intonaco o alla stuccatura con il ferro.

Le murature di rivestimento devono essere fatte a corsi bene allineati e dovranno essere opportunamente collegate con la parte interna.

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, devono essere sospesi nei periodi di gelo, durante i quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al di sotto di zero gradi centigradi.

Sulle aperture di vani di porte e finestre devono essere collocati degli architravi (cemento armato, acciaio).

La costruzione delle murature deve iniziare e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento fra le varie parti di esse, evitando nel corso dei lavori la formazione di strutture eccessivamente emergenti dal resto della costruzione.

La muratura deve procedere per filari rettilinei, con piani di posa normali alle superfici viste o come altrimenti prescritto.

All'innesto con muri da costruirsi in tempo successivo devono essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato.

Sui muri delle costruzioni, nel punto di passaggio tra le fondazioni entro terra e la parte fuori terra, la guaina di impermeabilizzazione deve essere rialzata e bloccata superiormente di almeno 20 cm.

I muri controterra delimitanti vani interni al fabbricato (inclusi i sottopassi) devono essere interamente rivestiti con manto impermeabile costituito da due guaine e da una membrana di polietilene estruso ad alta densità, come meglio nel seguito specificato.

Prescrizioni sulle murature di mattoni a più teste

I mattoni prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata e mai per aspersione. Essi dovranno mettersi in opera con le

connessioni alternate in corsi ben regolati e normali in modo che la malta rifluisca all'ingiro e riempia tutte le connessioni.

La larghezza delle connessioni non dovrà essere maggiore di 10 né minore di 6 mm. (tali spessori potranno variare in relazione alla natura delle malte impiegate).

I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura col ferro.

Le murature di rivestimento saranno fatte a corsi ben allineati e collegantisi a morsa con la parte interna. Se la muratura dovesse eseguirsi a paramento visto si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli in perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessioni orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di paramento le connessioni di faccia vista non dovranno avere grossezza maggiore di 8 mm. e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta di cemento, diligentemente compresse e lisciate con apposito ferro, senza sbavatura.

Quando richiesto si impiegheranno mattoni di recupero perfettamente integri e puliti, provenienti dalle demolizioni o in alternativa mattoni nuovi del tipo simile ai laterizi delle murature esistenti.

Prescrizioni sui tramezzi di una testa ed in foglio con mattoni pieni e forati

Le pareti ad una testa ed in foglio verranno eseguite con pezzi scelti, esclusi i rottami e quelli comune deteriorati o danneggiati.

Tutte le pareti saranno eseguite con le migliori regole d'arte, a corsi orizzontali ed a perfetto filo, per evitare la necessità di forte impiego di malta per l'intonaco.

Le pareti saranno perfettamente ammorsettate tra di loro e ben collegate alle altre pareti portanti o di tamponamento; eventuali lati liberi dovranno essere riquadrati con telai in legno od in acciaio.

Nei vani delle porte interne saranno saldamente collocati i controtelai degli infissi.

Quando una parete dovesse eseguirsi fino all'intradosso del solaio soprastante, la chiusura dell'ultimo corso sarà ben serrata, se occorre dopo congruo tempo, con scaglie e malta o solo malta secondo prescrizione.

A paramento eseguito e dopo un congruo tempo che valuterà la Direzione, la superficie a vista verrà accuratamente ripulita, spazzolata e lavata con acqua.

Il paramento finito non dovrà comunque presentare errori di planarità superiori a 5 mm. misurati con regolo di almeno tre metri di lunghezza.

Prescrizioni sulle murature ad una o più teste per chiusura vani

Si procederà alla completa demolizione degli intonaci, alla perfetta pulitura delle superfici, e alla creazione delle ammorsature sulle murature esistenti. Dopo l'inumidimento, saranno eseguite le murature di chiusura con mattoni interi e tagliati legate con malta cementizia dosata a q.li 3.0 di cemento 325 per mc. di impasto, additivata con prodotto antiritiro.

L'utilizzo di cocci per la chiusura di fessure e vani residui deve essere ridotta al minimo indispensabile.

Prescrizioni sulla rigatura e squadratura vani

I vani ricavati attraverso demolizioni in breccia di murature e pareti dovranno essere regolarizzati attraverso la costruzione di nuove spalle perfettamente ammorsate alle murature preesistenti. A tale scopo saranno impiegati mattoni interi o sezionati, limitando al minimo l'utilizzo di rottami, posati con malta cementizia dosata a 30 q.li ogni mc di impasto.

3 - Cordoli di piano e architravi

Ad ogni piano deve essere realizzato un cordolo continuo all'intersezione tra solai e pareti. I cordoli devono avere altezza minima pari all'altezza del solaio, e larghezza almeno pari a quella del muro. È consentito un arretramento massimo di 6 cm dal filo esterno. L'armatura corrente non deve essere inferiore a 8 cm², le staffe devono avere diametro non inferiore a 6 mm e interasse non superiore a 25 cm. Travi metalliche o prefabbricate costituenti i solai devono essere prolungate nel cordolo per almeno la metà della sua larghezza e, comunque, per non meno di 12 cm, e adeguatamente ancorate ad esso.

In corrispondenza di incroci d'angolo tra due pareti perimetrali sono prescritte, su entrambe le pareti, zone di parete muraria di lunghezza non inferiore a 1 m, compreso lo spessore del muro trasversale.

Al di sopra di ogni apertura deve essere realizzato un architrave resistente a flessione, efficacemente ammorsato alla muratura.

4 - Cordoli di collegamento tra la fondazione e la struttura in elevazione

Il collegamento tra la fondazione e la struttura in elevazione è di norma realizzato mediante cordolo in calcestruzzo armato, disposto alla base di tutte le murature verticali resistenti, di spessore pari almeno a quello della muratura della prima elevazione, e di altezza non inferiore alla metà di detto spessore. È possibile realizzare la prima elevazione con pareti di calcestruzzo armato. In tal caso, la disposizione delle fondazioni e delle murature sovrastanti deve essere tale da garantire un adeguato centraggio dei carichi trasmessi alle pareti della prima elevazione e alla fondazione.

5 - Murature di mattoni e di blocchi cavi di calcestruzzo (o argille espansa) a faccia vista

Le murature di mattoni e di blocchi cavi di calcestruzzo a faccia vista devono essere messe in opera con le connessure alternate in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna. Saranno posati sopra un abbondante strato di malta, stesa con apposita cazzuola sui giunti verticali e orizzontali, premuti sopra di esso in modo che la malta refluisca all'ingiro e riempia tutte le connessure.

Il letto di posa del primo ricorso, così come quello dell'ultimo in sommità della parete, deve essere eseguito con malta bastarda. Almeno ogni quattro ricorsi, dovrà essere controllata la planarità per eliminare eventuali asperità.

La larghezza delle connessure non deve essere maggiore di 8 mm né minore di 5 mm (con variazioni in relazione alle malte impiegate).

I giunti non devono essere rabboccati durante la costruzione per dare maggior presa all'intonaco o alla stuccatura con il ferro rotondo.

Le malte da impiegarsi per l'esecuzione di questa muratura devono essere passate al setaccio, per evitare che i giunti fra i mattoni riescano maggiori del limite di tolleranza fissato.

Le murature di rivestimento devono essere realizzate a corsi ben allineati e dovranno essere opportunamente ammorsate con la parete interna.

Nella realizzazione della muratura di laterizi a faccia vista si dovrà avere cura di scegliere, per le facce esterne, i mattoni di miglior cottura, meglio formati e di colore più uniforme possibile, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessioni orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali. In questo genere di paramento devono essere utilizzate malte a base di inerti silicei a granulometria controllata, leganti idraulici e additivi nobilitanti e aventi specifiche caratteristiche, quali uniformità di colore, lavorabilità, minimo ritiro, idrorepellenza, assenza di efflorescenze, granulometria compresa fra 0 e 3 mm. Le connessioni non devono avere spessore maggiore di 5 mm e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica o di cemento, diligentemente compresse con apposito ferro, senza sbavature.

Le pareti di una o due teste e quelle in foglio devono essere eseguite con mattoni scelti, esclusi i rottami, i laterizi incompleti e quelli che presentino spigoli rotti.

Tutte le pareti suddette devono essere eseguite con le migliori regole d'arte, a corsi orizzontali e a perfetto filo, per evitare la necessità di impiego di malta per l'intonaco in forti spessori.

Nelle pareti in foglio devono essere introdotte, in fase di costruzione, intelaiature in legno o lamiera zincata attorno ai vani delle porte, con lo scopo di fissare i serramenti al telaio stesso anziché alla parete, e per il loro consolidamento quando esse non arrivino fino ad un'altra parete o al soffitto.

Quando una parete deve eseguirsi fin sotto al soffitto, la chiusura dell'ultimo corso deve essere ben serrata, se occorre, dopo congruo tempo, con scaglie e cemento.

Art.38 - COPRIGIUNTI

Coprigiunti di dilatazione per pareti, soffitti e pavimenti

Sono previsti coprigiunti in duralluminio per giunti di dilatazione fino a 50 mm su parete, soffitto e pavimento con finitura di qualsiasi tipo, in versione piana, tipo Joint W 70-KF 250/70 o similare, o per giunto che separa due supporti aventi giaciture che formano tra loro un angolo di 90°.

La sezione dovrà avere sagoma leggermente bombata lascia lo spazio necessario per due piccole nervature longitudinali simmetricamente in risalto ai lati del profilo che, in accoppiamento con le estremità longitudinali dello stesso, consentono un appoggio ottimale sui supporti retrostanti in corrispondenza di quattro linee di contatto complessivamente oltre a costituire nervature di irrigidimento della sezione del profilo.

Nella versione ad angolo del profilo la suddetta nervatura è necessaria e presente solo dal lato del supporto giuntato. Al centro del giunto di dilatazione dal lato dei supporti, il profilo è dotato di una scanalatura a sagoma trapezoidale atta ad accogliere la testa triangolare delle clips di fissaggio tipo 35.80 o similare.

I materiali dovranno essere certificati secondo quanto previsto dal DM 17/01/2018 e s.m.i.

Coprigiunti strutturali per pareti e soffitti

Sono previsti coprigiunti strutturali fino a 150/160 mm posati a parete e/o soffitto. Essi saranno costituiti da profili in alluminio di spessore 20/10, opportunamente sagomato, con guarnizioni laterali di appoggio in gomma cellulare provvisti di fori svasati da un solo lato per giunti di piano (tipo Joint W300 o similare) od in angolo (tipo Joint W 225 E o similare) e con larghezza visibile rispettivamente di 300 mm. e 225 mm. I coprigiunti tipo W 300 e W 225 E o similari, idonei a coprire un varco giunto di larghezza fino a 150/160 mm., dovranno essere forniti in opera fissati da un solo lato mediante viti inox e tasselli nylon inclusi, compreso ogni altro onere per dare il lavoro finito a regola d'arte. Materiale: alluminio preverniciato argento, strisce d'appoggio in cellular rubber. Tutti i materiali dovranno inoltre essere certificati secondo quanto previsto dal DM 17/01/2018 e s.m.i.

Art.39 - INTONACI

1 - Generalità

L'esecuzione degli intonaci deve sempre essere preceduta da una accurata preparazione delle superfici.

Le superfici da intonacare devono essere ripulite da eventuali grumi di malta, regolarizzate nei punti più salienti e poi accuratamente bagnate.

Nel caso di murature in blocchetti di calcestruzzo o pareti in getto di calcestruzzo, l'esecuzione degli intonaci deve essere preceduta da un rinzaffo di malta fluida di sabbia e cemento applicata a cazzuola e tirata a frettazzo lungo in modo da formare uno strato molto scabro dello spessore non superiore a 5 mm.

Non si può procedere all'esecuzione di intonaci, in particolare quelli esterni, quando le strutture non siano protette dagli agenti atmosferici, ossia quando vi sia la possibilità che le acque di pioggia possano imbibire le superfici da intonacare e neppure quando la temperatura minima nelle 24 ore sia tale da pregiudicare la buona presa della malta. A questa limitazione si può derogare nel caso degli intonaci interni eseguiti in ambienti provvisoriamente chiusi e provvisti di adeguate sorgenti di calore.

Nel caso dell'esecuzione di intonaci su murature appoggiate contro strutture in conglomerato di cemento armato che saranno lasciate a vista, in corrispondenza delle linee di giunzione si devono realizzare scuretti aventi larghezza di 1 cm e profondità di 50 cm – se a spigolo vivo – o a 45° se le strutture in calcestruzzo si presentano con spigoli smussati.

Se espressamente indicato nei disegni di progetto esecutivo, in corrispondenza dell'intersezione tra i piani verticali e i piani orizzontali degli intonaci interni, devono essere realizzati degli scuretti sui piani verticali aventi altezza 1 cm e profondità 50 cm.

Nel caso di intonaci da applicare su strutture di calcestruzzo di cemento armato, si prescrive l'impiego di una rete metallica (o altro materiale idoneo) fissato al supporto allo scopo di eliminare la cavillatura lungo le linee di contatto tra i due materiali di diversa costituzione.

Gli intonaci finiti devono avere lo spessore maggiore o uguale a quello indicato nel progetto esecutivo o voce dell'elenco prezzi, compreso l'onere per la formazione degli spigoli, angoli, suggellature all'incrocio con i pavimenti e i rivestimenti e quanto altro richiesto dalla direzione dei lavori.

2 - Intonaco grezzo o rinzaffo rustico

L'intonaco grezzo deve essere costituito da uno strato di rinzaffo rustico, applicato con predisposte poste e guide, su pareti, soffitti e volte sia per interni che per esterni. Ad applicazione conclusa non dovranno notarsi parti mancanti anche di piccole dimensioni, e la superficie dovrà essere sufficientemente ruvida da garantire l'ancoraggio dello strato successivo.

L'applicazione può essere eseguita senza l'uso di guide, a mano con cazzuola o con macchina intonacatrice con successiva regolarizzazione dello strato di malta mediante staggiatura

L'intonaco può essere composto:

- con malta di calce e pozzolana, composta da 120 kg di calce idrata per 1 m³ di pozzolana vagliata;
- con malta bastarda di calce, sabbia e cemento composta da 0,35 m³ di calce spenta, 100 kg di cemento tipo 325 e 0,9 m³ di sabbia;
- con malta cementizia composta da 300 kg di cemento tipo 325 per 1 m³ di sabbia;
- con malta preconfezionata di calce naturale, costituita esclusivamente da aggregati di sabbie a polveri carbonatiche selezionate in curva granulometrica 0-4, legante di calce aerea e calce idraulica bianca.

3- Intonaci a base di gesso per interni

Intonaco rustico per interni di tipo premiscelato per applicazione manuale

L'intonaco rustico per interni costituito da miscela di gesso emidrato (scagliola), vermiculite espansa, perlite espansa e additivi chimici, confezionato in sacchi, deve essere applicato manualmente su superfici in laterizio o calcestruzzo, tirato in piano a frattazzo, finitura idonea a ricevere l'eventuale incollaggio di piastrelle in ceramica.

Intonaco rustico per interni di tipo premiscelato, biprodotto per applicazione a macchina

L'intonaco rustico per interni di tipo premiscelato e riprodotto, costituito da miscela di gesso emidrato (scagliola), vermiculite espansa, perlite espansa e additivi chimici, confezionato in sacchi, deve essere applicato macchina su superfici in laterizio o calcestruzzo, tirato in piano a frattazzo, finitura idonea a ricevere l'eventuale incollaggio di piastrelle di ceramica.

I giunti di elementi diversi devono essere armati con una rete in fibra di vetro alcali resistente. La rete portaintonaco non deve essere fissata direttamente alla muratura, ma va immersa nella parte superficiale. Gli eventuali fori o lesioni nella muratura devono essere precedentemente chiusi. Per rispettare la piombatura delle pareti, è consigliabile predisporre paraspigoli o staggie negli angoli e guide verticali nelle pareti.

Non è possibile interrompere la spruzzatura dell'intonaco per un periodo di tempo maggiore di 30 minuti. Si applica in unico strato sino a spessori di 5-30 mm spruzzando dal basso verso l'alto e, successivamente, si raddrizza con staggia ad H o coltello con passaggi in senso orizzontale e verticale, sino ad ottenere una superficie piana. Dopo l'irrigidimento (circa due ore), il materiale va spianato con la lama o il rabot. Per una finitura a civile, può essere successivamente applicata una malta fina a base di calce, senza l'aggiunta di cemento.

L'intonaco deve essere applicato su fondi asciutti con umidità non superiore al 2,5%. L'intonaco fresco deve essere protetto dal gelo e da una rapida essiccazione.

Le pitture, i rivestimenti, le tappezzerie ecc., devono essere applicati solo dopo la completa essiccazione e la stagionatura degli intonaci.

Intonaco completo per interni di tipo premiscelato, monoprodotto, per applicazione a macchina

L'intonaco completo per interni di tipo premiscelato, monoprodotto, costituito da miscela di gesso emidrato (scagliola), perlite espansa ed additivi chimici, confezionata in sacchi, deve essere applicato a macchina su superfici in laterizio o calcestruzzo, spianatura con riga e lisciatura a frattazzo. Per sottofondi speciali, bisogna osservare le istruzioni del fornitore. In locali umidi (bagni, cucine, garage) l'uso di questo tipo di intonaco è da evitare, e si consiglia l'applicazione di intonaci a base di calce e cemento.

I giunti di elementi diversi devono essere armati con una rete in fibra di vetro alcali resistente. La rete portaintonaco non deve essere fissata direttamente alla muratura, ma va immersa nella parte superficiale. Gli eventuali fori o lesioni nella muratura devono essere precedentemente chiusi. Per rispettare la piombatura delle pareti è consigliabile predisporre paraspigoli o staggie negli angoli e guide verticali nelle pareti.

Non è possibile interrompere la spruzzatura dell'intonaco per un periodo di tempo maggiore di 30 minuti. Si applica in unico strato sino a spessori di 5-30 mm spruzzando dal basso verso l'alto e, successivamente, si raddrizza con staggia ad H o coltello con passaggi in senso orizzontale e verticale sino ad ottenere una superficie piana. Dopo l'irrigidimento (circa due ore), il materiale va spianato con la lama o il rabot. Per una finitura a civile, può essere successivamente applicata una malta fina a base di calce, senza l'aggiunta di cemento.

L'intonaco deve essere applicato su fondi asciutti con umidità non superiore al 2,5%. L'intonaco fresco deve essere protetto dal gelo e da una rapida essiccazione.

Le pitture, i rivestimenti, le tappezzerie, ecc. devono essere applicati solo dopo la completa essiccazione e la stagionatura degli intonaci.

Intonaco completo per interni di tipo monoprodotto a base di gesso emidrato e anidrite, applicazione a mano

L'intonaco completo per interni di tipo monoprodotto a base di gesso emidrato 60% e anidrite 40%, confezionato in sacchi, deve essere applicato a mano su superfici in laterizio o calcestruzzo, tirato in piano a frattazzo, rasata con strato di finitura dello stesso prodotto.

Intonaco completo per interni di tipo monoprodotto a base di gesso emidrato e anidrite, applicazione a macchina.

L'intonaco completo per interni di tipo monoprodotto a base di gesso emidrato 60% e anidrite 40%, confezionata in sacchi, deve essere applicato a macchina su superfici di laterizio o calcestruzzo, spianato con staggia e lisciato a frattazzo. Su intonaci a base cemento, è necessaria l'applicazione di primer.

Rasatura per interni di tipo monoprodotto per applicazione a mano

La rasatura per interni di tipo monoprodotto di miscela di gesso emidrato (scagliola) e additivi chimici, confezionata in sacchi, deve essere applicata a mano con cazzuola americana o frattazzo metallico. Su intonaci a base cemento, è necessaria l'applicazione di primer.

L'applicazione consta di due fasi ben distinte:

- 1^a fase (carica): l'intonaco impastato viene steso sulla parete o sul soffitto, fino allo spessore desiderato, con un opportuno numero di passate successive, utilizzando la tradizionale talocchia di legno. Lo spessore totale minimo è di 5 mm;

- 2^a fase (finitura): dopo circa 30 minuti, l'intonaco deve essere lamato con la spatola americana grande per togliere le eventuali ondulazioni e successivamente, utilizzando lo stesso impasto lasciato a riposo nel gabasso, si effettuano le operazioni di ricarica. La lisciatura speculare finale si ottiene passando la superficie a vista con la spatola americana piccola, bagnando leggermente la superficie. L'intonaco così finito è idoneo a ricevere pitture all'acqua e carte da parati a superficie completamente asciutta.

Nel periodo invernale si deve evitare che la temperatura ambiente non scenda sotto i +5°C nelle prime 24 ore. Per ottenere un asciugamento ottimale è necessario arieggiare i locali, in modo da permettere la fuoriuscita dell'umidità.

Nel periodo estivo la temperatura dell'ambiente durante il periodo d'applicazione non dovrà superare i +35°C.

Il sottofondo, prima dell'applicazione del rivestimento, dovrà essere perfettamente asciutto. Sono idonei solo i collanti sintetici. La posa deve essere eseguita secondo il metodo del giunto aperto, riempito in seguito con il coprifughe.

Eventuali ferri d'armatura a filo murature devono essere trattati con idonea protezione antiruggine, così come le piattabande metalliche, che devono essere ricoperte con rete metallica in filo zincatofissata alla muratura.

Lisciatura per interni di tipo monoprodotto per applicazione a mano

La lisciatura per interni di tipo monoprodotto deve essere applicata a mano con cazzuola americana o frattazzo metallico. Su intonaci a base di cemento, è necessaria l'applicazione di primer.

Le modalità di applicazione del gesso scagliola per lisciatura, quando viene usata come rasatura, sono identiche a quelle descritte per l'applicazione a spessore. Si tenga conto che, a causa dello spessore sottile, minimo di 3 mm, vengono automaticamente ridotti i tempi di lavorabilità, specialmente se l'applicazione viene effettuata su sottofondo perfettamente asciutto.

4 - Intonaco per esterno di tipo plastico

L'intonaco sarà costituito da un rinzafo in malta di cemento tirato in piano a frattazzo dello spessore di 15 mm, e successiva applicazione di un intonaco plastico a base di inerti minerali e leganti polimerici plastici, colorato, dato a frattazzo metallico, previa preparazione dello strato di ancoraggio.

L'intonaco plastico può essere applicato su intonaco grezzo, civile, di malta bastarda, tonachino, e su elementi prefabbricati in conglomerato cementizio.

Prima dell'applicazione dovranno essere asportate tutte le zone inconsistenti di intonaco. Occorre eliminare la polvere con una spazzolatura manuale e primerizzare i fondi con idoneo fissativo.

L'applicazione del prodotto deve essere eseguita manualmente in doppio strato, applicando un primo strato con un normale frattone in acciaio. Appena quest'ultimo sarà asciutto, con lo stesso sistema si applicherà un secondo strato di prodotto. L'effetto rustico può essere immediatamente ottenuto con un rullo di caucciù o con rullo di spugna forata.

La maggiore o minore intensità dei rilievi è esclusivamente determinata dalla quantità di prodotto che si impiega.

5 - Impermeabilizzante antiumido trasparente silossanico per intonaci

L'impermeabilizzazione dell'intonaco deve essere ottenuta con l'applicazione di un impregnante a forte capacità di penetrazione ed elevato effetto idrorepellente, anche per il trattamento di supporti compatti e poco porosi. Il prodotto non deve creare pellicole e deve lasciare inalterata la traspirazione dei supporti. Inoltre, deve prevenire la formazione di efflorescenze, muffe e salnitro. Il prodotto non deve essere usato su ceramica o superfici non assorbenti.

Le superfici da trattare devono essere pulite, asciutte in profondità e prive di residui di trattamenti precedenti. Eventuali fessure o cavità devono essere otturate.

6 - Paraspigoli in lamiera zincata

I paraspigoli devono essere applicati prima della formazione degli intonaci, e devono essere costituiti da profilati in lamiera zincata dell'altezza minima di 170 cm e dello spessore di 1 mm.

7 - Giunti di dilatazione

I giunti di dilatazione possono essere realizzati con profili in polivinil coloruro, in acciaio galvanizzato, in alluminio o in lamiera verniciata, con interposto elemento elastico, resistente agli agenti atmosferici. Il profilo deve avere la superficie di appoggio in neoprene o con caratteristiche tali da compensare le eventuali irregolarità della superficie d'appoggio. Le modalità di applicazione devono essere quelle indicate dal produttore, come riportato nella scheda tecnica del prodotto.

8 - Protezione degli intonaci realizzati

Le superfici intonacate non ancora stagionate, specie se esterne, devono risultare protette dagli agenti atmosferici (pioggia battente, vento, sole, gelo, ecc.), nelle modalità indicate

dal produttore, soprattutto per evitare la repentina essiccazione per effetto dell'azione vento e del sole.

Art.40 - PAVIMENTAZIONI INTERNE

1 – Generalita'

La posa in opera dei pavimenti di qualsiasi tipo o genere dovrà essere perfetta in modo da ottenere piani geometricamente esatti e nel collocamento in opera degli elementi saranno scrupolosamente osservate le disposizioni che, di volta in volta, saranno impartite dalla D.L..

I singoli elementi dovranno combaciare esattamente tra di loro, dovranno risultare perfettamente fissati al sottostrato e non dovrà verificarsi nelle connessioni dei diversi elementi a contatto la benché minima ineguaglianza.

I pavimenti interni si addenteranno entro l'intonaco delle pareti dell'ambiente da pavimentare, tirato verticalmente sino al pavimento evitando quindi ogni raccordo o guscio: questo, se prescritto, dovrà sopravanzare interamente sul pavimento e non giammai costituire l'ancoraggio.

L'esecuzione dei pavimenti, a fronte di temperature diurne eccezionalmente elevate, dovrà essere limitata alle ore più fresche del mattino o della sera; dovrà invece essere sospesa qualora la rigidità della temperatura potesse dare luogo al gelo.

I pavimenti dovranno essere consegnati diligentemente finiti, lavorati e puliti senza macchie di sorta.

Resta comunque contrattualmente stabilito che per un periodo di almeno dieci giorni dopo l'ultimazione di ciascun pavimento, l'appaltatore avrà l'obbligo di impedire a mezzo di chiusura provvisoria l'accesso di qualunque persona nei locali. Qualora ciò non fosse possibile, l'appaltatore dovrà proteggere i pavimenti con idoneo assito posato sui luoghi di transito. Ad ogni modo ove i pavimenti risultassero in tutto o in parte danneggiati per il passaggio abusivo di persone per altre cause l'appaltatore dovrà a sua cura e spese ricostruire le parti danneggiate.

L'appaltatore ha l'obbligo di presentare alla D.L. i campioni dei pavimenti che saranno prescritti e degli eventuali giunti di dilatazione necessari per evitare distacchi e deformazioni dei pavimenti stessi (sempre compresi nel prezzo di ogni tipo di pavimentazione).

I pavimenti dovranno essere eseguiti secondo le prescrizioni e le modalità enunciate dal presente capitolato, dagli elenchi prezzi allegati o dal Direttore dei Lavori, pertanto i pavimenti che presentassero imperfezioni, guasti o degradamenti non saranno accettati.

2 - Realizzazione degli strati portanti e dei sottofondi

A) Sottofondi

Il piano destinato alla posa di un qualsiasi tipo di pavimento interno dovrà essere opportunamente spianato e mediante un sottofondo in modo che la superficie di posa risulti regolare e parallela a quella del pavimento da eseguire alla profondità necessaria.

Il sottofondo sarà costituito dal letto di posa con impasto semiumido più spolvero di cemento dello spessore variabile da 5 a 9 cm per la posa tradizionale del pavimento.

I sottofondi per i pavimenti da incollare dovranno essere eseguiti con grande accuratezza onde ottenere la perfetta complanarità superficiale e lisciati al civile mediante staggiatura e fratazzatura. Potranno essere impiegati leganti speciali, fibre sintetiche di armatura nelle proporzioni prescritte dal DL.

Quando previsto dal progetto il sottofondo sarà realizzato in 2 fasi successive: nella prima fase, per i pavimenti poggianti sul terreno, si realizzerà una caldana perfettamente livellata composta da miscela lavata di ghiaietto e sabbia, kg. 250 di cemento per ogni metro cubo di impasto, perfettamente stesa con funzione di completo ricoprimento delle linee e le condotte impiantistiche. Nella prima fase, per i pavimenti poggianti sui solai, si realizzerà una caldana perfettamente livellata di spessore di 5 cm. formata con 0.8-1.0 mc. di polistirene espanso, 200 kg. di sabbia, 300 kg. di cemento, 140 l. di acqua per ogni metro cubo di impasto; Nella seconda fase si eseguirà il letto di posa del pavimento con malta dosata a 300 kg. di cemento 325 e 30 di calce bianca per ogni mc di sabbia lavata, su cui posare a fresco le piastrelle, previa spolveratura di cemento; Spessore complessivo dei sottofondi fino a 15 cm.

Le quote di finitura dei massetti di sottofondo dovranno essere calcolate tenendo conto dei diversi spessori degli elementi da posare per la esecuzione dei pavimenti.

Il grado di finitura superficiale dei massetti di sottofondo dovrà essere adeguato al tipo di pavimento che si dovrà successivamente posare.

L'esecuzione dei sottofondi per pavimenti dovrà essere sospesa in presenza di temperatura rigida con pericolo di gelo; dovrà invece essere limitata alle ore più fresche del mattino e della sera nel caso di temperature diurne eccezionalmente elevate.

I sottofondi pronti per la posa dei pavimenti dovranno presentare superfici esenti da lesioni di alcun genere, da stuccature e da risanamenti.

Nel caso di notevoli estensioni si dovrà procedere alla creazione di idonei giunti.

La composizione degli inerti e il dosaggio dei leganti dovranno essere conformi alle prescrizioni contenute nei documenti contrattuali.

B) Massetti di sottofondo alleggeriti

I massetti di sottofondo delle pavimentazioni potranno essere eseguiti con conglomerati costituiti da inerti di granulato di pomice o vermiculite o perlite o argilla espansa granulare o granuli di polistirolo legati da cemento R 325 nelle dosi prescritte.

Il massetto così composto non dovrà screpolarsi anche se di spessore sottile; l'inizio della posa del conglomerato dovrà avvenire dopo circa 3 ore dall'impasto, mentre l'essiccamento dovrà verificarsi entro 15÷25 giorni, a seconda della stagione.

C) Massetti in C.A.

Il massetto di spessore conforme al progetto cm dovrà essere perfettamente livellato, lisciato a a staggia, lo strato superiore, se prescritto dal D.L., dovrà essere arricchito a q. 4,00 di cemento R 325 mediante spolvero. Il massetto dovrà essere fornito in opera perfettamente idoneo ad accogliere la sovrastante pavimentazione, completo delle armature metalliche e, se richiesto dal D.L., di giunti ortogonali eseguiti con apposita attrezzatura con maglia media di circa 350x350 cm. Nel caso il massetto dovesse fungere da supporto per pavimenti da incollare questo dovrà essere lisciato ad intonaco civile previa arricchimento della superficie con spolvero di cemento e successivamente trattato con almento 2 mani di prodotto livellante di finitura.

D) Malta di allettamento

Prima di iniziare l'esecuzione dei pavimenti, l'Appaltatore dovrà bagnare abbondantemente il piano di posa già predisposto.

La malta di allettamento delle piastrelle sul piano di posa dovrà essere preparata di mano in mano, secondo il procedere della posa e nella sola quantità da impiegare totalmente in due ore di lavoro. L'impasto della malta dovrà essere costituito da q 4,00 di cemento R 325 per metro cubo di sabbia; la sua consistenza dovrà essere tale da non lasciare affluire acqua alla superficie.

Dopo aver sistemato apposite fasce di livello sul piano di posa, l'Appaltatore dovrà stendere fra di esse uno strato di malta dello spessore adeguato, non inferiore a cm 3, opportunamente livellato e lisciato.

La superficie così ottenuta dovrà poi essere spolverata con uno strato di mm 3 circa di cemento normale, bianco oppure colorato, secondo il tipo ed il colore delle piastrelle.

3 – Realizzazione pavimenti

Pavimentazioni in battuto di cemento

Saranno realizzate con impasti di calcestruzzo tipo 425 dosato ad almeno 300 kg/mc., lo strato finale per uno spessore di almeno 2 cm. sarà realizzato con un impasto di malta cementizia "grassa", la finitura superficiale (circa 4 5 mm) sarà realizzata con uno strato di puro cemento 425 ed eventuale indurente a base di quarzo e corindone in qualità di almeno 4 kg/mq. La pavimentazione che dovrà risultare perfettamente livellata sarà completata con giunti di dilatazione eseguiti a macchina secondo una maglia di opportune dimensioni, questi dovranno risultare perfettamente rettilinei, non sbucciati e protetti con intasatura a resina plastica.

Pavimenti ceramici

Con questo termine si identificano pavimentazioni in grès, monocottura a 1220° e i graniti di ceramica. Le pavimentazioni eseguite con questi tipi di materiale devono risultare conformi alle normative EN, UNI e DIN in materia per pavimenti normali e maggiorati.

Nell'esecuzione della pavimentazione si dovrà curare in modo particolare la complanarità delle piastrelle e l'allineamento dei giunti che saranno completati con boiaccatura di cemento bianco verranno predisposti giunti di dilatazione realizzati con profili in pvc e neoprene a formare una maglia di opportune dimensioni.

In ogni caso l'impresa si impegnerà a garantire la perfetta realizzazione dell'opera e la perfetta tenuta nel tempo essendo informata sul tipo di sollecitazioni a cui la pavimentazione sarà sottoposta. L'impresa si impegnerà a realizzare pavimenti in gres porcellanato fine di aspetto granitico scelto tra le ditte che possano dare maggiore garanzia di qualità del prodotto.

4 - Esecuzione delle pavimentazioni interne con collante

Le operazioni di posa in opera di pavimentazioni interne o esterne con strato collante si articolano nelle seguenti fasi:

A - preparazione della superficie di appoggio

La superficie di fissaggio deve essere ben pulita e perfettamente piana, senza fessurazioni e screpolature. In caso contrario, devono essere eliminate le eventuali deformazioni utilizzando specifici materiali rasanti. Le parti non bene attaccate devono essere rimosse con molta cura.

B - preparazione del collante

Le caratteristiche del collante devono rispettare le prescrizioni progettuali ed essere compatibili con il tipo di piastrella da fissare, ferme restando le eventuali indicazioni del direttore dei lavori.

L'impasto del collante deve essere perfettamente omogeneo, sufficientemente fluido e di facile applicazione.

Nella stesa e nella preparazione devono essere rispettate le istruzioni dei fornitori, per quanto concerne non solo il dosaggio, ma anche il tempo di riposo (normalmente 10-15 minuti).

Si evidenzia che, dal momento dell'impasto, la colla è utilizzabile per almeno tre ore. Anche per questo dato, che può dipendere dalle condizioni ambientali, ed in particolare dalla temperatura, conviene, comunque, fare riferimento alle specifiche tecniche dei fornitori.

C - stesa del collante e collocazione delle piastrelle

Il collante deve essere applicato con un'apposita spatola dentellata che consente di regolare lo spessore dello strato legante, e di realizzare una superficie con solchi di profondità appropriata a delimitare le zone di primo contatto fra lo strato legante e le piastrelle.

Quando la piastrella viene appoggiata e pressata sulla superficie del collante, tale zona si allarga, fino ad interessare, aderendovi, gran parte della faccia della piastrella. Occorre, quindi, applicare il collante, volta per volta, in superfici limitate, controllando ogni tanto che l'adesivo non abbia ridotto il proprio potere bagnante. Questo controllo si può effettuare staccando una piastrella subito dopo l'applicazione e verificando l'adesione del collante alla superficie d'attacco, oppure appoggiando i polpastrelli della mano al collante. Se tale controllo non è soddisfacente, è necessario rinnovare la superficie dell'adesivo mediante applicazione di uno strato fresco. Il pavimento dovrà essere fornito completo dei giunti di dilatazione in P.V.C. posati con maglia media di circa 350x350 cm.

La posa in corrispondenza dei muri dovrà essere eseguita previa l'interposizione di una banda in poliuretano o similare di spessore 2 o 3 mm con funzione di giunto di dilatazione. Le piastrelle saranno posate secondo gli andamenti ed i motivi ornamentali previsti dal progetto esecutivo.

D - stuccatura dei giunti e pulizia

L'operazione di stuccatura dei giunti, con cemento bianco specifico per fughe, deve essere effettuata mediante una spatola di gomma o di materiale plastico, in modo da ottenere un riempimento completo dei giunti.

Una prima pulizia della pavimentazione deve essere effettuata mediante spugna umida. Successivamente si può procedere ad una pulizia più accurata usando prodotti per la pulizia dei pavimenti.

5 - Esecuzione delle pavimentazioni interne con malta

La formazione del pavimento dovrà iniziare posando le piastrelle sul letto di malta ottenuto come sopra detto; durante questa operazione l'Appaltatore dovrà avere cura di adattare e contrapporre le piastrelle in modo da compensare le ammesse differenze di calibro e di squadra, scartando quelle difettose e tenendo presente che non saranno accettate giunzioni che superassero la misura di mm. 1.

Si procederà quindi ad una abbondante bagnatura e ad un'energica battitura delle superfici piastrellate, in modo da ottenere che gli elementi vengano quasi conficcati nel letto di malta ed il fluido rigurgiti dalle giunzioni fra le piastrelle.

Nel corso della battitura dovrà essere particolarmente curato lo spianamento in modo che tutta la superficie risulti piana, livellata e con le connessioni ben allineate.

Nel caso di posa a colla, questa dovrà avere caratteristiche adatte ad essere compatibile con la pavimentazione ed il supporto.

Il pavimento dovrà essere fornito completo dei giunti di dilatazione in P.V.C. posati con maglia media di circa 350x350 cm.

La posa in corrispondenza dei muri dovrà essere eseguita previa l'interposizione di una banda in poliuretano o similare di spessore 2 o 3 mm con funzione di giunto di dilatazione. Le piastrelle saranno posate secondo gli andamenti ed i motivi ornamentali previsti dal progetto esecutivo.

6 - Soglie e davanzali

Tutti i davanzali e le soglie di finestre e porte-finestre saranno in marmo (o pietra naturale) del tipo indicato negli elaborati progettuali, spessore non inferiore a 3 cm e larghezza non inferiore allo spessore del vano nel quale devono essere collocate. Le soglie interne ed esterne, per luci fino a 150 cm, dovranno essere costituite da un unico elemento.

Le soglie dovranno essere lucidate nella parte a vista e poste in opera con malta cementizia.

Le soglie esterne dovranno essere dotate di intagli per mazzette e listello per battuta serramento in alluminio o in PVC rigido.

La parte ammorsata delle soglie esterne non dovrà essere inferiore a 3 cm, mentre dovrà essere di almeno 2 cm per quella delle porte interne.

7 - Controlli del direttore dei lavori

Il direttore dei lavori per la realizzazione delle pavimentazioni opererà verificherà:

- il collegamento tra gli strati;
- la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni per gli strati realizzati con pannelli, fogli e in genere prodotti preformati;
- l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari.

Ove sono richieste lavorazioni in sito, il direttore dei lavori verificherà, con semplici metodi da cantiere:

- le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione);
- le adesioni fra strati (o, quando richiesto, l'esistenza di completa separazione);
- le tenute all'acqua, all'umidità, ecc.

A conclusione dei lavori, infine, eseguirà prove (anche solo localizzate) di funzionamento, formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto o dalla realtà.

8 - Pulitura

Ad avvenuta ultimazione della posa, il pavimento dovrà essere pulito in modo da asportarvi il grosso della materia rigurgitata. Dopo 12 ore, ma prima di 24, l'Appaltatore dovrà sigillare le giunzioni fra le piastrelle con malta composta con due parti in volume di cemento ed una di sabbietta, tenendo presente che il cemento dovrà essere dello stesso tipo di quello già impiegato per lo spolvero o con altri materiali secondo le prescrizioni del D.L.. Infine il pavimento dovrà essere ripulito da residui eventuali di malta, mediante ripetuti sfregamenti della superficie con spugna di gomma e con tela di juta. A sigillatura indurita, il pavimento dovrà essere lavato con acqua o, se necessario nel caso di piastrelle non smaltate, anche con soluzione acida (10% di acido nitrico e 90% di acqua).

Art.41 - ZOCCOLATURE

Gli zoccoli battiscopa dovranno risultare perfettamente allineati e complanari, saldamente fissati, realizzati con elementi di dimensione il più possibile uniforme, privi di difetti, irregolarità, sbrecciature.

La posa sarà generalmente eseguita dopo le operazioni di tinteggio. Il sistema di posa dovrà risultare conforme alle indicazioni riportate sull'elenco prezzi e alle prescrizioni impartite dalla D.L.

Zoccolini ceramici

Gli zoccolini in klinker, in grès, in grès porcellanato, dovranno essere realizzati con piastrelle posate ben aderenti alle pareti con malta di cemento o con idonei collanti.

Art.42 - ISOLANTI ACUSTICI

Gli isolamenti termici dovranno essere realizzati nel rispetto della Normativa vigente, con particolare riferimento alla legge N. 10 del 9/01/1991 e successive modificazioni ed integrazioni e del DLgs 29 dicembre 2006, n. 311 e successive modificazioni ed integrazioni.

Per la posa dei materiali isolanti l'Appaltatore dovrà sempre e comunque rispettare scrupolosamente le prescrizioni, le norme ed i suggerimenti della Ditta produttrice, onde non intaccare le qualità protettive dei materiali isolanti impiegati.

A lavori ultimati, gli isolamenti termici dovranno presentarsi inalterati ed integri sulla superficie, nella compattezza e negli spessori; non saranno tollerati dalla D.L. degradamenti di qualsiasi importanza per infiltrazioni o per ossidazioni degli eventuali elementi metallici di fissaggio; non saranno inoltre tollerate colature di malte, di mastici adesivi o di prodotti equivalenti.

Prima di dare inizio all'esecuzione degli isolamenti termici, l'Appaltatore dovrà sottoporre alla approvazione della D.L. la campionatura dei materiali isolanti da impiegare precisandone le caratteristiche e le modalità di posa indicate dalla Ditta produttrice.

Tutti i materiali isolanti dovranno essere conservati fino al loro impiego in locali perfettamente asciutti.

La posa di tutti i materiali isolanti non potrà essere iniziata prima che le superfici da isolare siano completamente asciutte, pulite da residui di malta, grasso o da qualsiasi altro agente che possa impedire il loro fissaggio o incollaggio.

I tagli a misura dei pannelli dovranno essere eseguiti con attrezzi idonei ed adeguati ai tipi di materiali costituenti i pannelli.

Le superfici di taglio dovranno apparire nette, perfettamente rettilinee ed ortogonali.

I giunti dovuti agli accostamenti dei pannelli dovranno risultare perfettamente aderenti, in modo da contenere nei limiti prescritti, le dispersioni termiche; se necessario, tali giunti dovranno essere opportunamente sigillati.

Per la posa dei materiali isolanti l'Appaltatore dovrà sempre e comunque rispettare scrupolosamente le prescrizioni, le norme ed i suggerimenti della Ditta produttrice, onde non intaccare le qualità protettive dei materiali isolanti impiegati.

A lavori ultimati, gli isolamenti termici dovranno presentarsi inalterati ed integri sulla superficie, nella compattezza e negli spessori; non saranno tollerati degradamenti di qualsiasi importanza per infiltrazioni o per ossidazioni degli eventuali elementi metallici di fissaggio; non saranno inoltre tollerate colature di malte, di mastici adesivi o di prodotti equivalenti.

Prima di dare inizio all'esecuzione degli isolamenti termici, l'Appaltatore dovrà sottoporre alla approvazione del D.L. la campionatura dei materiali isolanti da impiegare precisandone le caratteristiche e le modalità di posa indicate dalla Ditta produttrice.

Tutti i materiali isolanti dovranno essere conservati fino al loro impiego in locali perfettamente asciutti.

Posa di pannelli rigidi nelle intercapedini delle murature

L'Appaltatore, oltre a quanto prescritto al punto precedente, dovrà fissare i pannelli alle pareti mediante adesivi a base di materiali sintetici cementizi plasticati, stesi per punti sulle superfici dei pannelli.

In alternativa, il fissaggio dei pannelli dovrà essere eseguito con particolari tasselli muniti di disco in materiale plastico, atti a tale scopo.

Il numero dei punti di fissaggio dei pannelli non dovrà essere inferiore a quanto stabilito dalla Ditta produttrice dei pannelli isolanti.

La continuità delle barriere al vapore dovrà essere assicurata mediante la sigillatura dei giunti orizzontali e verticali con nastro isolante adesivo plastificato della larghezza non inferiore a cm. 5.

Durante l'esecuzione del paramento di chiusura dell'intercapedine, l'Appaltatore dovrà evitare nel modo più assoluto di comprimere o danneggiare il pannello isolante.

Posa di materassini in lana minerale e in lana di vetro

I materassini in lana minerale, di vetro, di roccia o similari saranno di spessore e densità conformi a quanto indicato nel progetto e nelle descrizioni di elenco prezzi.

Saranno generalmente forniti imbustati in protezioni di PVC o nylon.

I materassini dovranno essere posati perfettamente distesi sui piani da coibentare, con bordi sovrapposti per almeno 10 cm, risvoltati sui setti verticali.

Dovranno assicurare in ogni punto la continuità termica della coibentazione.

I materassini in oggetto dovranno essere perfettamente asciutti, puliti, avere bordi continui, non presentare sfilacciamenti o difetti di alcun genere.

Art.43 - OPERE IN CARTONGESSO E CALCIOSILICATO

1- Opere a base di cartongesso

Il cartongesso è un materiale costituito da uno strato di gesso racchiuso tra due fogli di cartone speciale resistente e aderente.

In cartongesso si possono eseguire controsoffitti piani o sagomati, pareti divisorie che permettono l'alloggiamento di impianti tecnici e l'inserimento di materiali termo-acustici. Queste opere possono essere in classe 1 o classe 0 di reazione al fuoco, e anche rei 60'/ 90'/ 120' di resistenza al fuoco, come indicato negli elaborati progettuali.

Il prodotto in lastre deve essere fissato con viti autofilettanti ad una struttura metallica in lamiera di acciaio zincato. Nel caso di contropareti, invece, deve essere fissato direttamente sulla parete esistente con colla e tasselli, e le giunzioni devono essere sigillate e rasate con appositi materiali.

I prodotti a base di cartongesso devono rispondere alle prescrizioni del progetto esecutivo e, in mancanza, alle prescrizioni seguenti:

- spessore con tolleranza di $\pm 0,5$ mm;
- lunghezza e larghezza con tolleranza di ± 2 mm;
- resistenza all'impronta, all'urto e alle sollecitazioni localizzate (punti di fissaggio);
- basso assorbimento d'acqua;
- bassa permeabilità al vapore (prodotto abbinato a barriera al vapore);
- resistenza all'incendio dichiarata;
- isolamento acustico dichiarato.

I limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto esecutivo e, in loro mancanza, quelli dichiarati dal produttore e approvati dalla direzione dei lavori.

Applicazione dei pannelli di cartongesso

I pannelli di cartongesso devono essere fissati alle strutture esistenti mediante tasselli con alette laterali antirotazione e collare per evitare tensioni sui materiali e impedire al tassello di penetrare nel foro.

La stuccatura dei giunti deve essere effettuata con prodotto premiscelato composto da gesso, farina di roccia e additivi specifici per migliorare la lavorazione e l'adesione. Tale prodotto può essere anche utilizzato per la rasatura completa e per l'incollaggio (ad esempio su calcestruzzo) di lastre in cartongesso e per piccole riparazioni di parti in gesso o cartongesso ammalorate. La superficie deve essere asciutta, consistente e libera da polvere, sporco, efflorescenze saline, ecc. Eventuali tracce di oli, grassi, cere, ecc. devono essere preventivamente rimosse. Bisogna verificare che le lastre in cartongesso siano fissate adeguatamente al supporto. Le superfici lisce e non assorbenti devono essere preventivamente trattate con specifico prodotto. Il trattamento deve essere effettuato anche per le superfici molto assorbenti.

La lavorazione del prodotto per stuccatura deve essere effettuata con spatola, frattazzo e cazzuola. Non deve essere utilizzato il materiale che sta indurendo né deve essere aggiunta acqua per tentare di ripristinare la lavorabilità perduta. Bisogna stuccare i giunti

avendo cura di annegare apposite retine di armatura e applicando successivamente due mani di rasatura a distanza di almeno cinque-sette ore l'una dall'altra.

Pareti e contropareti in cartongesso

Le pareti interne saranno realizzate in cartongesso doppia lastra con pannello acustico intercluso (compresi i cavedi impiantistici). Questa tecnologia presenta notevoli vantaggi tecnici ed estetici: riduce i tempi di realizzazione, consente di avere la massima versatilità degli ambienti, facilita d'inserimento degli impianti a parete (tubi elettrici posizionati fra la struttura e le lastre senza tagliole) e isola meglio gli ambienti fra di loro; il risultato finale è quello di tramezze più rettilinee e perpendicolari di quelle in forati e migliori finiture delle superfici (rasatura e tinteggio).

L'Appaltatore dovrà predisporre il tracciamento dei divisori e delle contropareti interne in cartongesso in perfetta aderenza al progetto; egli dovrà inoltre tracciare con cura e precisione tutte le aperture, gli sfondi e gli incavi per il passaggio e per l'installazione di tubazioni degli impianti.

I divisori e le contropareti interne in pannelli prefabbricati di cartongesso saranno di tipo e spessore stabiliti nelle relative voci di Elenco dei Prezzi e dal progetto.

L'orditura portante in profili di lamierino zincato dello spessore di mm 0,8 sarà costituita da guide a pavimento, a soffitto e contro le pareti o pilastri portanti e da montanti interni ad interasse costante.

In corrispondenza delle aperture destinate alle porte, i montanti di testa dovranno formare un falso telaio con inclusione di n. 4 tasselli su ogni lato dell'altezza di cm 15, per il successivo solido ancoraggio del telaio e delle porte.

I divisori poggeranno su massetti pronti per l'incollaggio del pavimento; le operazioni di posa comprenderanno:

- la perfetta pulitura dei supporti (pavimenti, murature laterali e pilastri) da ogni incrostazione da ogni imperfezione costruttiva ed impurità per il miglior contatto delle guide di ancoraggio dei divisori;
- ancoraggio delle guide a pavimento, soffitto e contro le pareti o pilastri mediante tasselli ad espansione od ancoraggi meccanici (in relazione alla natura dei supporti), secondo quanto suggerito dall'Appaltatore ed accettato dalla D.L.;
- fornitura e posa di guarnizioni di tenuta acustica sulle guide inferiori e superiori;
- fissaggio delle lastre in cartongesso alle guide ed ai montanti, mediante impiego di viti a legno o zincate autofilettanti, a seconda del materiale;
- trattamento dei giunti, degli angoli e degli spigoli mediante apposite bande d'armatura applicate e coperte con collante in modo da dare le superfici perfettamente finite pronte a ricevere la tinteggiatura o gli altri manufatti di finitura e completamento.

Le caratteristiche dei componenti, la fornitura e le modalità di posa dovranno essere tali da consentire un loro facile smontaggio con significativo recupero per un successivo reimpiego del materiale costituente i divisori.

I componenti dei divisori dovranno essere conformati in modo tale da poter consentire alloggiamento, come da progetto degli impianti, a cavi e canaline elettriche, eventuali tubi di rame dell'impianto di climatizzazione ed ogni altro accessorio degli impianti.

Controsoffitti in lastre di cartongesso

I controsoffitti in cartongesso possono essere costituiti da lastre prefabbricate piane, confezionate con impasto di gesso stabilizzato miscelato e additivato, rivestito su entrambi i lati da speciali fogli di cartone. Le caratteristiche devono rispondere alle prescrizioni progettuali.

Tali tipi di controsoffitti devono fissati, mediante viti auto perforanti, ad una struttura costituita da doppia orditura di profilati metallici o misti legno/metallo, sospesa all'intradosso del solaio, secondo le prescrizioni progettuali, o tramite pendini a molla o staffe.

Particolare attenzione dovrà essere posta alla finitura dei giunti tra i pannelli, e tra i pannelli e le pareti della stanza. A posa ultimata le superfici devono risultare perfettamente lisce.

2- Opere a base di calcio-silicato

Si impiegheranno lastre a base di silicato a matrice cementizia, esenti da amianto, autoclavate caratterizzate da una elevata massa volumica. Le loro proprietà principali sono: stabilità in caso di incendio, incombustibilità (classe 0-A1), resistenza meccanica elevata e resistenza all'umidità. Le lastre in oggetto avranno elevate caratteristiche di resistenza al fuoco, certificabili in funzione dello spessore stesso delle lastre e della tipologia delle opere da proteggere.

Caratteristiche tecniche lastre tipo Promantec H:

- Massa volumica c.a. 870 Kg/m³
- Reazione al fuoco: incombustibile Euroclasse A1 – Classe 0 (DM 26.06.84)
- Dimensioni 1250 x 2.500 – 3.000 mm
- Spessori , 8, 10, 12, 15, 20, 25 mm
- Tolleranza in larghezza ± 3 mm
- Tolleranza in spessore delle lastre
 - sp = 6-10 mm: $\pm 0,5$ mm $\pm 0,5$ mm $\pm 0,5$ mm
 - sp = 12-20 mm: ± 1 mm
 - sp = 25 mm: $\pm 1,5$ mm
- Modulo di elasticità nel senso delle fibre 4.200 N/mm²
perpendicolare senso fibre 2.900 N/mm²
- Resistenza alla flessione nel senso delle fibre 7,6 N/mm²
tensione perpendicolare alle fibre 4,8 N/mm²

- Resistenza alla trazione nel senso delle fibre 4,8 N/mm²
perpendicolare senso fibre 2,6 N/mm²
- Resistenza alla compressione 9,3 N/mm² (10%)
- Coefficiente di conduttività 0,175 W/m^{°k}
- Grado d'acidità (pH) max 12,0

Caratteristiche tecniche lastre tipo Promantec 100:

- Massa volumica c.a. 875 Kg/m³
- Reazione al fuoco: incombustibile Euroclasse A1 – Classe 0 (DM 26.06.84)
- Dimensioni 1250 x 2.500 mm
- Spessori , 8, 10, 12, 15, 20, 25 mm
- Tolleranza in larghezza ± 3 mm
- Tolleranza in spessore delle lastre $\pm 0,5$ mm
- Modulo di elasticità longitudinale alle fibre 2.500 N/mm²
Trasversale alle fibre 2.700 N/mm²
- Resistenza alla flessione trasversale alle fibre 4,0 N/mm²
- Resistenza alla compressione 9,0 N/mm² (10%)
- Coefficiente di conduttività 0,285 W/m^{°k}
- Grado d'acidità (pH) max 7,0

Caratteristiche Trasporto e stoccaggio: Le lastre devono essere poste su supporto piano al momento del trasporto e dello stoccaggio. Al momento del trasporto devono almeno essere protette da un telone. Lo stoccaggio dovrà aver luogo in spazio coperto ben ventilato. Varie Resistenza chimica: neutro, resistente ai vapori. Leggere le schede di sicurezza dei prodotti prima di utilizzarli.

Prescrizioni di posa in opera

Si osserveranno scrupolosamente le prescrizioni di posa indicate nell'elenco prezzi contrattuale, fissate dal produttore delle lastre e del Direttore dei lavori. La Posa in opera risulterà simile alla posa delle normali lastre in cartongesso ma con le seguenti particolarità:

Bordi cianfrinati:

Per una buona finitura dei giunti è necessario utilizzare lastre a bordi cianfrinati. In caso di recupero di sfridi o di lastre a bordi dritti, l'installatore assottiglierà i bordi esso stesso, mediante una semplice raspa da legno, una cartavetro a grane grosse o pialla ad acciaio duro. Al momento dell'installazione si dovrà far attenzione ad alternare le lastre in modo tale da evitare i giunti a forma di croce che rischierebbero di causare delle fessure.

Stuccatura dei giunti:

Si effettuerà con la stessa procedura in uso per le normali lastre di cartongesso, e precisamente si applicherà una prima mano di speciale stucco con l'inserimento di una striscia di carta microforata ed adesivizzata o una striscia in fibra di vetro, quindi si applicherà una seconda mano. Prima di iniziare la stuccatura dei giunti assicurarsi che fra le lastre ci sia un gioco di almeno 3/4 mm. Al fine di evitare macchie di ossidazione si prescrive di utilizzare mezzi di fissaggio zincati o fosfatati.

Pretrattamento prima dell'applicazione di pittura, di tappezzeria o piastrelle ceramiche:

Prima della applicazione della pittura o della tappezzeria si dovrà applicare su tutta la superficie uno strato di fondo isolante, al fine di ottenere una neutralizzazione parziale della alcalinità delle lastre, il fissaggio della polvere e la diminuzione del potere assorbente.

Art.44 - CONTROSOFFITTATURE

La struttura portante sarà montata secondo il sistema richiesto (a sospensione o ancoraggio a strutture portanti preesistenti), comunque secondo le linee orizzontali, inclinate o verticali richieste specificatamente, curando la assoluta linearità, planarità o verticalità, al fine di ottenere, a pannelli montanti, le misure stabilite dei vani.

Il sistema a sospensione consisterà, generalmente, in pendini a barre filettate, di diametro e filetto adeguato agli sforzi applicati, fissati da una parte alle strutture portanti esistenti, con tasselli idonei saldamente ancorati e dall'altra con sistemi di connessione finemente regolabile alla struttura portapannelli, in modo da ottenere una facile e perfetta regolazione del piano voluto.

Le sospensioni, di norma, saranno ad interassi minimi, nei due sensi ortogonali, di m. 1,20 - 1,50 e non potranno superare la lunghezza di m. 2,00 nel qual caso si dovrà eseguire una struttura di sostegno supplementare, da stabilire caso per caso, onde limitare le deformazioni del piano controsoffitto dovuto a dilatazione dei pendini.

Le controsoffittature dovranno anch'esse essere montate secondo i piani predisposti con la struttura di sostegno, a scomparsa e la scelta estetica voluta. Dovranno essere perfettamente integri, non graffiati, saldamente fissati e facilmente movibili, se di tipo idoneo, con le fughe perfettamente allineate ed ortogonali.

La posa dovrà iniziare, se possibile, con elementi interi paralleli al filo architettonico più importante, se ciò è reso impossibile dalla imperfezione ortogonale delle pareti di contenimento, si sceglierà un particolare posizionamento degli assi ortogonali, in modo da poter adeguatamente accompagnare le irregolarità delle pareti con pezzi rifilati di idonee misure.

La posa potrà avvenire anche a 45° rispetto alle pareti degli ambienti quando indicato nei disegni di progetto.

Il controsoffitto, di regola, sarà comprensivo di cornici perimetrali di finitura, adeguatamente fissate e contornanti tutti i vani controsoffittati.

Saranno fornite scorte a pié d'opera di tutti i materiali componenti i controsoffitti nella misura minima del 5% rispetto all'intera fornitura.

Le plafoniere integrate nelle controsoffittature se previste saranno montate secondo quanto richiesto specificatamente (a filo, incassate, sporgenti) e secondo le prescrizioni del fabbricante, curando che siano di tipo compatibile con il controsoffitto scelto, di facile ispezionabilità e manutenzione, dovranno essere in perfetto allineamento e planarità rispetto alla superficie del controsoffitto e, a posa ultimata, dovranno presentarsi integre ed esenti da polvere e sporcizia che ne alterino la trasparenza.

La posa in opera delle controsoffittature sarà eseguita con strumenti idonei ed in accordo con le raccomandazioni delle case produttrici, comprenderà, inoltre, tutti i lavori necessari per l'inserimento dei corpi illuminanti, griglie del condizionamento, antincendio e quanto altro richiesto per la perfetta funzionalità di tutti gli impianti presenti nell'opera da eseguire.

Nel caso di esecuzione di controsoffitti in locali destinati a deposito di materiali infiammabili o soggetti a norme di prevenzione incendi, dovranno essere usati, a carico dell'Appaltatore, materiali e modalità di montaggio conformi alla normativa vigente (fibre non combustibili, montaggio a struttura nascosta, etc.) secondo quanto fissato dalle specifiche richieste a tale proposito, l'appaltatore avrà inoltre l'onere di consegnare le occorrenti certificazioni.

Qualora si rendesse necessario l'uso del controsoffitto per la realizzazione di corpi appesi (apparecchi illuminanti, segnaletica, etc.) verranno eseguiti, a carico dell'Appaltatore, adeguati rinforzi della struttura portante delle lastre di controsoffitto mediante l'uso di tiranti aggiuntivi; questi tiranti dovranno essere fissati, in accordo con le richieste della direzione lavori, in punti di tenuta strutturale e con sistemi di ancoraggio che garantiscano la necessaria stabilità.

Art.45 - OPERE DA FABBRO

Nei lavori in ferro, questo deve essere lavorato diligentemente con maestria, regolarità di forme e precisione di dimensioni, secondo i disegni che fornirà la direzione dei lavori, con particolare attenzione nelle saldature e bolliture. I fori saranno tutti eseguiti col trapano, le chiodature, ribaditure, ecc. dovranno essere perfette, senza sbavature; i tagli essere rifiniti a lima.

Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino imperfezione od indizio di imperfezione.

Ogni pezzo ad opera completa in ferro dovrà essere fornita a piè d'opera colorita a minio.

Per ogni opera in ferro, a richiesta della direzione dei lavori, l'appaltatore dovrà presentare il relativo modello, per la preventiva approvazione.

L'appaltatore sarà in ogni caso obbligato a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro, essendo egli responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.

Tutti i manufatti dovranno essere consegnati in opera con finitura superficiale conforme a quanto definito in elenco prezzi, completamente privi di parti affilate, appuntite o taglienti che possano arrecare danno alle persone.

In Particolare si prescrive:

box metallici e scale di sicurezza:

L'impresa ha l'onere di svilupparne il progetto costruttivo ed il dimensionamento statico sulla base dei particolari costruttivi forniti, delle prescrizioni del Direttore dei Lavori e delle normative vigenti. Le variazioni di qualsiasi tipo e natura rispetto al progetto esecutivo non potranno rappresentare pretesto per la richiesta di compensi o indennizzi aggiuntivi.

opere in ferro per inferiate e parapetti ecc.

Saranno costruiti a perfetta regola d'arte, secondo i tipi riportati nei particolari progettuali o che verranno definiti all'atto esecutivo dal Direttore dei Lavori. Essi dovranno presentare tutti i regoli ben dritti, spianati ed in perfetta composizione. I tagli delle connessioni per i ferri incrociati mezzo a mezzo dovranno essere della massima precisione ed esattezza, ed il vuoto di uno dovrà esattamente corrispondere al pieno dell'altro, senza la minima ineguaglianza o discontinuità.

Art.46 - OPERE DA LATTONIERE

Premessa

Le lamiere di qualsiasi tipo dovranno essere lavorate rispettando perfettamente le sagomature e le dimensioni di progetto; a lavori ultimati dovranno risultare corredate di tutti gli accessori e pezzi speciali occorrenti con giunzioni chiodate, ribattute o saldate, secondo le prescrizioni del presente Capitolato.

Canali di gronda e pluviali

I canali di gronda, dovranno essere montati con pendenze non inferiori allo 0,5% e comunque tali da consentire il normale convogliamento delle acque ai punti di scarico, senza formare punti di ristagno o contropendenze.

I bordi dei canali di gronda dovranno essere risvoltati, ripiegati ed uniti in modo da garantire la necessaria rigidità dei manufatti e, nel contempo, in modo da seguire fedelmente le linee di progetto.

I canali di gronda, a sbalzo ed in appoggio su cornicioni aggettanti, dovranno essere sostenuti da appositi sostegni metallici convenientemente trattati contro la ruggine ed adeguatamente fissati alla falda con interasse non superiore a m 1,00, mentre i canali di gronda inseriti in cornicioni sagomati dovranno avere la superficie nascosta convenientemente trattata contro gli ossidi e staccata dalla superficie del cornicione sagomato di almeno mm 5 per lato onde favorire una sufficiente aerazione.

L'appaltatore dovrà predisporre un adeguato numero di giunti di dilatazione sui tratti che risultassero eccessivamente lunghi.

Le giunzioni dei canali di gronda dovranno essere realizzate mediante sovrapposizioni delle lamiere di almeno cm 5, avendo cura di predisporre le pendenze delle sovrapposizioni verso i punti di scarico; le lamiere così sovrapposte dovranno poi essere chiodate con ribattini di rame e saldate a tenuta perfetta.

I pluviali diametro 100-120-140 mm realizzati saranno completi degli occorrenti pezzi speciali e delle staffe di sostegno in acciaio zincato.

I canali di gronda dovranno essere collegati con i pluviali a mezzo di raccordi i cui tubi di invito agli sbocchi dovranno immergersi in modo perfetto e per almeno cm 15 nei pluviali stessi.

Gli sbocchi dei canali di gronda nei pluviali dovranno essere corredati di apposite griglie parafoglie.

Converse, compluvi, scossaline, bandinelle

Le converse, i compluvi, le scossaline e le bandinelle dovranno avere lo spessore, la forma e le dimensioni conformi alle indicazioni di progetto.

Coperture

Il sistema di copertura dovrà garantire la perfetta impermeabilità del tetto in ogni condizione climatica.

Il sistema di copertura dovrà essere realizzato a regola d'arte impiegando ogni pezzo speciale, accessorio, complemento occorrente.

Le viterie saranno di norma in acciaio inox, saranno impiegati appositi pezzi speciali per il passaggio di qualsiasi condotta impiantistica.

Onde evitare il formarsi di coppie galvaniche, ogni contatto con metalli diversi dovrà essere isolato mediante l'interposizione di apposite fettucce adesive di P.V.C. o similare.

La copertura sarà montata nel rispetto delle indicazioni di posa della ditta produttrice con particolare riguardo alle sovrapposizioni tra le lastre che dovranno sempre rientrare nei minimi previsti in funzione della pendenza della falda più 5 cm per migliorare le condizioni di sicurezza.

Art.47 - SERRAMENTI METALLICI

NORME GENERALI E PARTICOLARI

Tutti i materiali dovranno essere lavorati diligentemente e con maestria, regolarità di forme e precisione di dimensioni, secondo i disegni.

Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che rappresenteranno imperfezioni od inizio di imperfezione. Ogni serramento verrà fornito a piè d'opera già verniciato, secondo le specifiche di capitolato tecnici ed Elenco prezzi. Gli apparecchi di chiusura e di manovra in genere dovranno essere ben equilibrati e non richiedere eccessivi sforzi per la chiusura.

L'appaltatore ha l'onere di sviluppare, a sua cura e spese, il progetto costruttivo dei serramenti in appalto, sulla base dell'abaco e dei particolari costruttivi di progetto, delle prescrizioni contenute nel capitolato tecnico e nelle descrizioni di elenco prezzi contrattuale.

L'appaltatore ha l'obbligo di controllare gli ordinativi, rilevandone le esatte dimensioni e quantitativi e di segnalare le eventuali discordanze, restando a suo completo carico gli inconvenienti di qualsiasi genere che dovessero derivare dall'omissione di tale tempestivo controllo.

Nella definizione del "costruttivo" si dovrà tenere conto della effettiva geometria delle opere mediante un accurato rilievo da effettuare in sito a cura dell'appaltatore. Si dovrà inoltre tenere presente che, alcuni infissi saranno addossati alle pareti, che il montaggio degli infissi dovrà avvenire dall'esterno.

Nelle opere in metallo, questo deve essere lavorato diligentemente con maestria, regolarità di forma e precisione di dimensioni, secondo i disegni di progetto.

Ogni pezzo od opera completa in ferro dovrà essere fornita a piè d'opera colorata a minio. Per ogni serratura di porta dovranno essere consegnate tre chiavi.

Per ogni opera, a richiesta della Direzione dei Lavori, l'appaltatore avrà l'obbligo di presentare il relativo modello per la preventiva approvazione.

- TENDE FRANGISOLE

Si prevede l'impiego di tende esterne "frangisole" a pacchetto tipo "METALUNIC" o similare, costituite da lamelle in lega di alluminio, prelaccate con vernice antigraffio, profilo con larghezza di 97 mm. e spessore 0.6 mm., bordate su entrambi i lati.

Le lamelle saranno munite di guarnizioni in materiale sintetico su un bordo, per evitare qualsiasi rumorosità. Ogni lamella dovrà essere fissata alle estremità ai pivoti delle guide tramite portalamelle resistenti al vento.

Le tende saranno corredate di guide laterali in alluminio estruso, verniciate RAL a scelta della D.L., di dimensioni 85x40 mm., con inserti in materiale insonorizzante e resistente alle intemperie. All'interno delle guide scorreranno catene a cerniera in acciaio inox, per il posizionamento delle lamelle, nonché i nastri in acciaio inox che provvedono al sollevamento ed all'abbassamento forzato delle lamelle. Il sistema dovrà consentire:

- l'abbassamento automatico delle lamelle in posizione di lavoro, con scelta della posizione inclinata: 37°, 45° o 70°.
- Il sollevamento della tenda in posizione di luminosità: 20°.
- L'arresto ed orientamento delle lamelle a qualsiasi altezza.
- La discesa e risalita delle lamelle con passo costante.

In posizione di chiusura la tenda, dovrà fornire un buon oscuramento dovuto alla sovrapposizione delle lamelle e ad adeguate guarnizioni poste sul bordo delle lamelle. La tenda sarà completata da comando manuale mediante arganello in lega leggera, autolubrificante, azionamento mediante asta snodata in alluminio con rinvio interno a 45° e ferma asta. Tutti i componenti (lamelle, arganello, ecc.) dovranno essere fissati direttamente alle guide, creando un sistema autoportante e di facile manutenzione.

Art.48 - SERRAMENTI E CHIUSURE TAGLIAFUOCO

1 - Generalità

Dovranno essere conformi alle vigenti normative ed omologati dal Ministero degli interni servizio antincendi.

Dovranno essere scelti materiali di ditte primarie nella produzione.

I serramenti tagliafuoco in acciaio dovranno avere ante in acciaio di adeguato spessore, intercapedini coibentate, rostri di tenuta, telai con guarnizioni neopreniche a prova di fumo, cerniere rinforzate in acciaio con dischi antifrizione adatte per uso continuativo, contrappesi, ecc. Il D.L. potrà richiedere campioni dei serramenti e degli accessori che l'impresa intende montare.

Tutti i serramenti tagliafuoco dovranno essere montati su appositi controtelai murati ed essere dotati degli accessori necessari (ammortizzatori, maniglioni, serrature, ecc.) di alta qualità e ben accettati dalla Direzione Lavori.

2 - Normative di riferimento

- **NORMA UNI 9723:1990/A1** - *Resistenza al fuoco di porte ed altri elementi di chiusura*
- **D.M. 14 dicembre 1993** – *Norme tecniche e procedurali per la classificazione di resistenza al fuoco e omologazione di porte e altri elementi di chiusura.*
- **D.M. 27 gennaio 1999** – *Resistenza al fuoco di porte e altri elementi di chiusura. Prove e criteri di classificazione.*
- **D.M. 20 aprile 2001** – *Utilizzazione di porte resistenti al fuoco di grandi dimensioni.*
- **D.M. 21 giugno 2004** – *Norme tecniche e procedurali per la classificazione di resistenza al fuoco e omologazione di porte e altri elementi di chiusura.*
- **UNI EN 1634-1** – *Prove di resistenza al fuoco e di controllo della dispersione del fumo per porte e sistemi di chiusura, finestre apribili e loro componenti costruttivi. Parte 1: Prove di resistenza al fuoco per porte e sistemi di chiusura e finestre apribili;*
- **UNI EN 1634-3** – *Prove di resistenza al fuoco per porte ed elementi di chiusura. Porte e chiusure a tenuta fumo;*

- **UNI EN 1634-3** – *Prove di resistenza al fuoco e di controllo della dispersione del fumo per porte e sistemi di chiusura, finestre apribili e loro componenti costruttivi. Parte 3: Prove di controllo della dispersione del fumo per porte e sistemi di chiusura;*
- **UNI EN 1363-1** – *Prove di resistenza al fuoco. Requisiti generali;*
- **UNI EN 1363-2** – *Prove di resistenza al fuoco. Procedure alternative e aggiuntive;*
- **UNI ENV 1363-3** – *Prove di resistenza al fuoco. Verifica della prestazione del forno.*

3 - Classificazione

Salvo diversa indicazione dei decreti di prevenzione incendi la classe di resistenza al fuoco richiesta per porte ed altri elementi di chiusura con la terminologia RE e REI è da intendersi, con la nuova classificazione europea, equivalente a E ed EI2 rispettivamente. Laddove nei decreti di prevenzione incendi di successiva emanazione sia prescritto l'impiego di porte ed altri elementi di chiusura classificati E ed EI2 potranno essere utilizzati porte omologate con la classificazione RE e REI nel rispetto di tutte le condizioni previste dal presente decreto.

Ai fini dell'impiego, la nuova classificazione E e EI2 è ritenuta quindi equivalente all'attuale classificazione RE e REI.

4 – Documentazione

Le porte ed altri elementi di chiusura resistenti al fuoco da impiegarsi nelle attività soggette all'applicazione delle norme e criteri di prevenzione incendi devono essere omologate.

Il regime "omologativo" è in essere già dal 01/01/95, sancito dal decreto DM 14.12.1993, questo termine è stato prorogato con successivi decreti fino al 01/05/99 dal decreto DM 30 gennaio 1999, rendendo obbligatorio a partire da questa data la commercializzazione in Italia di porte resistenti al fuoco i cui prototipi siano omologati.

2. La documentazione da disporre per la immissione in commercio delle porte resistenti al fuoco, che dovrà essere consegnata al Direttore dei Lavori prima della messa in opera delle stesse, è composta da:

- copia dell'atto di omologazione della porta;
- dichiarazione di conformità alla porta omologata;
- libretto di installazione, uso e manutenzione.

Nello stesso DM sono precisati gli obblighi a cui è tenuto l'installatore delle porte e l'utilizzatore delle stesse:

a) L'installatore è tenuto a redigere a propria firma la dichiarazione di corretta posa in opera ai sensi del decreto 4 maggio. Tale documentazione sarà consegnata al Direttore dei Lavori immediatamente dopo il completamento dei lavori. La documentazione è costituita da una dichiarazione di corretta posa in opera a firma dell'installatore, da cui si

evincano tipologia, dati commerciali di identificazione e ubicazione dei materiali o dei prodotti, e alla quale sono allegate le dichiarazioni di conformità del materiale o del prodotto da parte del fornitore e le copie dell'omologazione del prototipo prevista dalla vigente normativa.

b) L'utilizzatore è tenuto a mantenere in efficienza ogni porta resistente al fuoco, mediante controlli periodici da parte di personale qualificato e secondo le indicazioni d'uso e manutenzione, presenti nel libretto di uso e manutenzione. Per "Libretto di installazione, uso e manutenzione" si intende il documento, allegato ad ogni singola fornitura di porte resistenti al fuoco, che riporta come minimo, i seguenti contenuti:

- modalità ed avvertenze d'uso;
- periodicità dei controlli e delle revisioni con frequenza almeno semestrale;
- disegni applicativi esplicativi per la corretta installazione, uso e manutenzione della porta;
- le avvertenze importanti a giudizio del produttore.

5 - Porte tagliafuoco metalliche

Saranno realizzate in conformità della norma UNI 9723, collaudate e certificate a norma di legge, costituite da una o due ante a battente con struttura in lamiera di acciaio e isolamento con materiali speciali ad alta densità, poste in opera in conformità alle certificazioni ed alle prescrizioni del produttore. I serramenti tagliafuoco in lamiera saranno completi di:

- Telaio in profilo d'acciaio zincato conformato in modo da consentire la complanarità anta-telaio con vano per l'inserimento della guarnizione termoespandente, munito di fori per il fissaggio su precassa o di zanche per la muratura.
- La giunzione del telaio agli angoli avviene mediante sistema ad incastro che, oltre ad assicurare ottima rigidità, evita gli inneschi di corrosione tipici delle saldature. Battente complanare al telaio realizzato in doppia lamiera d'acciaio zincata pressopiegata, inscatolata, elettrosaldata, con pacco interno coibente ad alta densità e protetto nella zona della serratura con due strati di materiale a base di calcio solfato.
- Cerniere realizzate in acciaio stampato con scorrimento su doppio cuscinetto a sfere, dimensionate per traffico intensivo e in condizione di carichi elevati. La loro costruzione dovrà consentire la registrabilità della posizione dell'anta in ogni momento mediante apposite viti che, in condizioni normali, sono coperte alla vista da speciali inserti a scatto. Dovranno essere costruite in modo da essere agevolmente sostituibili all'occorrenza, nel rispetto del programma di manutenzione da stabilirsi ai sensi del D.M. M.I., 64 del 10/03/98, D.M. M.I. 21/06/04 (GU 155 del 05/07/04) e T.U. 81/2008 per le vie di fuga.
- Meccanismo di richiusura mediante apposita molla inserita nelle cerniere, tarabile ed invisibile all'esterno.
- Rostro di tenuta posto fra le due cerniere.
- Serratura tipo antincendio completa di cilindro con almeno tre chiavi.
- Serratura sull'anta secondaria tipo "flash bold" per l'autobloccaggio, con apertura a leva.
- Maniglia in PVC a scelta con anima in acciaio, sagomata ad "U" contro appigli

accidentali, completa di cilindro a cifratura europea contro chiavi.

- Guarnizione termoespandente posta sul telaio perimetralmente.
- Verniciatura di base a polveri epossipoliestere e verniciatura di finitura con colori RAL a scelta.
- La costruzione dovrà consentire la complanarità anta-telaio, inoltre, l'ala di battuta avrà uno spessore limitato al fine di limitare al minimo i rischi infortunistici in caso d'urto contro le persone. La maniglia sarà posta ad una altezza di mm. 960 dal pavimento secondo il disposto del DPR 503 del 24/07/96, salvo diversa richiesta del Direttore dei Lavori.
- La gamma di certificazioni dovrà coprire tutte le comuni modalità di fissaggio: con zancatura diretta alla muratura, su controtelaio metallico prezancato, su parete in cartongesso (previa apposizione di idoneo kit), fissaggio diretto a secco mediante tasselli in acciaio, il tutto compreso nel prezzo fissato in elenco prezzi.
- Dotazione di accessori conforme al progetto ed alle prescrizioni del DL, eventualmente comprendenti: Maniglioni antipánico, maniglioni antipánico Pushbar, pompe aeree, pompe aeree con sequenza di chiusura, braccetti selettori di chiusura, elettromagneti a parete o a pavimento, finestrini vetrari REI.

6 - Porte tagliafuoco vetrate

Saranno realizzate in conformità della norma UNI 9723, collaudate e certificate a norma di legge, costituite da una o due ante a battente con struttura in acciaio tubolare e speciali vetri antifiama, poste in opera in conformità alle certificazioni ed alle prescrizioni del produttore. I serramenti tagliafuoco vetrati saranno costituiti da:

- Profili del telaio perimetrale e dell'anta in acciaio tubolare calibrato, elettrosaldato agli angoli, con doppie alette di battuta e sedi per l'inserimento delle guarnizioni di battuta in mescola neoprenica. La loro particolare sagomatura consentirà una perfetta complanarità tra anta e telaio consentendo un ottimo aspetto estetico. I profili sono caratterizzati da una speciale lavorazione dal lato dello spessore al fine di limitare la conduzione termica e riempiti di speciale materiale sublimante. Guarnizione autoespandente perimetrale.
- Cristalli di tipo stratificato omologati composti da più lastre di vetro con interposto materiale che, normalmente trasparente, sottoposto all'azione della fiamma diventa opaco ed emette vapore acqueo. I vetri sono fissati da robusti fermavetri complanari, con interposte guarnizioni speciali autoestinguenti in grado di non ostacolare il rigonfiamento del vetro alle elevate temperature.
- Cerniere per anta a tre ali con movimento su cuscinetti a sfere secondo i tre assi cartesiani, con possibilità di registrazione. Le cerniere sono inoltre costruite in modo da essere agevolmente sostituibili all'occorrenza nel rispetto del programma di manutenzione ai sensi del D.M. M.I. nr. 64 del 10-03-98 (chiusure antincendio) e del D.L. 626/94 e 242/96 (vie di fuga).
- Maniglia in nylon con anima d'acciaio con colore a scelta.
- Serratura sull'anta principale tipo antincendio completa di cilindro con tre chiavi.
- Verniciatura a fuoco a finire nei colori RAL a scelta del DL.
- Il montaggio sarà eseguito su controtelaio precedentemente fissato.
- La gamma di certificazioni dovrà coprire tutte le comuni modalità di fissaggio: su muratura di qualsiasi tipo o su parete in cartongesso, il tutto compreso nel prezzo fissato in elenco

prezzi.

- Dotazione di accessori conforme al progetto ed alle prescrizioni del DL, eventualmente comprendenti: Maniglioni antipanico, maniglioni antipanico Pushbar, pompe aeree, pompe aeree con sequenza di chiusura, braccetti selettori di chiusura, elettromagneti a parete o a pavimento.

Art.49 - SERRAMENTI IN LEGNO

Le varie tipologie di serramenti sono stati disegnati su una apposita distinta a cui l'appaltatore dovrà fare riferimento per la realizzazione esecutiva delle opere. L'appaltatore dovrà fornire i serramenti realizzati a regola d'arte, in opera completi in ogni loro parte (controtelai compresi), perfettamente puliti e funzionanti.

Il compenso forfettario è infatti comprensivo di assistenze murarie e di tutti gli oneri per consegnare i serramenti come sopra descritto e di ogni possibile onere accessorio.

L'appaltatore non potrà richiedere maggiori compensi anche se durante l'esecuzione delle opere si rendesse necessario apportare delle varianti di numero a tipologia rispetto ai serramenti inizialmente previsti.

Tutti i serramenti saranno forniti completi degli accessori richiesti: pompe aeree, pompe a pavimento, maniglioni fissi, maniglioni antipanico, sistemi automatici di chiusura, comandi a distanza, ecc., come indicato sull'abaco dei serramenti o in altri documenti contrattuali.

SERRAMENTI IN LEGNO VETRATI O TAMBURATI

Per l'esecuzione dei serramenti od altri lavori in legno l'appaltatore dovrà servirsi di una ditta specialista e ben accetta alla D.L., Essi saranno sagomati e muniti degli accessori necessari, secondo i disegni di dettagli, i campioni e le indicazioni che darà la D.L. Il legname dovrà essere perfettamente lavorato e piallato e risultare, dopo ciò, dello spessore richiesto, intendendosi che le dimensioni dei disegni e gli spessori debbono essere quelli del lavoro ultimato, né saranno tollerate eccezioni a tale riguardo.

I serramenti saranno realizzati in legno naturale massiccio essenza simile agli esistenti, di prima scelta, in conformita' al progetto alle prescrizioni del Direttore dei Lavori e alle norma UNI EN 14351.

Il serramento dovrà "riprendere" gli elementi quali telai, controtelai, cornici, coprifili, ferramenta simili ai serramenti già esistenti e comunque la costruzione dovrà essere eseguita in accordo con la D.L., e comprendere idonee guarnizioni di tenuta ed ogni accessorio di sostegno, manovra e chiusura. I telai dovranno avere spessore sufficiente a garantire la perfetta stabilità del serramento e per assicurare la corretta installazione dei vetri previsti.

Quando il serramento andasse a sostituire un serramento esterno esistente si procederà sempre alla preventiva ed accurata valutazione dello stato del telaio fisso e dell'eventuale controtelaio murato del serramento esistente stesso. Quando questi risultino in discreto stato si procederà al loro recupero secondo le tecniche indicate nel presente capitolato ed in elenco prezzi.

Qual'ora non fosse possibile recuperare nulla si procederà alla rimozione di quanto esistente ed alla fornitura e posa di un controtelaio, del telaio fisso e del telaio apribile dotato di ferramenta, accessori, guarnizioni e vetrate, il tutto realizzato secondo le prescrizioni riportate nel presente articolo ed impartite dal Direttore dei Lavori.

E' compresa la fornitura e posa di nuove vetrate con tipologia indicata nell'abaco dei serramenti. Il serramento completo delle relative vetrate dovrà generalmente garantire le minime prestazioni indicate nelle descrizioni di Elenco Prezzi Unitari.

I telai dei serramenti e gli altri manufatti lignei saranno piallati e raspati con carta vetrata e pomice in modo da fare scomparire qualsiasi sbavatura. E' proibito inoltre assolutamente l'uso del mastice per coprire difetti naturali del legno o difetti di costruzione. Le unioni dei ritri con traversi saranno eseguite con le migliori regole dell'arte: i ritri saranno continui per tutta l'altezza del serramento, ed i traversi collegati a dente e mortisa, con caviglie di legno duro e con biette, a norma delle indicazioni che darà la D.L. I denti e gli incastri a maschi e femmina dovranno attraversare dall'una all'altra parte i pezzi in cui verranno calettati.

Nei serramenti ed altri lavori a specchiatura i pannelli saranno uniti ai telai ed ai traversi intermedi mediante scanalature nei telai e linguette nella specchiatura, con sufficiente riduzione dello spessore per non indebolire soverchiamente il telaio. Fra le estremità della linguetta ed il fondo della scanalatura si deve lasciare un gioco per consentire i movimenti del legno della specchiatura. Nelle fodere, dei serramenti e dei rivestimenti, a superficie liscia o perlinata, le tavole di legno saranno connesse, a richiesta della D.L., o adente e canale ed incollatura, oppure a canale da apposita animella o linguetta di legno duro incollata a tutta lunghezza.

Le battute delle porte senza telaio verranno eseguite e risega, tanto contro la mazzetta quanto fra le imposte. Le unioni delle parti delle opere in legno e dei serramenti verranno fatte con viti; i chiodi o le punte di Parigi saranno consentiti solo quando sia espressamente indicato dalla D.L.

Tutti gli accessori, ferri ed apparecchi a chiusura, di sostegno, di manovra, ecc., dovranno essere, prima della loro applicazione, accettati dalla D.L. La loro applicazione ai vari manufatti dovrà venire eseguita a perfetto incastro, per modo da non lasciare alcuna discontinuità, quando sia possibile, mediante bulloni a viti,

Quando trattasi di serramenti da aprire e chiudere, ai telai maestri od ai muri dovranno essere sempre assicurati appositi ganci, catenelle o altro, che, mediante opportuni occhielli ai serramenti, ne fissino la posizione quando i serramenti stessi debbono restare aperti, Per ogni serratura di porta od uscio dovranno essere consegnate due chiavi.

A tutti i serramenti ed altre opere in legno, prima del loro collocamento in opera e previa accurata pulitura a raspa e carta vetrata, verrà applicata una prima mano di olio di lino cotto accuratamente spalmato in modo che il legname ne resti bene impregnato. Essi dovranno conservare il loro colore naturale e, quando la prima mano sarà bene essiccata, si procederà alla loro posa in opera e quindi alla loro pulitura con pomice e carta vetrata.

Per i serramenti e le loro parti saranno osservate le prescrizioni fissate in "elenco prezzi" oltre alle norme che saranno impartite dalla D.L. all'atto pratico.

Resta inoltre stabilito che quando l'ordinazione riguarda la fornitura di più serramenti, appena avuti i particolari per la costruzione di ciascun tipo, l'appaltatore dovrà allestire il campione di ogni tipo che dovrà essere approvato dalla D.L. e verrà depositato presso di essa. Detti campioni verranno posti in opera per ultimi, quando tutti gli altri serramenti saranno stati presentati ed accettati. Ciascun manufatto in legno o serramento prima dell'applicazione della mano d'olio cotto dovrà essere sottoposto all'esame ed all'accettazione provvisoria della D.L., la quale potrà rifiutare tutti quelli che fossero stati verniciati o coloriti senza tale accettazione.

L'accettazione dei serramenti e delle altre opere in legno non è definita se non dopo che siano stati posti in opera, e se, malgrado ciò, i lavori andassero poi soggetti a fenditure e screpolature, in curvature e dissesti di qualsiasi specie, prima che l'opera sia definitivamente collaudata, l'appaltatore sarà obbligato a rimediare, cambiando a sue spese i materiali e le opere difettose.

La posa dei serramenti dovrà essere effettuata come indicato negli elaborati di progetto e quando non precisato dovrà avvenire secondo le prescrizioni seguenti.

Le finestre saranno collocate sui propri controtelai e fissate con i mezzi previsti dal progetto e comunque in modo da evitare sollecitazioni localizzate. Il giunto tra controtelaio e telaio fisso dovrà essere eseguito con le seguenti modalità:

- assicurare tenuta all'aria ed isolamento acustico;
- gli interspazi dovranno essere sigillati con elastomeri capaci di mantenere l'elasticità nel tempo e di aderire perfettamente ai serramenti;
- il fissaggio dovrà essere in grado di resistere alle sollecitazioni che il serramento trasmette sotto l'azione del vento od i carichi dovuti all'utenza.

La posa a diretto contatto fra il serramento e la parte muraria dovrà avvenire:

- assicurandone il fissaggio con l'ausilio di elementi meccanici (zanche, tasselli a espansione);
- sigillando il perimetro esterno con malta previa l'eventuale interposizione di elementi separatori quali non tessuti, fogli, ecc.;
- curando l'immediata pulizia delle parti che possono essere in contatto con la malta.

Le porte dovranno essere posate in opera analogamente a quanto indicato per le finestre curando in particolare le altezze di posa rispetto al livello del pavimento finito.

Nel corso dell'esecuzione dei lavori il Direttore di lavori potrà verificare se i materiali impiegati e le tecniche di posa siano quelli prescritti. In particolare verificherà la realizzazione delle sigillature tra lastre di vetro e telai e tra i telai fissi ed i controtelai;

l'esecuzione dei fissaggi per le lastre non intelaiate; il rispetto delle prescrizioni di progetto e le eventuali raccomandazioni del produttore. Alla fine dei lavori il direttore di lavori potrà eseguire verifiche sulla corretta messa in opera e sulla efficacia dei giunti, delle sigillature, ecc. L'appaltatore dovrà aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi (pii) significativi unitamente alle schede tecniche dei prodotti impiegati e alle prescrizioni per la successiva manutenzione.

SERRAMENTI IN LEGNO E LAMINATO PLASTICO

Per l'esecuzione dei serramenti ed altri lavori in legno e laminato plastico l'Appaltatore dovrà servirsi di una Ditta specialistica e ben accetta dalla D.L. Essi saranno eseguiti, sagomati e muniti degli accessori necessari secondo i disegni di dettaglio, i campioni e le indicazioni che darà la D.L.

Il legname dovrà essere perfettamente lavorato e piallato e risultare dopo ciò dello spessore richiesto, intendendosi che le dimensioni dei disegni e gli spessori si intendono fissati a lavoro ultimato nè saranno tollerate eccezioni a tale riguardo dovendo l'Appaltatore provvedere a legname di spessore superiore a quello richiesto per il lavoro finito.

I serramenti e gli altri lavori saranno piallati e raspati con carta vetrata e pomice in modo da fare scomparire qualsiasi sbavatura.

E' proibito inoltre assolutamente l'uso del mastice per coprire difetti naturali del legno o difetti di costruzione.

Le unioni dei ritti con traversi saranno eseguiti con le migliori regole dell'arte, i ritiri saranno continui per tutta l'altezza del serramento.

I denti e gli incastri a maschio e femmina, dovranno attraversare dall'una all'altra parte i pezzi in cui verranno calettati, e le linguette avranno comunemente la grossezza di un terzo di legno e saranno incollate.

Nei serramenti ed altri lavori e specchiatura i pannelli saranno uniti ai telai ed ai traversi intermedi mediante scanalature nei telai e linguette nella specchiatura, con sufficiente riduzione dello spessore per non indebolire soverchiamente il telaio. Fra le estremità della linguetta e del fondo della scanalatura deve lasciarsi un gioco per conseguire i movimenti del legno della specchiatura.

I pannelli delle ante delle porte potranno essere rivestiti in laminato plastico.

Tutti gli accessori, ferri ed apparecchi di chiusura, di sostegno, di manovra, ecc., dovranno essere, prima della loro applicazione, accettati dalla D.L. La loro applicazione alle varie opere dovrà essere fatta a perfetto incastro, in modo da non lasciare alcuna discontinuità quando sia possibile, mediante bulloni e viti.

I serramenti dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

Stipite

Stipite in legno listellare lastronato di sezione nominale non inferiore a mm. 105x35, completo di mostre in legno impiallacciato di sezione mm. 60x10.

Anta apribile

Anta apribile tamburata con ossatura perimetrale di sezione minima mm. 40x37. Riempimento a struttura alveolare del tipo semifenolico. Placcata sulle due facce con pannelli fibrolegnosi grezzi di spessore mm.8, rivestimento in pannello di laminato plastico di prima qualità e spessore non minore di 10/10 mm. Spessore complessivo dell'anta non inferiore a mm. 45 nominale. Bordatura sui due lati di battuta della stessa assenza dello stipite.

Ferramenta

La ferramenta comprenderà:

- cerniere del tipo anuba in acciaio bronzato con boccole antifrizione;
- serratura tipo patent con bordo e contropiastra, rivestimento in pvc colore a scelta;
- maniglia tipo Olivari con placca in alluminio, rivestimento in pvc colore a scelta.

Laminato plastico

Colore a scelta sul campionario "Abet".

Falso stipite

Falso stipite in legno abete di mm. 20 completo di zanche a murare.

Qualora richiesto le porte avranno nella parte inferiore un'apposita griglia di alluminio colorato idonea al ricambio d'aria.

Tutti gli accessori, ferri ed apparecchi di chiusura, di sostegno, di manovra, ecc., dovranno essere, prima della loro applicazione, accettati dalla D.L. La loro applicazione alle varie opere dovrà essere fatta a perfetto incastro, in modo da non lasciare alcuna discontinuità quando sia possibile, mediante bulloni e viti.

Per ogni serratura di porta dovranno essere consegnate non meno di due chiavi.

Art.50 - OPERE DA VETRAIO

1 - Definizioni

Per *opere di vetratura* si intendono quelle che comportano la collocazione in opera di lastre di vetro (o prodotti similari sempre comunque in funzione di schermo), sia in luci fisse sia in ante fisse, o mobili di finestre, portefinestre o porte.

2 - Realizzazione

La realizzazione delle opere di vetratura deve avvenire con i materiali e le modalità previsti dal progetto, e, ove questo non sia sufficientemente dettagliato, valgono le prescrizioni seguenti.

Le lastre di vetro in relazione al loro comportamento meccanico devono essere scelte tenendo conto delle loro dimensioni, delle sollecitazioni previste dovute a carico di vento e neve, delle sollecitazioni dovute ad eventuali sbattimenti e delle deformazioni prevedibili del serramento.

Devono, inoltre, essere considerate per la loro scelta le esigenze di isolamento termico, acustico, di trasmissione luminosa, di trasparenza o traslucidità, e di sicurezza, sia ai fini antinfortunistici che di resistenza alle effrazioni, agli atti vandalici, ecc.

Per la valutazione della adeguatezza delle lastre alle prescrizioni predette, in mancanza di prescrizioni nel progetto, si intendono adottati i criteri stabiliti nelle norme UNI per l'isolamento termico e acustico, la sicurezza, ecc. (**UNI 7143, UNI 7144, UNI EN 12758 e UNI 7697**).

Gli smussi ai bordi e negli angoli devono prevenire possibili scagliature.

I materiali di tenuta, se non precisati nel progetto, si intendono scelti in relazione alla conformazione e alle dimensioni delle scanalature (o battente aperto con ferma vetro) per quanto riguarda lo spessore e le dimensioni in genere, la capacità di adattarsi alle deformazioni elastiche dei telai fissi e ante apribili; la resistenza alle sollecitazioni dovute ai cicli termo igrometrici, tenuto conto delle condizioni microlocali che si creano all'esterno rispetto all'interno, ecc. e tenuto conto del numero, posizione e caratteristiche dei tasselli di appoggio, periferici e spaziatori.

Nel caso di lastre posate senza serramento, gli elementi di fissaggio (squadrette, tiranti ecc.) devono avere adeguata resistenza meccanica, ed essere preferibilmente di metallo non ferroso o comunque protetto dalla corrosione. Tra gli elementi di fissaggio e la lastra deve essere interposto materiale elastico e durabile alle azioni climatiche.

La posa in opera deve avvenire previa eliminazione di depositi e materiali dannosi dalle lastre, serramenti, ecc. e collocando i tasselli di appoggio in modo da far trasmettere correttamente il peso della lastra al serramento. I tasselli di fissaggio servono a mantenere la lastra nella posizione prefissata.

Le lastre che possono essere urtate devono essere rese visibili con opportuni segnali (motivi ornamentali, maniglie, ecc.).

La sigillatura dei giunti tra lastra e serramento deve essere continua in modo da eliminare ponti termici e acustici. Per i sigillanti e gli adesivi si devono rispettare le prescrizioni previste dal fabbricante per la preparazione, le condizioni ambientali di posa e di manutenzione. La sigillatura deve, comunque, essere conforme a quella richiesta dal progetto, o effettuata sui prodotti utilizzati per qualificare il serramento nel suo insieme.

L'esecuzione effettuata secondo la norma **UNI 6534** potrà essere considerata conforme alla richiesta del presente capitolato nei limiti di validità della norma stessa.

3 - Controlli del direttore di lavori

Il direttore dei lavori, nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi e alle procedure), verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelli prescritti. In particolare, verificherà la realizzazione delle sigillature tra lastre di vetro e telai e tra i telai fissi e i controtelai, l'esecuzione dei fissaggi per le lastre non intelaiate e il rispetto delle prescrizioni di progetto, del capitolato e del produttore per i serramenti con altre prestazioni. A conclusione dei lavori, il direttore eseguirà verifiche visive della corretta messa in opera e della completezza di giunti, sigillature, ecc., nonché i controlli orientativi circa la forza di apertura e chiusura dei serramenti (stimandole con la forza corporea necessaria), e l'assenza di punti di attrito non previsti. Eseguirà, quindi, prove orientative di tenuta all'acqua, con spruzzatori a pioggia, e all'aria, con l'uso di fumogeni, ecc.

Art.51 - OPERE DA PITTORE – VERNICIATORE

1 – Generalità

Qualunque tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovrà essere preceduta da una conveniente ed accuratissima preparazione delle superfici, e precisamente da raschiature, scrostature, stuccature, eventuali riprese di spigoli e tutto quanto occorre per uguagliare le superfici medesime.

Successivamente le dette superfici dovranno essere perfettamente levigate con carta vetrata e, quando trattasi di coloritura o verniciatura, nuovamente stuccate, indi pomciate e lisce, previa imprimitura, con le modalità e sistemi migliori atti ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

Speciale riguardo dovrà aversi per le superfici da rivestire con vernici. Per le opere in legno, la stuccatura ed imprimitura dovrà essere fatta con mastici adatti, e la levigatura e rasatura delle superfici dovrà essere perfetta. Per le opere metalliche la preparazione delle superfici dovrà essere preceduta dalla raschiatura delle parti ossidate.

Le tinteggiature, coloriture e verniciature dovranno, se richieste, essere anche eseguite con colori diversi su una stessa parete, complete di filettature, zoccolo e quant'altro occorre alla perfetta esecuzione dei lavori.

La scelta dei colori è dovuta al criterio insindacabile della Direzione dei Lavori e non sarà ammessa alcuna distinzione tra colori ordinari e colori fini; dovendosi in ogni caso fornire i materiali più fini e delle migliori qualità.

L'Impresa ha inoltre l'obbligo di eseguire nei luoghi e con le modalità che le saranno prescritte, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, e ripeterli eventualmente con le varianti richieste sino ad

ottenere l'approvazione della Direzione dei lavori, prima di por mano all'opera stessa. Essa dovrà infine adottare ogni precauzione e mezzo necessario ad evitare spruzzi o macchie di tinte o vernici sulle opere eseguite (pavimenti, rivestimenti, serramenti, ecc.), restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare danni eventualmente arrecati.

Attrezzatura

Tutta l'attrezzatura che si prevede di usare per le operazioni di verniciatura o di tinteggiatura deve essere sottoposta all'approvazione della direzione dei lavori.

I pennelli e i rulli devono essere del tipo, della superficie e delle dimensioni adatte alle vernici che si impiegheranno e al tipo di lavoro che si sta eseguendo e non dovranno lasciare impronte.

L'attrezzatura per la verniciatura a spruzzo (air-less) deve essere corredata da pistole di tipo idoneo ad ogni singolo impiego.

Tutta l'attrezzatura, infine, deve essere mantenuta sempre in ottime condizioni di funzionamento. Si raccomanda, perciò, la pulizia più accurata per il successivo riutilizzo.

Campionature

L'appaltatore dovrà predisporre dei campioni dei supporti, possibilmente dello stesso materiale, sul quale saranno applicati i prodotti vernicianti o pitture con i trattamenti secondo i cicli previsti in più tonalità di tinte, per consentire alla direzione dei lavori di operare una scelta.

Secondo le disposizioni impartite, si dovrà completare un pannello, un tratto di muratura o un locale completo. La totalità del lavoro potrà procedere solo dopo l'approvazione della direzione dei lavori.

L'elemento scelto come campione servirà come riferimento al quale si dovrà uniformare l'intera opera da eseguire.

2 - Opere preparatorie

Preparazione delle superfici

Le operazioni di tinteggiatura o di verniciatura devono essere precedute da un'accurata preparazione delle superfici interessate (asportazione di carta da parati, asportazione di tempere, carteggiatura, lavaggio sgrassante, lavatura, neutralizzazione, rasatura, raschiature, maschietatura, sabbiatura e/ scrostatura, spolveratura, spazzolatura, stuccature, levigature, ecc.), con sistemi idonei ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

Stato delle superfici murarie e metalliche

Le superfici murarie nuove devono essere prive di qualsiasi residuo di lavorazione precedente a quello del rivestimento protettivo o decorativo.

Le superfici metalliche nuove devono essere prive di calamina, ruggine, incrostazioni di malta, grassi, residui oleosi o untuosi e non essere trattati con pitture di fondo antiruggine o wash primer.

Le superfici dei manufatti lignei devono essere prive di tracce di residui untuosi o di pitture di fondo, nonché prive di fessurazioni e irregolarità trattate con mastici o stucchi non idonei.

Preparazione dei prodotti

La miscelazione e la posa in opera di prodotti monocomponenti e bicomponenti deve avvenire nei rapporti, nei modi e nei tempi indicati dalle schede tecniche rilasciate dal produttore onde evitare alterazioni del prodotto.

3 - Esecuzione di tinteggiatura

La tinteggiatura deve essere eseguita, salvo altre prescrizioni, a pennello, a rullo, a spruzzo, ecc., in conformità con i modi fissati per ciascun tipo di lavorazione e nei modi indicati dal produttore.

Tinteggiatura con pittura alla calce

Le pareti da tinteggiare devono essere preventivamente trattate con una mano di latte di calce. La tinta a calce, prima dell'impiego, deve essere passata attraverso un setaccio molto fine, onde eliminare granulosità e corpi estranei. Per ottenere il fissaggio deve essere mescolata alla tinta, nelle proporzioni indicate dal fabbricante, colla a base di acetato di polivinile.

Successivamente deve essere applicata a pennello la prima mano di tinta, mentre la seconda mano deve essere data a mezzo di pompa.

Le tinteggiature a calce non devono essere applicate su pareti con finitura a gesso.

Le pareti tinteggiate non devono presentare, neppure in misura minima, il fenomeno di sfarinamento e spolverio.

Tinteggiatura a colla e gesso

La tinteggiatura di pareti a colla e gesso comprende le seguenti fasi:

- spolveratura e ripulitura delle superfici;
- prima stuccatura a gesso e colla;
- levigamento con carta vetrata;
- spalmatura di colla temperata;
- rasatura dell'intonaco e ogni altra idonea preparazione;
- applicazione di due mani di tinta a colla e gesso.

La tinteggiatura può essere eseguita a mezze tinte oppure a tinte forti e con colori fini.

Tinteggiatura a tempera

La tinteggiatura a tempera, in tinta unica chiara, su intonaco civile, a calce o a gesso, richiede:

- la preparazione accurata del supporto mediante spazzolatura con raschietto e spazzola di saggina, per eliminare corpi estranei quali grumi, scabrosità, bolle, alveoli, difetti di vibrazione;

- la preparazione accurata del supporto mediante spazzolatura con stuccatura di crepe e cavillature, per ottenere omogeneità e continuità delle superfici da imbiancare e tinteggiare;
- l'imprimatura ad uno strato di isolante a base di resine acriliche all'acqua data a pennello;
- il ciclo di pittura costituito da strato di fondo e strato di finitura con pittura a tempera, dati a pennello o a rullo.

Tinteggiatura con idropittura a base di cemento

Questo tipo di tinteggiatura deve essere eseguito direttamente sull'intonaco o su calcestruzzo, previa accurata pulizia delle superfici.

La tinteggiatura deve essere eseguita a due mani.

L'applicazione non può essere eseguita su superfici già tinteggiate a calce se non previa rimozione di questa.

Tinteggiatura con idropittura a base di resine sintetiche

Deve essere anzitutto applicata, sulle superfici da trattare, una mano di fondo isolante, impiegando il prodotto consigliato dal produttore.

Dopo la completa essiccazione della mano di preparazione, si deve procedere all'applicazione delle due mani di tinta, intervallate l'una dall'altra di almeno 12 ore. L'applicazione può essere eseguita sia a pennello che a rullo.

Lo spessore minimo dello strato secco per ciascuna mano deve essere di 20 microns per gli interni e di 35 microns per gli esterni.

Tinteggiatura con pittura acrilica monocomponente in dispersione acquosa. Applicazione a rullo di lana o pennello.

La tinteggiatura con pittura acrilica monocomponente in dispersione acquosa deve rispettare le seguenti fasi:

- eventuale raschiatura delle vecchie superfici mediante spazzola metallica, asportazione dell'eventuale muffa presente e residui persistenti di precedenti pitture;
- eventuale lavaggio delle superfici con soluzioni di ipoclorito di sodio o soda. Qualora le superfici si presentassero particolarmente invase da funghi e muffe, occorrerà trattare le stesse con una soluzione disinfettante data in due mani;
- eventuale applicazione di una mano di primer acrilico al solvente ad alta penetrazione sulle superfici fortemente sfarinanti;
- applicazione di una prima mano diluita in dispersione acquosa al 15%;
- applicazione di mano a finire diluita in dispersione acquosa al 15%. Lo spessore del film essiccato (due mani) dovrà essere di minimo 50 microns.

Tinteggiatura con idropittura opaca coprente naturale per interni.

La tinteggiatura con idropittura opaca coprente naturale per interni, altamente traspirante, adatta per tutte le superfici murali, vecchie e nuove, composta da albume, latte, carbonati di calcio e altre polveri naturali, deve essere effettuata mediante preparazione del supporto con spazzolatura e pulizia della superficie. Prima dell'applicazione, se l'intonaco è asciutto, è necessario inumidire la superficie con acqua. Infine, occorre applicare minimo due mani a pennello, diluendo con circa il 15-25% di acqua.

Tinteggiatura con pittura a base di silicati di potassio.

La tinteggiatura con pittura a base di silicati di potassio e pigmenti selezionati, per esterni, a due strati in tinta unita chiara su intonaco civile esterno richiede:

- la preparazione del supporto mediante spazzolatura con raschietto e spazzola di saggina per eliminare corpi estranei quali grumi, scabrosità, bolle, alveoli e difetti di vibrazione;
- la preparazione del supporto mediante spazzolatura con stuccatura di crepe e cavillature, per ottenere omogeneità e continuità delle superfici da imbiancare e tinteggiare;
- l'imprimatura ad uno strato di isolante a base di resine acriliche all'acqua dato a pennello;
- il ciclo di pittura con pittura a base di silicati, costituito da strato di fondo dato a pennello e strato di finitura dato a rullo.

Applicazione di idrorepellente protettivo su intonaco civile esterno.

L'applicazione di idrorepellente protettivo – ad uno strato dato a pennello – del tipo vernice siliconica in solvente o soluzione di strato di alluminio in solvente – data su intonaco civile esterno – su rivestimento in laterizio e simili, e su calcestruzzo a vista, per renderli inattaccabili agli agenti atmosferici e stabilizzarne sia il colore che la resistenza superficiale allo sbriciolamento, richiede:

- la preparazione del supporto con spazzolatura, per eliminare i corpi estranei e la polvere;
- il ciclo di pittura idrorepellente, costituito da uno o più strati dati a pennello.

4 – Esecuzione di verniciatura

L'applicazione dei prodotti vernicianti non deve essere effettuata su superfici umide,. L'intervallo di tempo fra una mano e la successiva deve essere – salvo diverse prescrizioni – di 24 ore, la temperatura ambiente non deve 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 generale, ogni strato di pittura deve essere applicato dopo l'essiccazione dello stato precedente, e comunque secondo le esigenze richieste dagli specifici prodotti vernicianti impiegati. La verniciatura, soprattutto per le parti visibili, non deve presentare colature, festonature e sovrapposizioni anormali.

Le modalità di applicazione possono essere a pennello e a spruzzo.

Nell'applicazione a pennello ciascuna mano deve essere applicata pennellando in modo che aderisca completamente alla superficie. La vernice deve essere tirata in maniera liscia e uniforme, senza colature, interruzioni, bordi sfuocati o altri difetti, e in modo da risultare compatta e asciutta prima che venga applicata la seconda mano. Bisognerà osservare il tempo minimo indicato dal produttore per l'applicazione fra una mano e l'altra.

L'applicazione a spruzzo deve essere effettuata prima in un senso e quindi nel senso opposto, fino a coprire tutta la superficie. La vernice che deve essere impiegata dovrà essere solo del tipo a spruzzo. Si dovranno ricoprire opportunamente le superfici circostanti, perché non si abbiano a sporcare altri manufatti.

Le opere di verniciatura su manufatti metallici devono essere precedute da accurate operazioni di pulizia (nel caso di elementi esistenti) e rimozione delle parti ossidate. Deve, quindi, essere applicata almeno una mano di vernice protettiva, e un numero non inferiore a due mani di vernice del tipo e del colore previsti fino al raggiungimento della completa uniformità della superficie.

Nelle opere di verniciatura eseguite su intonaco, oltre alle verifiche della consistenza del supporto e alle successive fasi di preparazione, si deve attendere un adeguato periodo, fissato dalla direzione dei lavori, di stagionatura degli intonaci, trascorso il quale si può procedere all'applicazione di una mano di imprimitura (eseguita con prodotti speciali), o di una mano di fondo più diluita alla quale seguiranno altre due mani di vernice del colore e delle caratteristiche fissate.

Verniciatura a smalto (tradizionale)

Prima di applicare lo smalto, si deve procedere alla stuccatura, per eliminare eventuali difetti che, pur essendo di limitatissima entità e rientranti nelle tolleranze, possono essere presenti sulle superfici dei manufatti.

Le parti stuccate, dopo accurata scartavetratura, devono essere ritoccate con lo smalto.

Si applica successivamente la prima mano di smalto e, dopo la completa essiccazione di questa, la seconda mano.

La tonalità di colore di ciascuna mano deve essere differente, in modo da permettere l'agevole accertamento del numero delle passate applicate.

Lo spessore dello strato secco di ciascuna mano non deve essere inferiore a 25 microns.

Deve essere evitato ogni danneggiamento alle superfici verniciate dipendente da distacchi di lembi dello strato di vernice, in conseguenza di aderenza delle varie superfici fra loro, come, ad esempio, fra i battenti mobili e i telai fissi di serramenti.

Verniciatura con smalto epossidico su pareti in blocchi di calcestruzzo o su superfici di calcestruzzo lisce o intonacate

La verniciatura con smalto epossidico deve rispettare le seguenti fasi:

- applicazione a pennello di prodotto passivante del cemento;
- rasatura di tutte le superfici con stucco compatibile alle resine epossidiche impiegate;
- applicazione a pennello di una mano di fondo epossidico di colore neutro e per uno spessore di 30 microns;
- applicazione ad air-less o a pennello di una prima mano di smalto epossidico per uno spessore di 35 microns;
- applicazione ad air-less di una mano a finire di smalto epossidico, del colore stabilito dai disegni, a finitura lucida e per uno spessore minimo di 30 microns.

Verniciatura con smalto a base di caucciù ciclizata delle superfici di calcestruzzo lisce o intonacate

La verniciatura con smalto a base di caucciù delle superfici di calcestruzzo lisce o intonacate deve rispettare le seguenti fasi:

- applicazione a pennello di prodotto passivamente;
- rasatura parziale dei fori di evaporazione sulle superfici in calcestruzzo;
- applicazione ad air-less o a pennello di una mano di fondo di colore neutro di vernice base pliolite, per uno spessore di 25 microns;
- applicazione ad air-less o a pennello di una mano di vernice a base pliolite a finitura opaca, nei colori indicati sui disegni e per uno spessore di 35 microns;
- applicazione ad air-less o a pennello di una mano a finire di vernice a base pliolite a finitura opaca, nei colori indicati sui disegni e per uno spessore di 35 microns.

Verniciatura protettiva di serramenti, telai metallici, e tutte le esistenti opere in ferro che non siano preverniciate o trattate con antiruggine

La verniciatura protettiva di serramenti, telai metallici, e tutte le esistenti opere in ferro che non siano preverniciate o trattate con antiruggine, deve rispettare le seguenti fasi:

- spazzolatura con spazzole metalliche per asportare ruggine, calamina, sporcizia e sostanze grasse, malte, calcestruzzo o vecchie verniciature;
- applicazione a pennello di un primo strato di antiruggine al minio oleofenolico o cromato di zinco;
- applicazione di un secondo strato di antiruggine al minio oleofenolico o cromato di zinco, a 48 ore di distanza, sempre a pennello (in totale, le due mani dovranno dare una pellicola di minimo 50 microns);
- applicazione di una prima mano di smalto sintetico, dato a pennello per uno spessore minimo di 30 microns;
- applicazione di una mano a finire di smalto sintetico, dato a pennello per uno spessore minimo di 30 microns.

Per le opere in ferro che sono fornite con la prima mano di antiruggine già applicata, il ciclo di verniciatura deve essere limitato all'applicazione della seconda mano di antiruggine e di stuccatura, e di due mani di smalto sintetico.

Verniciatura di opere in ferro, prezincate o comunque zincate a bagno

La verniciatura di opere in ferro, prezincate o comunque zincate a bagno, deve rispettare le seguenti fasi:

- decappaggio delle opere eseguite con panni imbevuti di solvente approvato;
- asportazione con panno asciutto della patina lasciata dal solvente, da eseguire dopo due ore;
- applicazione a pennello di una mano di wash-primer passivante della zincatura;
- applicazione a pennello di una prima mano di copertura con smalto sintetico per uno spessore minimo di 30 microns;
- applicazione a pennello di una mano a finire di smalto sintetico per uno spessore minimo di 30 microns.

Opere in ferro inserite nelle murature e opere varie in acciaio (già trattate con una mano di zincante inorganico) verniciate con smalto poliuretanico

La verniciatura di opere in ferro inserite nelle murature e opere varie in acciaio deve rispettare le seguenti fasi:

- accurata pulizia delle opere eseguita con panno imbevuto di solvente approvato;
- asportazione con panno asciutto della patina lasciata dal solvente, da eseguire dopo due ore;
- applicazione a pennello di una mano di primer senza alcuna diluizione;
- applicazione, a pennello o con spruzzo di air-less, di una prima mano di smalto poliuretanico per uno spessore minimo di 30 microns;
- applicazione a pennello di una mano a finire di smalto poliuretanico per uno spessore minimo di 30 microns.

Serramenti in ferro zincato interni ed esterni (già forniti con una mano di Wash-primer) verniciati con smalto poliuretanico

La verniciatura di serramenti in ferro zincato interni ed esterni deve rispettare le seguenti fasi:

- pulizia della superficie zincata eseguita con panno imbevuto di prodotto non solvente del Wash-primer;
- ritocchi a pennello con Wash-primer passivante della zincatura, dove questa risulti deteriorata;
- applicazione a pennello di una prima mano di smalto poliuretanico per uno spessore minimo di 30 microns;
- applicazione a pennello di una mano a finire di smalto poliuretanico per uno spessore minimo di 30 microns.

Solai in lamiera grecata verniciati con smalto acrilico

La verniciatura di solai in lamiera grecata deve rispettare le seguenti fasi:

- decappaggio della superficie zincata eseguito con panno imbevuto di solvente approvato;
- asportazione con panno asciutto della patina lasciata dal solvente, da eseguire dopo due ore;
- applicazione ad air-less di una mano di Wash-primer passivante della zincatura;
- applicazione ad air-less di una prima mano di smalto acrilico a finitura satinata per uno spessore minimo di 40 microns;
- applicazione ad air-less di una mano a finire di smalto acrilico a finitura satinata per uno spessore minimo di 40 microns.

Sola applicazione dell'antiruggine

La prima mano di antiruggine, a base di minio oleofenolico o cromato di zinco, deve essere applicata dopo aver preparato adeguatamente le superfici da verniciare.

Sulle parti non più accessibili dopo la posa in opera, deve essere preventivamente applicata anche la seconda mano di antiruggine.

La seconda mano di antiruggine deve essere applicata dopo la completa essiccazione della prima mano, previa pulitura delle superfici da polvere e altri imbrattamenti, ed esecuzione di ritocchi agli eventuali danneggiamenti verificatisi durante la posa in opera.

Lo spessore dello strato secco di ciascuna mano non deve essere inferiore a 25 microns.

La tonalità di colore di ciascuna mano deve essere differente, in modo da permettere l'agevole accertamento dell'effettivo numero delle passate applicate.

Opere esterne in ferro e profilati in genere annegati in getti di calcestruzzo (ferri Bauer o Alfen o simili, comprese tubazioni)

La verniciatura di opere esterne in ferro e profilati, in genere annegati in getti di calcestruzzo deve rispettare le seguenti fasi:

- spazzolatura con spazzole metalliche per asportare ruggine, calamina, sporcizia, sostanze grasse, calcestruzzo;
- applicazione a pennello di un primo strato di antiruggine al minio di piombo;
- applicazione di un secondo strato di antiruggine al minio di piombo a 48 ore di distanza, sempre a pennello;

- applicazione di una prima mano di smalto sintetico, dato a pennello, per uno spessore minimo di 30 microns;
- applicazione di una mano a finire di smalto sintetico, dato a pennello, per uno spessore minimo di 30 microns.

Protezione con vernice intumescente delle strutture metalliche portanti in acciaio

Se richiesto, le strutture metalliche portanti in acciaio dovranno essere rivestite con vernice intumescente resistente al fuoco secondo le seguenti fasi:

- preparazione delle superfici con sabbiature SA 2 1/2;
- applicazione di strato zincante inorganico dello spessore di 70-75 microns. L'applicazione deve essere effettuata in ambienti con umidità relativa non superiore all'80% e temperature comprese tra + 5°C e + 40°C;
- applicazione di vernice intumescente negli spessori necessari tali da garantire la classe di resistenza prescritta, in relazione al tipo di struttura da proteggere. Gli spessori da utilizzare dovranno essere quelli dichiarati dal produttore nelle schede tecniche. In linea di massima, si dovranno avere i seguenti spessori di film secco per le seguenti classi:
 - classe REI 30/45: 500 microns;
 - classe REI 60: 750 microns;
 - classe REI 120: 1000 microns.
- applicazione di una mano finale impermeabilizzante costituita da strato di pittura in emulsione acrilica pigmentata dello spessore di 30-40 microns, data a pennello, rullo o airless.

L'appaltatore deve fornire appropriata certificazione riguardante i materiali e le modalità di posa, relativamente alla capacità di resistenza al fuoco della protezione realizzata.

5 - Protezione

Le opere verniciate devono essere protette, fino al completo essiccamento, dalla polvere, dall'acqua e da ogni altra fonte di degradazione. La pitturazione deve essere eseguita sempre in ambiente protetto dagli agenti atmosferici che possono pregiudicare l'essiccamento della vernice, e nelle condizioni di umidità e di temperatura dell'ambiente indicate dal produttore della vernice o della pittura.

6 - Controllo

Il direttore dei lavori potrà controllare lo spessore degli strati di vernice con apposita strumentazione magnetica. È ammessa una tolleranza di $\pm 10\%$. Deve essere controllato anche che il consumo a metro quadro del prodotto corrisponda a quanto indicato dal produttore.

Per l'esecuzione delle prove si citano le seguenti norme UNI di riferimento:

UNI 8754 – Edilizia. Verniciature, pitturazioni, RPAC, tinteggiature, impregnazioni superficiali. Caratteristiche e metodi di prova;

UNI 8755 – Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Caratteristiche di attitudine all'immagazzinamento e all'applicazione;

UNI 8756 – Edilizia. Prodotti per sistemi di verniciatura, pitturazione, RPAC, tinteggiatura, impregnazione superficiale e misti. Caratteristiche di identificazione e metodi di prova.

Un'altra norma di riferimento è data dall'ultima edizione del capitolato tecnico d'appalto per opere di pitturazione edile-industriale, edito dalla Associazione Nazionale Imprese di Verniciatura, Decorazione e Stuccatura (ANVIDES).

7 - Smaltimento rifiuti

L'appaltatore ha l'obbligo di non scaricare in fognatura e di non disperdere nell'ambiente il prodotto e/o il contenitore.

In caso di spargimenti, occorre assorbire con sabbia. I rifiuti derivanti, classificabili come speciali, devono essere smaltiti in apposite discariche autorizzate rispettando le normative locali e nazionali in vigore, e ottenendo preventivamente l'autorizzazione degli enti preposti.

Art.52 - PREPARAZIONE, COMPATTAMENTO E CONSOLIDAMENTO DEI PIANI DI POSA DEI RILEVATI E DELLE FONDAZIONI STRADALI

Prima di dare corso ai movimenti di terra necessari per la formazione del corpo stradale, l'Impresa dovrà eseguire in accordo con la Direzione dei Lavori, ma a sue spese, le seguenti verifiche sul terreno sottostante i piani di posa dei rilevati stradali e delle fondazioni stradali in trincea:

- a) classifica secondo la tabella A.A.S.H.O.;
- b) determinazione del rapporto fra la densità in sito e la densità massima A.A.S.H.O. - modifica di laboratorio;
- c) determinazione dell'umidità percentuale;
- e) rilievo della quota massima delle acque sotterranee.

Effettuate le operazioni di preparazione sopradescritte, se la Direzione dei Lavori avrà giudicato sufficiente la capacità portante del terreno sottostante i piani di posa dei rilevati e delle fondazioni stradali in trincea, l'Impresa procederà al definitivo compattamento dei piani stessi fino a raggiungere, almeno per i primi 30 cm, il 95% della densità massima A.A.S.H.O. modificata; qualora la Direzione dei Lavori giudichi invece insufficiente la capacità portante del terreno in sito, ordinerà all'Impresa, caso per caso, le necessarie operazioni di consolidamento del terreno stesso.

Art.53 - FORMAZIONE DEI RILEVATI STRADALI

Per la formazione dei rilevati stradali si dovrà avere particolare cura nella scelta dei materiali idonei, escludendo i terreni vegetativi nonché quelli con humus, radici e materie organiche.

Di norma dovranno essere impiegati materiali appartenenti ai Gruppi A-1, A-2-4, A-2-5, A-3; più precisamente i materiali provenienti da cave di prestito dovranno sempre appartenere ai suddetti Gruppi, mentre i materiali provenienti da scavi effettuati nella sede delle opere, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, potranno essere impiegati

nella costruzione di rilevati stradali, anche se appartenenti ai Gruppi A-2-6, A-2-7, A-4, A-5. In nessun caso potranno essere utilizzati materiali aventi indice di Gruppo superiore a 15.

I gruppi sopra menzionati sono quelli della classificazione della "Highway Board", adottata dall'A.A.S.H.O.

Prima del loro impiego in opera, i materiali da rilevato dovranno essere sottoposti a tutte le prove necessarie per determinarne il Gruppo di appartenenza nonché le caratteristiche fisiche relative; salvo le diverse prescrizioni stabilite dal presente Capitolato, tutte le prove dovranno essere eseguite secondo le norme A.A.S.H.O.

La dimensione massima degli elementi litici compresi nei materiali da rilevato non dovrà mai essere superiore a cm 10.

Con la costruzione dei rilevati, l'Impresa dovrà anche realizzare la prima sagomatura delle scarpate e delle banchine, mentre la definitiva profilatura dovrà essere eseguita, di norma, in un secondo tempo.

L'eventuale riempimento di cavi, buche, fossi e canali esistenti nella sede dei costruendi rilevati stradali, dovrà essere eseguito con l'impiego degli stessi materiali e con le stesse modalità esecutive di seguito stabilite per la costruzione dei rilevati soprastanti.

Art.54 - MISTI GRANULARI PER STRATI DI FONDAZIONE

1 - Generalità

Il misto granulare dovrà essere costituito da una miscela di aggregati lapidei di primo impiego, eventualmente corretta mediante l'aggiunta o la sottrazione di determinate frazioni granulometriche per migliorarne le proprietà fisico-meccaniche.

Nella sovrastruttura stradale il misto granulare dovrà essere impiegato per la costruzione di strati di fondazione e di base.

2 - Materiali

Aggregati

Gli aggregati grossi (trattenuti al crivello UNI n. 5) e gli aggregati fini sono gli elementi lapidei che formano il misto granulare.

L'aggregato grosso in generale deve avere dimensioni non superiori a 71 mm e deve essere costituito da elementi ottenuti dalla frantumazione di rocce di cava massive o di origine alluvionale, da elementi naturali a spigoli vivi o arrotondati. Tali elementi possono essere di provenienza o natura petrografica diversa purché, per ogni tipologia, risultino soddisfatti i requisiti indicati nella tabella seguente.

Tabella - Aggregato grosso. Strade urbane di quartiere e locali

Indicatori di qualità			Strato pavimentazione	
Parametro	Normativa	Unità di	Fondazione	Base

		misura		
Los Angeles	UNI EN 1097-2	%	≤ 40	≤ 30
Micro Deval umida	CNR B.U.n. 109/85	%	-	≤ 25
Quantità di frantumato	-	%	-	≤ 60
Dimensione max	CNR B.U. n. 23/71	mm	63	63
Sensibilità al gelo (se necessario)	CNR B.U. n. 80/80	%	≤ 30	≤ 20

L'aggregato fine deve essere costituito da elementi naturali o di frantumazione che possiedano le caratteristiche riassunte nella tabella seguente.

Tabella - Aggregato fine. Strade urbane di quartiere e locali

Passante al crivello UNI n. 5				
Indicatori di qualità			Strato pavimentazione	
Parametro	Normativa	Unità di misura	Fondazione	Base
Equivalente in sabbia	UNI EN 933-8	%	≥ 40	≥ 50
Indice plasticità	UNI CEN ISO/TS 17892-12	%	≤ 6	N.P.
Limite liquido	UNI CEN ISO/TS 17892-12	%	≤ 35	≤ 25
Passante allo 0,075	CNR B.U. n. 75/80	%	≤ 6	≤ 6

Ai fini dell'accettazione, prima dell'inizio dei lavori, l'impresa è tenuta a predisporre la qualificazione degli aggregati tramite certificazione attestante i requisiti prescritti. Tale certificazione deve essere rilasciata da un laboratorio ufficiale.

Miscela

La miscela di aggregati da adottarsi per la realizzazione del misto granulare deve possedere la composizione granulometrica prevista dalla norma **UNI EN 933-1**.

L'indice di portanza CBR (**UNI EN 13286-47**) dopo quattro giorni di imbibizione in acqua (eseguita sul materiale passante al crivello UNI 25 mm) non deve essere minore del valore assunto per il calcolo della pavimentazione e, in ogni caso, non minore di 30. È, inoltre, richiesto che tale condizione sia verificata per un intervallo di $\pm 2\%$ rispetto all'umidità ottimale di costipamento.

Il modulo resiliente (*MR*) della miscela impiegata deve essere uguale a quello progettuale della pavimentazione (norma **AASHTO T294**).

Il modulo di deformazione (*Ma*) dello strato deve essere uguale a quello progettuale della pavimentazione (**CNR B.U. n. 146/1992**).

Il modulo di reazione (*k*) dello strato deve essere uguale a quello progettuale della pavimentazione (**CNR B.U. n. 92/1983**).

I diversi componenti (in particolare le sabbie), devono essere del tutto privi di materie organiche, solubili, alterabili e friabili.

Norme di riferimento

UNI EN 13286-47 – *Miscela non legate e legate con leganti idraulici. Parte 47: Metodo di prova per la determinazione dell'indice di portanza CBR, dell'indice di portanza immediata e del rigonfiamento;*

UNI EN 933-1 – *Prove per determinare le caratteristiche geometriche degli aggregati. Determinazione della distribuzione granulometrica. Analisi granulometrica per stacciatura.*

3 - Accettazione del misto granulare

L'impresa è tenuta a comunicare alla direzione dei lavori, con congruo anticipo rispetto all'inizio delle lavorazioni, la composizione dei misti granulari che intende adottare. Per ogni provenienza del materiale, ciascuna miscela proposta deve essere corredata da una documentazione dello studio di composizione effettuato, che deve comprendere i risultati delle prove sperimentali, effettuate presso un laboratorio ufficiale. Lo studio di laboratorio deve comprendere la determinazione della curva di costipamento con energia AASHO modificata (**CNR B.U. n. 69/1978**).

Una volta accettato da parte della direzione dei lavori lo studio delle miscele, l'impresa deve rigorosamente attenersi ad esso.

4 - Confezionamento del misto granulare

L'impresa deve indicare, per iscritto, le fonti di approvvigionamento, le aree e i metodi di stoccaggio (con i provvedimenti che intende adottare per la protezione dei materiali dalle acque di ruscellamento e da possibili inquinamenti), il tipo di lavorazione che intende adottare, il tipo e la consistenza dell'attrezzatura di cantiere che verrà impiegata.

5 - Posa in opera del misto granulare

Il materiale va steso in strati di spessore finito non superiore a 25 cm e non inferiore a 10 cm, e deve presentarsi, dopo costipamento, uniformemente miscelato, in modo da non presentare segregazione dei suoi componenti. L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante dispositivi spruzzatori. La stesa va effettuata con finitrice o con grader appositamente equipaggiato.

Il materiale pronto per il costipamento deve presentare in ogni punto la prescritta granulometria.

Il costipamento di ciascuno strato deve essere eseguito sino ad ottenere una densità *in situ* non inferiore al 98% della densità massima fornita dalla prova AASHO modificata.

L'eventuale aggiunta di acqua, per raggiungere l'umidità prescritta in funzione della densità, è da effettuarsi mediante un dispositivo di spruzzatori.

A questo proposito si precisa che tutte le operazioni anzidette non devono essere eseguite quando le condizioni ambientali (pioggia, neve, gelo) siano tali da danneggiare la qualità dello strato stabilizzato.

Verificandosi comunque un eccesso di umidità, o danni dovuti al gelo, lo strato compromesso dovrà essere rimosso e ricostituito a cura e spese dell'impresa.

Il materiale pronto per il costipamento dovrà presentare in ogni punto la prescritta granulometria.

Per il costipamento e la rifinitura dovranno impiegarsi rulli vibranti o vibranti gommati, tutti semoventi.

L'idoneità dei rulli e le modalità di costipamento per ogni cantiere, verranno accertate dalla direzione dei lavori con una prova sperimentale, usando le miscele messe a punto per quel cantiere.

Il costipamento di ogni strato dovrà essere eseguito sino ad ottenere una densità *in situ* non inferiore al 95% della densità massima fornita dalla prova AASHTO modificata (**CNR B.U. n. 69/1978**), con esclusione della sostituzione degli elementi trattenuti al crivello 25 (AASHTO T 180-57 metodo D).

In caso contrario l'impresa, a sua cura e spese, dovrà adottare tutti i provvedimenti atti al raggiungimento del valore prescritto, non esclusi la rimozione e il rifacimento dello strato. La superficie finita non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 1 cm, controllato a mezzo di un regolo di 4-4,50 m di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali. Lo spessore dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5%, purché questa differenza si presenti solo saltuariamente. In caso contrario, l'impresa, a sua cura e spese, dovrà provvedere al raggiungimento dello spessore prescritto. Nel caso in cui non sia possibile eseguire immediatamente la realizzazione della pavimentazione, dovrà essere applicata una mano di emulsione saturata con graniglia a protezione della superficie superiore dello strato di pavimentazione.

6 - Controlli

Il controllo della qualità dei misti granulari e della loro posa in opera, deve essere effettuato mediante prove di laboratorio sui materiali costituenti, sul materiale prelevato *in situ* al momento della stesa, oltretutto con prove sullo strato finito. L'ubicazione dei prelievi e la frequenza delle prove sono indicati nella tabella seguente.

Tabella - Controllo dei materiali e verifica prestazionale

Tipo di campione	Ubicazione prelievo	Frequenza prove
Aggregato grosso	Impianto	Iniziale, poi secondo D.L.
Aggregato fine		
Miscela	Strato finito	Giornaliera oppure ogni 1000 m ³ di stesa
Sagoma		Ogni 20 m o ogni 5 m
Strato finito (densità <i>in situ</i>)		Giornaliera oppure ogni 1000 m ² di stesa
Strato finito (portanza)	Strato finito o pavimentazione	Ogni 000 m ² m di fascia stesa

Materiali

Le caratteristiche di accettazione dei materiali dovranno essere verificate prima dell'inizio dei lavori, ogni qualvolta cambino i luoghi di provenienza dei materiali.

Miscela

La granulometria del misto granulare va verificata giornalmente, prelevando il materiale *in situ* già miscelato, subito dopo avere effettuato il costipamento. Rispetto alla qualificazione delle forniture, nella curva granulometrica sono ammesse variazioni delle singole percentuali di ± 5 punti per l'aggregato grosso e di ± 2 punti per l'aggregato fine. In ogni caso non devono essere superati i limiti del fuso assegnato.

L'equivalente in sabbia dell'aggregato fine va verificato almeno ogni tre giorni lavorativi.

Costipamento

A compattazione ultimata, la densità del secco *in situ*, nel 95% dei prelievi, non deve essere inferiore al 98% del valore di riferimento (γ_{smax}) misurato in laboratorio sulla miscela di progetto e dichiarato prima dell'inizio dei lavori. Le misure della densità sono effettuate secondo la norma **CNR B.U. n. 22/1972**. Per valori di densità inferiori a quelli previsti viene applicata una detrazione per tutto il tratto omogeneo a cui il valore si riferisce:

- del 10% dell'importo dello strato, per densità *in situ* comprese tra il 95 e il 98% del valore di riferimento;
- del 20% dell'importo dello strato, per densità *in situ* comprese tra il 93 e il 95% del valore di riferimento.

Il confronto tra le misure di densità *in situ* e i valori ottenuti in laboratorio può essere effettuato direttamente quando la granulometria della miscela in opera è priva di elementi trattenuti al crivello UNI 25 mm.

Portanza

La misura della portanza deve accertare che le prestazioni dello strato finito soddisfino le richieste degli elaborati di progetto e siano conformi a quanto dichiarato prima dell'inizio dei lavori nella documentazione presentata dall'impresa.

Al momento della costruzione degli strati di pavimentazione sovrastanti, la media dei valori di portanza del misto granulare su ciascun tronco omogeneo non dovrà essere inferiore a quella prevista in progetto.

Sagoma

Le superfici finite devono risultare perfettamente piane, con scostamenti rispetto ai piani di progetto non superiori a 10 mm, controllati a mezzo di un regolo di 4 m di lunghezza e disposto secondo due direzioni ortogonali.

La verifica delle quote di progetto dovrà eseguirsi con procedimento topografico, prevedendo in senso longitudinale un distanziamento massimo dei punti di misura non superiore a 20 m nei tratti a curvatura costante e non superiore a 5 m nei tratti a curvatura variabile, di variazione della pendenza trasversale. Nelle stesse sezioni dei controlli longitudinali di quota dovrà verificarsi la sagoma trasversale, prevedendo almeno due misure per ogni parte a destra e a sinistra dell'asse stradale.

Lo spessore medio dovrà essere quello prescritto, con una tolleranza in più o in meno del 5%, purché tale differenza si presenti solo saltuariamente.

Art.55 - PAVIMENTAZIONE IN PIETRA ARTIFICIALE E CORDOLATURE

1 – Pavimentazioni in autobloccanti

I grigliati e i blocchetti autobloccanti in cls dovranno essere ben puliti e lo spessore del fondo dovrà garantire la stabilità della pavimentazione al passaggio veicolare dei mezzi pesanti di servizio, sicurezza e soccorso.

Le caratteristiche costruttive dei diversi tipi di pavimentazione dovranno essere conformi a quanto previsto dai relativi prezzi dell'elenco allegato.

La lavorazione dei grigliati e dei blocchetti occorrenti, dovrà essere eseguita a regola d'arte, secondo le prescrizioni esecutive che saranno stabilite dalla D.L.

La pavimentazione finita dovrà corrispondere alle sagome trasversali ed alle livellette prescritte, con tolleranza massima locale di + 0 - 5 mm, rispetto ad un'asta rettilinea di m 3

appoggiata sulla superficie; eventuali irregolarità o deficienza dovranno essere sollecitamente corrette dall'Impresa mediante la completa rimozione delle parti di pavimentazione che siano risultate difettose e con la ricostruzione delle stesse a regola d'arte.

Blocchetti autobloccanti grigi o colorati dovranno essere conformi alle norme DIN 18501 in particolare per quanto riguarda le resistenze meccaniche e al gelo.

La posa in opera comprende gli oneri per l'interruzione della pavimentazione verso i cordoli, i chiusini, ecc. con il taglio dei blocchetti e la conseguente creazione di sfridi, e per la stesa di uno strato di sabbia granita di spessore 3 cm per la creazione del fondo di posa.

Il lavoro sarà completato con l'intasamento a sabbia dei giunti e da una adeguata compattazione con piastra vibrante.

I masselli impiegati dovranno essere conformi alla norma **UNI EN 1338** "*Masselli di calcestruzzo per pavimentazione - Requisiti e metodi di prova*", che impone l'obbligo di marcatura CE su tutti i masselli in calcestruzzo per pavimentazioni immessi sul mercato dai paesi appartenenti alla Comunità Europea.

2 - Cordonature e bordi in cls prefabbricato

Le cordonature in cemento armato avranno lunghezze non inferiori a m 0,60, con sezione come stabilito in elenco prezzi a spigolo vivo verso l'interno a smusso a quarto di cerchio (raggio circa 1 cm) verso la strada (calcestruzzo a ql. 4 di cemento 425 per mc di impasto).

Il piano superiore presenterà pendenza del 2% verso l'esterno.

I cordoli vanno posati su un letto di malta cementizia e rinfiancati per un'altezza di almeno 5 cm.

La superficie superiore a quella laterale in vista saranno dotate di uno strato di calcestruzzo antiusura per uno spessore di circa 20 mm realizzato con inerti granitici a un differenziato dosaggio di cemento.

I cordoli comprenderanno i fili metallici di armatura, gli incastri maschio-femmina sulle facce a contatto, gli elementi curvi necessari a seguire l'andamento planimetrico del progetto.

Nel caso che siano eseguite cordolature a "raso" queste dovranno essere perfettamente complanari con la pavimentazione in cui vanno inserite.

La posa in opera dovrà essere eseguita nel pieno rispetto all'andamento pianoaltimetrico definito dal progetto, gli elementi retti o curvi dovranno essere perfettamente allineati e complanari, sono compresi gli oneri per la perfetta stuccatura e stilatura dei giunti, per la battitura con appositi padelli e per l'esecuzione degli scavi.

Le cordolature dovranno essere conformi alla norma **UNI EN 1340** "*Cordoli di calcestruzzo - Requisiti e metodi di prova*", che impone l'obbligo di marcatura CE.

Art.56 - TUBAZIONI DI SCARICO

1 - TUBAZIONI IN GENERE

Le tubazioni in genere, del tipo e dimensioni prescritte, dovranno avere le caratteristiche di cui all'articolo relativo dell'elenco prezzi e seguire il minimo percorso compatibile con il buon funzionamento di esse dovranno evitare, per quanto possibile, gomiti, bruschi risvolti, giunti e cambiamenti di sezione ad essere collocate in modo a non ingombrare e da essere facilmente ispezionabili, specie in corrispondenza a giunti, sifoni, ecc. Inoltre quelle di scarico dovranno permettere il rapido e completo smaltimento delle materie, senza dar luogo ad ostruzioni, formazioni di depositi ed altri inconvenienti.

La Direzione Lavori potrà, a suo giudizio insindacabile, far sospendere la posa qualora il personale incaricato di tale lavoro non dia le necessarie garanzie per la perfetta riuscita del lavoro.

Allorché saranno raggiunte le profondità di scavo, l'Impresa farà porre e quotare, con idonee strumentazioni, dei picchetti a scopo di riferimento e controllo in punti del fondo delle fosse che corrispondono alle verticali dei cambiamenti di pendenza o di direzione nella condotta ed i punti intermedi in modo che la distanza tra picchetto non superi i 15 metri.

Con riferimento a detti picchetti verrà eseguito il letto di posa abbracciante la condotta di spessore minimo di cm 20 per le tubazioni aventi diametro interno maggiore o uguale a 250 mm, e di spessore minimo cm 15 per le tubazioni di diametro inferiore.

Qualora sia ritenuto necessario consolidare il piano di posa in base alla natura dei terreni interessati, l'Impresa è tenuta ad osservare scrupolosamente le disposizioni che all'atto esecutivo saranno impartite dalla Direzione Lavori. E' assolutamente vietato l'impiego di pezzi di pietra sotto i tubi per stabilire gli allineamenti.

Nelle pareti e sul fondo dei cavi, in corrispondenza dei giunti, verranno scavate apposite incavature o nicchie per l'agevole esecuzione della condotta e per l'ispezione dei giunti in sede di prova in opera.

I tubi verranno calati nella fossa con mezzi adeguati a preservarne l'integrità, verranno disposti nella giusta posizione per l'esecuzione delle giunzioni.

Nella esecuzione delle reti fognarie oggetto del presente appalto si stabiliscono i seguenti principi generali:

- il tempo di sospensione della funzionalità degli scarichi fognari esistenti dovrà essere ridotta al minimo.
Di regola consisterà nel tempo intercorrente tra la sconnessione della vecchia rete e la riconnessione alla nuova, da eseguire in continuità.
- L'Appaltatore si assumerà ogni onere per mantenere in condizioni di piena funzionalità, anche durante l'esecuzione dei lavori, il sistema fognario generale compreso nella zona di intervento.
- Le condotte saranno realizzate a regola d'arte, impiegando materiali e sistemi di posa rispondenti alle norme di unificazione.
Saranno impiegati tutti i pezzi speciali occorrenti facendo espresso divieto di effettuare adattamenti in sito quale piegature ed innesti a calore, ecc.
- E' onere dell'appaltatore eseguire la posa di qualsiasi tubazione secondo le quote e le pendenze definite dal progetto o stabilite dal direttore dei lavori.
A tale scopo l'appaltatore dovrà munirsi dei migliori e più moderni strumenti di misurazione.

2 - TUBI, RACCORDI ED APPARECCHI

I tubi, i raccordi e gli apparecchi da impiegare, del tipo e dimensioni prescritte, dovranno avere le caratteristiche indicate nel presente Capitolato o quelle più particolari o diverse eventualmente specificate nelle descrizioni di elenco prezzi unitari.

La posizione esatta in cui dovranno essere posti i raccordi o gli apparecchi dovrà essere riconosciuta od approvata dalla Direzione; di conseguenza resterà determinata la lunghezza dei diversi tratti di tubazione continua. Questa dovrà essere formata con il massimo numero possibile di tubi interi, così da ridurre al minimo il numero delle giunture; resterà quindi vietato l'impiego di spezzoni, ove non riconosciuto strettamente necessario per le esigenze d'impianto. In difetto l'Appaltatore dovrà, a tutte sue spese, procedere al corretto rifacimento della tubazione rimanendo peraltro responsabile degli eventuali danni nonché delle maggiori spese per tale fatto sostenute dall'Amministrazione.

3 - TUBAZIONI DI CEMENTO (VIBRATI E CENTRIFUGATI)

Saranno realizzate con tubazioni di lunghezza non inferiore a m 2,00 prefabbricate in calcestruzzo a sezione circolare con eventuale armata longitudinalmente e trasversalmente, con base piana d'appoggio e bicchiere esterno, con incastro a bicchiere e guarnizione di tenuta in gomma sintetica con profilo a cuspidi, posizionata sul giunto maschio, conforme alle norme UNI EN 1916 06/2004, atte a garantire la tenuta idraulica perfetta ed una pressione interna di esercizio pari a 0,5 atmosfere. La posa sarà

preceduta dall'applicazione sull'imbocco femmina del tubo di apposito lubrificante compatibile con la gomma stessa. Le tubazioni avranno sezione interna circolare e dovranno rispondere alle prescrizioni previste dalla normativa contenuta nel Progetto di Norma UNI U73.04.096.0, UNI E07.04.088.0, UNI E07.04.064.0, UNI 9534, UNI 8520/2, UNI 8981, D.M. 12-12-1985 e circolare Ministero LL.PP. n. 27291 del 02-03-1986 e D.M. 14-02-1992 (e successive modifiche e aggiornamenti), esenti da fori passanti.

Le condotte saranno poste in opera su base d'appoggio continua in cls magro o di classe 250 con rete elettrosaldata, delle dimensioni come da disegno compreso l'onere del controllo della livelletta con l'ausilio di idonee apparecchiature laser. Quando le tubazioni si troveranno al di sotto delle pavimentazioni stradali saranno eventualmente rinfiancate con cls del tipo sopra definito, secondo quanto indicato nelle tavole di progetto. Le tubazioni quando richiesto saranno rivestite interamente con resina epossidica o poliuretanica di spessore pari a 6 micron. La giunzione fra le tubazioni dovrà essere realizzata esclusivamente mediante apparecchiature idrauliche o manuali di tiro (TIR-FOR), e le guarnizioni in gomma dovranno avere compressione ottimale individuata tra il 28 ed il 42% per assicurarne la perfetta tenuta idraulica.

Saranno impiegate tubazioni con carico minimo di rottura e fessurazione comprovate da apposita dichiarazione di conformità del produttore.

Le tubazioni sono calcolate e prodotte in modo che correttamente poste in opera siano in grado di sopportare il riempimento di prima fase ed i carichi per ponti e strade di **1' o 2' Categoria**, nel rispetto delle condizioni specificate nella presente capitolato, nelle tavole di progetto o in altri elaborati contrattuali; le norme di riferimento saranno le UNI 7517, le DIN 4033 e le ATV A127. Le tubazioni dovranno essere prodotte e controllate, nelle varie fasi della produzione, da aziende in possesso di certificazione di Sistema Qualità Aziendale UNI EN ISO 9001 certificato ICMQ e certificazione di prodotto secondo le norme UNI EN ISO 9000, le quali dovranno allegare, durante tutto il corso della fornitura, la documentazione di fabbrica inerente i controlli dimensionali, le prove distruttive e le prove di tenuta idraulica eseguite sulla fornitura stessa. Le tubazioni dovranno essere tali da garantire il rispetto delle prescrizioni contenute nell'allegato 4 dei "criteri, metodologie e norme tecniche generali" di cui all'art. 2, lettere B), D), E), della legge 10-05-1976 n. 319, recante norme per la tutela delle acque dell'inquinamento compreso ogni altro onere per dare la lavorazione finita a regola d'arte

4 - TUBAZIONI DI CLORURO DI POLIVINILE (PVC)

Le tubazioni di cloruro di polivinile dovranno essere realizzate, in quanto ai materiali, con tubi di PVC non plastificato rispondenti ai requisiti di accettazione del presente Capitolato (per condotte fognarie tipo SN2 - SN4 - SN8 – UNI EN 1401). La posa in opera avverrà nel rispetto delle prescrizioni di progetto, con tutte le attenzioni che l'uso di detto materiale comporta.

Ogni operazione (trasporto, carico, e scarico, accatastamento, ecc.) dovrà essere effettuata in modo da non provocare deterioramento o deformazione nei tubi,

particolarmente per urti, eccessive inflessioni, ecc. e ciò specialmente alle basse temperature. L'accatastamento dovrà essere effettuato in luogo riparato dai raggi solari e per altezze non superiori a 1,50 m.

Nel caso di tubazioni interrato, la posa e la prima parte del rinterro dovranno eseguirsi con l'impiego di materiale arido e granulometria minutissima (sabbia, per uno spessore di copertura non inferiore a 20 cm) o mediante la formazione di un bauletto di cls. di spessore attorno alla condotta mai inferiore a 10 cm, curando opportunamente la protezione nei riguardi dei carichi di superficie o di eventuali danneggiamenti accidentali. Nel caso di tubazioni esterne la posa avverrà a mezzo di opportuni ancoraggi e/o sostegni

Nella posa in opera, dovrà evitarsi che le tubazioni fossero sistemate in prossimità di sorgenti di calore. Saranno inoltre vietate la formazione in cantiere dei bicchieri di innesto (dovendosi nel caso approvvigionare tubi performanti in stabilimento), la curvatura a caldo (dovendosi nel caso impiegare i relativi pezzi speciali) e la cartellatura.

Le giunzioni potranno essere, in rapporto alle prescrizioni, sia di tipo rigido, effettuate a mezzo di incollaggi e/o saldature, sia di tipo elastico, effettuate a mezzo di idonei anelli elastomerici di tenuta. Nelle giunzioni esterne del primo tipo dovrà essere tenuto conto dell'elevato coefficiente di dilatazione termica lineare del PVC (pari a circa 0,08 mm/m°C) inserendo, a monte dei punti fissi (nodi), appositi giunti di dilatazione, ciò in particolare nel caso di tratti di una certa lunghezza e di andamento rettilineo.

Per le condotte formate con tubi del tipo SN2 e SN4 (EN 1401) il massimo ricoprimento ammesso sarà di 6,00 m nel caso di posa in trincea stretta e di 4,00 m nel caso di trincea larga e sotto terrapieno. Oltre tali condizioni potranno essere impiegati i tubi della UNI 7611 dopo un calcolo di verifica in cui si assumerà il carico di sicurezza a trazione di 50/kgf/cm² (5 Mpa) alla temperatura di 20°C per le sollecitazioni nel tubo ed un valore massimo della deformazione del diametro esterno (ovalizzazione) del 5%.

Le tubazioni saranno fornite complete di ogni pezzo speciale occorrente ed in particolare:

- curve a 15°-30°-45°
- braghe semplici a 45° e 90°, braghe doppie a 45° e 90°
- braghe ridotte a 45° e 90°, braghe doppie ridotte a 45° e 90°
- tappo di chiusura
- bigiunto
- aumento (o riduzione)
- ispezione lineare con tappo
- raccordo al pozzetto
- innesto a sella
- valvole di non ritorno e anelli di gomma
- sifone, sifone Firenze con ispezione
- ogni altro pezzo speciale occorrente.

In particolare si prescrive che le condotte per fognature di acque nere siano realizzate mantenendo sempre la continuità delle tubazioni all'interno dei pozzetti.

Nei pozzetti di ispezione saranno impiegate ispezioni lineari con tappo, all'interno dei pozzetti di raccordo saranno impiegati braghe e curve di vario tipo.

Si raccomanda inoltre di evitare, per quanto possibile, la realizzazione di curve, braghe, innesti a 90°.

5 - TUBAZIONI DI POLIETILENE AD ALTA DENSITA'

Le tubazioni in argomento saranno realizzate, salvo diversa prescrizione, con tubi di polietilene ad alta densità (PE a.d. o PEAD) rispondenti ai requisiti di accettazione del presente Capitolato.

La posa in opera avverrà nel rispetto delle prescrizioni di progetto e le seguenti raccomandazioni dell'Istituto Italiano dei Plastici:

I.I.P. - Raccomandazioni sulla installazione delle tubazioni di polietilene alta densità nella costruzione di acquedotti (Pubblicazione n. 10)

I.I.P. - Idem nella costruzione di fognature interrate e subacquee e di scarichi industriali (Pubblicazione n. 11).

Nelle tubazioni interrate, la minima profondità di posa rispetto alla generatrice superiore dei tubi dovrà essere di 0.80 m salvo specifiche tecniche diverse descritte nel progetto o indicate dalla D.L. (1,00 m per tubi di scarico con DN maggiore di 600 mm e, per tutti i diametri, sotto superficie di traffico oltre 12 tonnellate), ed in ogni caso sarà da valutare in funzione dei carichi, del pericolo di gelo e del diametro.

Ove pertanto durante i lavori si verificassero condizioni più gravose di quelle previste di norma in progetto (per tronchi di limitata lunghezza), si dovrà procedere ad opere di protezione tali da ridurre le sollecitazioni sulle pareti dei tubi ai valori stabiliti per la classe di spessori prescelta.

Per le condotte in oggetto il massimo ricoprimento ammesso sarà di 6,00 m nel caso di posa in trincea stretta e di 4,00 m nel caso di trincea larga e sotto terrapieno. In tutti i casi il riempimento che avvolgerà la tubazione fino ad un'altezza non inferiore a 15 cm oltre la generatrice superiore dovrà essere uniformemente e perfettamente costipato, fino a raggiungere il 90% del valore ottimale con la prova di penetrazione Proctor modificata.

Il riempimento, almeno per i primi 50 cm, dovrà essere eseguito sopra la condotta nelle medesime condizioni di temperatura esterna (comunque non elevata). Si procederà sempre a zone di 20 ÷ 30 m, avanzando in una sola direzione e possibilmente in salita; si lavorerà su tre tratte consecutive a diversi e successivi gradi di riempimento e ricoprimento. Una delle estremità della tratta sarà sempre mantenuta libera di muoversi e l'attacco dei pezzi speciali dovrà essere eseguito dopo che il ricoprimento sarà portato a 5,00 m dai pezzi stessi.

Le giunzioni potranno essere, in rapporto alle previsioni, del tipo per saldatura, per serraggio meccanico e per flangiatura come di seguito specificato.

Le tubazioni saranno fornite complete di ogni pezzo speciale occorrente.

6 - POSA DELLE TUBAZIONI

L'Appaltatore dovrà posare le tubazioni seguendo i procedimenti più avanti descritti, per quanto non in contrasto con le indicazioni fornite all'Appaltatore dalla Ditta produttrice dei tubi medesimi.

Non ottemperando alle sopracitate prescrizioni e verificandosi, con l'uso, deterioramenti, lacerazioni, rotture, perdite, ecc. alle tubazioni, l'Appaltatore sarà tenuto a ricercare le cause ed a riparare e sostituire rapidamente le parti difettose a sue cura e spese; saranno inoltre a suo carico gli oneri e le spese per il risarcimento degli eventuali danni.

Nel caso il progetto preveda la verifica statica delle tubazioni rigide (CLS), da eseguire con riferimento alla UNI 7517, la messa in opera dovrà essere eseguita con metodi che soddisfino il "coefficiente di posa K" in modo da garantire la resistenza allo stato limite ultimo della tubazione, in funzione dei carichi agenti.

Nel caso il progetto preveda la verifica statica delle tubazioni flessibili (PVC) con il sistema della inflessione diametrale, occorrerà adottare metodologie di posa e scelta dei materiali di riempimento che producessero un'inflessione diametrale a lungo termine, calcolata secondo i criteri della norma AWWA (American Water Works Association) C950/88, non superiore al 5% del diametro iniziale della condotta, il relazione ai carichi agenti.

7 - TUBAZIONI INTERRATE

Le tubazioni interrate dovranno essere posate rispettando le quote di profondità fissate nel progetto.

Per facilitare la posa dei tubi, l'Appaltatore dovrà predisporre i fondi degli scavi sufficientemente larghi e comunque di misura non inferiore al diametro dei tubi stessi aumentato di cm 20 per lato.

Il massetto di calcestruzzo, per il sottofondo delle tubazioni interrate, ove previsto, dovrà essere dosato a q 1,5 di cemento R 325 per ogni metro cubo di impasto; la larghezza della sua base non potrà essere inferiore a due volte il diametro esterno dei tubi e lo spessore mai minore a cm 10. Le tubazioni dovranno inoltre essere rinfiancate ed anche protette, se previsto con calcestruzzo della stessa qualità usata per il sottofondo.

Le tubazioni interrate che dovessero poggiare su sostegni isolati dovranno essere posate in modo da garantire la loro perfetta stabilità.

Le curve sui vertici delle tubazioni interrato, se occorresse, dovranno essere fissate con blocchi in muratura od in conglomerato cementizio per contrastare le spinte idrostatiche che potessero verificarsi in quei punti.

Il reinterro degli scavi dovrà essere realizzato avendo cura di non provocare movimenti, benchè minimi, delle tubazioni durante il loro ricoprimento.

Le superfici interessate dai reinterri dovranno essere convenientemente costipate mediante l'uso di adeguati mezzi meccanici e con la frequenza ed in maniera tale da garantire una definitiva e stabile compattazione, atta a sopportare le successive pavimentazioni di marciapiedi, di strade o di cortili, senza che si abbiano a verificare ulteriori assestamenti.

La copertura dei tubi ed il reinterro dovranno essere comunque eseguito con le materie ed i materiali prescritti per le corrispondenti categorie di lavoro.

Alla posa dei tubi dovrà poi fare seguito il rinfianco per tutta la larghezza dello scavo ed il successivo riempimento con sabbia, fino ad ottenere uno spessore non inferiore a cm 20, misurato dalla quota superiore di estradosso dei tubi stessi.

Sulla superficie di sabbia, così ottenuta, dovrà essere eseguito il reinterro finale costituito da strati successivi e sovrapposti di materiale di scavo o proveniente da cave di prestito, dello spessore non inferiore a cm 30 per ogni strato, bagnati e costipati ove necessario.

Qualora le tubazioni in PVC da interrare, interessassero zone sottoposte a traffico libero di automezzi in genere, i loro sottofondi, rinfianchi e ricoprimenti dovranno essere eseguiti con calcestruzzo e con sabbia, così come espressamente consigliato dalla Ditta produttrice dei tubi stessi o prescritto dal Direttore dei Lavori.

Se gli spessori di reinterro risultassero inadeguati ai carichi del traffico libero stradale, l'Appaltatore dovrà interporre fra i tubi ed il reinterro stesso un idoneo diaframma rigido di protezione da appoggiare sullo strato superiore di sabbia o di materiale incoerente.

Le tubazioni dovranno avere pendenza come da progetto.

Art.57 - MANUFATTI PER FOGNATURE

A) Manufatti da gettare o costruire in opera

Camerette e manufatti in calcestruzzo: le camerette di ispezione, di immissione o i manufatti speciali in genere dovranno essere gettate in opera con calcestruzzo, che dovrà essere dosato diversamente a seconda che sia destinato per la soletta di fondazione, i muri perimetrali o le solette di copertura.

L'armatura sarà singolarmente calcolata in base alle specifiche sollecitazioni.

Il fondo delle camerette in genere dovrà essere realizzato contemporaneamente alla posa dei condotti, allargando e modificando, secondo i tipi di progetto, l'eventuale rinfiamento delle tubazioni.

Nei manufatti che prevedono immissioni con scivoli di raccordo, questi dovranno essere realizzati in conglomerato cementizio dosato in modo da risultare particolarmente resistente alla corrosione.

B) Manufatti prefabbricati in cemento armato vibrato (c.a.v.)

I manufatti prefabbricati in cemento armato vibrato dovranno essere realizzati con impasto di cemento R 425 dosato al almeno q.li 4.00 per metro cubo di inerti di idonea granulometria.

La resistenza a compressione del conglomerato cementizio non potrà essere inferiore a kg/mq 300.

Le pareti dei manufatti dovranno avere spessore costante e le superfici dovranno essere lisce ed esenti da difetti.

Le armature metalliche dovranno essere formate da tondi di acciaio di diametro adeguato al tipo di manufatto ed al carico a cui il manufatto sarà assoggettato dopo la sua posa in opera.

1. POZZETTI DI ISPEZIONE PER FOGNATURE

Saranno di norma realizzati con elementi in PEAD o PRFV parzialmente o totalmente prefabbricati (rivestiti o meno con conglomerato secondo gli spessori e le condizioni di posa) o con elementi modulari prefabbricati in calcestruzzo di cemento vibrocompresso a parziale o totale impiego.

Per una più dettagliata descrizione delle opere da eseguire si rimanda ai particolari di progetto e alle descrizioni riportate nell'elenco prezzi unitari.

E' prevista la seguente tipologia di pozzetti di ispezione:

a) Pozzetti prefabbricati modulari e autoportanti in c.a., da innestare sui canali fognari in cls centrifugato di grosso diametro, costituiti da elemento di fondo, prolunghe, soletta superiore, torrino con chiusino, pareti di spessore 15-20 cm.

In particolare, per questo tipo di pozzetti, si prescrive che il fondo debba essere opportunamente sagomato e che gli innesti delle condotte siano eseguiti assicurando la massima continuità idraulica.

b) Pozzetti prefabbricati in c.a. vibrato ad elementi sovrapposti con pareti dello spessore di 10 cm, innestati sulle condotte fognarie in p.v.c.

Nell'attraversamento di detti pozzetti la condotta per acque nere conserverà una completa continuità idraulica. Nel caso che il pozzetto sia innestato su condotte per acque bianche, queste manterranno la completa continuità idraulica o in alternativa si procederà alla sagomatura idraulica del fondo del pozzetto, a discrezione del Direttore dei Lavori. L'ispezione delle condotte a continuità idraulica sarà consentita impiegando lo specifico pezzo speciale dotato di tappo.

Detti pozzetti avranno sulle pareti laterali le predisposizioni per l'innesto delle tubazioni, costituite da zone circolari con spessore ridotto.

I fori praticati per innestare le tubazioni saranno perfettamente stuccati e sigillati con malta cementizia.

2. CADITOIE STRADALI

Potranno essere, in rapporto alla installazione prescritta, sia a caduta verticale che a bocca di lupo; entrambi nel tipo prefabbricato o realizzato in opera, con o senza sifone e con eventuale raccolta dei fanghi attuata a mezzo di appositi cestelli in lamiera di acciaio zincata e tramoggia di convogliamento.

I pozzetti realizzati in opera saranno di norma costruiti in conglomerato cementizio dosato a 300 kg/m³, idoneamente armato, ed avranno spessore delle pareti non inferiore ad 8 cm. I pozzetti a caduta verticale avranno dimensioni interne non inferiori a 30x60x70 cm se sifonati. Questi ultimi dovranno essere completi di setto di divisione (di spessore non inferiore a 3 cm) o di altro tipo idoneo di intercettore (preferibilmente in ghisa ed ispezionabile), di elemento in conglomerato cementizio armato per la copertura della camera sifonata e di griglia con telaio.

I pozzetti a bocca di lupo avranno dimensioni minime trasversali uguali a quelle precedentemente riportate, altezza non inferiore a 90 cm, e dovranno essere completi degli elementi di cui in precedenza, dove però la griglia sarà sostituita da idoneo chiusino.

Tutti i pozzetti dovranno comunque poggiare sopra un massetto di conglomerato cementizio di spessore non inferiore a 10 cm.

3. POZZETTO PREFABBRICATO DI RACCORDO PER FOGNATURE

E' previsto l'impiego di pozzetti prefabbricati ed interrati, comprendenti elementi dalle dimensioni indicate negli elaborati progettuali ad anelli superiori, simili a quanto descritto al punto 1.A e 1.B del presente articolo.

Detti manufatti, di calcestruzzo vibrato, avranno sulle pareti laterali la predisposizione per l'innesto dei tubi di plastica o in CLS.

Nell'attraversamento dei pozzetti in oggetto, le condotte fognarie per acque nere, conserveranno una completa continuità idraulica.

Gli innesti e gli allacciamenti di condotte secondarie saranno sempre realizzate impiegando gli idonei pezzi speciali, curve, braghe, ecc.

4. CHIUSINI (GRIGLIE E CADITOIE) PER POZZETTI DI OGNI TIPO

Saranno generalmente costituiti in ghisa sferoidale e dotati di controtelaio.

Le caratteristiche (e la posa) di ogni tipo di chiusino (griglia e caditoia) dovranno essere conformi alle prescrizioni della norma UNI EN 124.

In particolare si prescrive che ogni chiusino (griglia o caditoia) localizzato sulla carreggiata stradale debba essere conforme alla classe D400 (resistenza > 40.000 da N) e che ogni chiusino (griglia o caditoia) localizzata sui marciapiedi o sulla piazza debba essere conforme alla classe C250 (resistenza > 25.000 da N).

Qualora, a insindacabile giudizio del Direttore dei Lavori, fosse sconveniente l'utilizzo di tali manufatti, si impiegheranno vaschette in acciaio zincato dotte di nervature di rinforzo e di controtelaio da fissare al pozzetto, idonei al contenimento delle pavimentazioni previste.

Art.58 - OPERE A VERDE

Condizioni necessarie per un buon impianto sono la qualità delle forniture e la perfetta esecuzione di tutte le operazioni connesse all'impianto di alberi ed arbusti. In particolare saranno forniti alberi e cespugli, della dimensione prevista dal progetto, che siano stati trapiantati in vivaio per almeno 3 volte, dotati di un portamento armonioso e ben proporzionato, che non abbiano subito potature selvagge.

Le attività da espletare per un buon impianto sono le seguenti:

- pulizia e preparazione del terreno da mettere a cultura;
- scavo delle fosse di piantagione e loro riempimento con terra di coltivo, arricchita di concime di letame, compresa la evacuazione delle terre non adatte e dei materiali di scarico;
- stesa di terra di coltivo per la formazione di prati ed aiuole;
- fornitura e messa in loco di semi per le aree erbose;
- fornitura e messa a dimora delle piante delle varie specie con le caratteristiche, dimensioni e portamenti fissati;
- lavori di manutenzione e periodiche ispezioni fino a completo attecchimento delle piante e, comunque, per un periodo non inferiore a 12 mesi dalla conclusione dei lavori, compresi oneri per eventuali sostituzioni di fallanze, ed irrigazione primaverile ed estiva in quantità sufficiente a garantire il perfetto attecchimento delle piante messe a dimora, potature;

Tutti i lavori occorrenti per dare ultimata l'opera dovranno essere eseguiti secondo le migliori regole dell'arte, con la maggiore precisione e regolarità e secondo gli ordini che verranno impartiti dalla Direzione dei Lavori.

Dei lavori eseguiti non regolarmente, la direzione stessa avrà diritto di ordinare in qualsiasi tempo la demolizione e il rifacimento senza compenso di sorta, rimanendo inoltre in facoltà

della direzione dei lavori di addebitare all'impresa quelle maggiori spese che dovesse importare l'opera in conseguenza della inesatta esecuzione degli ordini.

Inoltre dovranno, per ogni categoria di lavoro, essere osservate le prescrizioni speciali portate nei punti seguenti.

a) Pulizia del cantiere

A mano a mano che procedono i lavori di sistemazione e le operazioni di piantagione, l'impresa, per mantenere il luogo più in ordine possibile, è tenuta a rimuovere tempestivamente tutti i residui di lavorazione e gli utensili utilizzati.

A fine lavori tutte le aree e gli altri manufatti che siano stati in qualche modo imbrattati dovranno essere accuratamente puliti.

b) Accantonamento dei materiali di scavo

Nel caso in cui la sistemazione ambientale preveda movimento di terra, l'impresa è tenuta a provvedere alla rimozione e all'accantonamento, nel luogo e con le modalità indicate dalla Direzione Lavori, degli strati fertili del suolo destinati ad essere riutilizzati nelle zone interessate ai lavori stessi. Le quantità eccedenti e l'eventuale altro materiale di scavo saranno accantonati nel luogo e secondo le modalità indicate dalla direzione lavori.

c) Lavorazione del terreno

Il terreno destinato ad aree verdi dovrà essere lavorato fino ad una profondità di cm 40-50 mediante idonea aratura o zappatura profonda.

I siti destinati ad ospitare impianti arborei o cespugliosi dovranno essere scavati con le seguenti modalità.

Le fosse dovranno avere le dimensioni più ampie possibili e comunque non inferiori a m 1,20 x 1,20 x 1,00 per le piante a portamento arboreo di qualsiasi specie e di m 0,60 x 0,60 x 0,60 per le piante a portamento cespuglioso o arbustivo.

Nell'allestimento delle fosse l'appaltatore avrà cura di assicurarsi che nella zona in cui la pianta svilupperà le sue radici non ci siano ristagni di umidità.

Alcuni giorni prima della piantagione l'appaltatore avrà cura di riempire le fosse con terreno da coltivo lasciando libero soltanto lo spazio per la zolla e le radici nude. Nel riempire le fosse lo stesso avrà cura di interrare anche appropriato concime.

Il terreno vegetale destinato all'impianto dovrà essere chimicamente neutro e libero dalla presenza di sali, dovrà contenere una percentuale di azoto e fosforo non inferiore a 1,5 ed avere struttura ben bilanciata, dovrà essere fine, di immediata compattezza.

d) Concimazioni

In occasione del lavoro di aratura o zappatura profonda, e prima dell'impianto delle talee, o delle piantine, l'Impresa dovrà effettuare a sua cura e spese le analisi chimiche dei terreni in base alle quali eseguirà la concimazione di fondo, che sarà realizzata con la somministrazione di concimi minerali.

Qualora il terreno risultasse particolarmente povero di sostanza organica, parte dei concimi minerali potrà essere sostituita da terricciati o da letame ben maturo, da spandersi in modo uniforme sul terreno previa rastrellatura di sminuzzamento e di miscelamento del letame stesso con la terra.

Oltre alla concimazione di fondo, l'Impresa dovrà effettuare anche le opportune concimazioni in copertura, impiegando concimi complessi e tenendo comunque presente che lo sviluppo della vegetazione e del manto di copertura dovrà risultare, alla ultimazione dei lavori ed alla data di collaudo, a densità uniforme, senza spazi vuoti o radure.

Le modalità delle concimazioni di copertura non vengono precisate, lasciandone l'iniziativa all'Impresa, la quale è anche interessata all'ottenimento della completa copertura del terreno nel più breve tempo possibile e al conseguente risparmio dei lavori di risarcimento, diserbo, sarchiatura, ripresa di smottamenti ed erosioni, che risulterebbero più onerosi in presenza di non perfetta vegetazione, come pure ad ottenere il più uniforme e regolare sviluppo delle piante a portamento arbustivo.

e) Messa a dimora

Per la piantagione delle essenze previste dal progetto, l'Impresa è libera di effettuare l'operazione in qualsiasi periodo, entro il tempo previsto per l'ultimazione, che ritenga più opportuno per l'attecchimento, restando comunque a suo carico la sostituzione delle fallanze o delle piantine che per qualsiasi ragione non avessero attecchito.

L'impianto delle erbacce potrà essere fatto con l'impiego di qualsiasi macchina oppure anche con il semplice piolo. Per l'impianto delle specie a portamento arbustivo, l'Impresa avrà invece cura di effettuare l'impianto in buche preventivamente preparate con le dimensioni più ampie possibili, tali da poter garantire, oltre ad un più certo attecchimento, anche un successivo sviluppo regolare e più rapido.

Nella esecuzione delle piantagioni, le distanze fra le varie piante o talee, indicate nel progetto dovranno essere rigorosamente osservate.

La piantagione di alberi ed arbusti con zolla comprenderà:

- calata della pianta nella buca con tutto l'imballo che verrà accolto al colletto nel caso si tratti di paglia o liuta o rete degradabile. Nel caso di zolle in cassa dovrà essere tolto l'imballo accuratamente per non rompere le radici. Qualora la zolla fosse troppo asciutta si provvederà ad immergerla in acqua per facilitarne anche l'assorbimento nei seguenti innaffiamenti, specialmente nel caso sia alto il contenuto di argilla.

- Qualora previsto dal progetto o richiesto dal Direttore dei Lavori, dovrà essere messo in opera il palo tutore, piantato nel terreno circostante la zolla avendo cura di non danneggiarla.
- Ogni nuova pianta dovrà essere potata per impedire il danneggiamento della forma naturale e delle sue caratteristiche; Ogni potatura sarà fatta dopo l'arrivo sul posto. I tagli più larghi di 1,5 cm. dovranno essere protetti con apposita vernice chirurgica delle piante, applicata subito su ogni tessuto vivo.
- Subito dopo la piantagione e la palificazione, ogni pianta (eccetto conifere e sempreverdi) dovrà essere trattata con essere spruzzata con anti-essicante.
- Se l'estate è asciutta dovrà essere eseguita una innaffiatura supplementare almeno ogni 3 settimane, allo scopo si provvederà a formare attorno ad ogni albero una tazza di 15-20 cm. di profondità.

La messa a dimora di alberi e arbusti dovrà essere fatta avendo cura che le piante non vengano mai interrate oltre il livello del colletto. Ogni soggetto dovrà essere adeguatamente concimato come di specificato.

L'aggancio deve essere realizzato a regola d'arte mediante uno o tre pali trattati infissi profondamente nel terreno; nel caso di più tutori inclinati questi devono essere contropicchettati a terra e legati saldamente tra loro e poi alla pianta, previa protezione del tronco con materiale elastico come gomma, tela, etc.

La messa a dimora degli alberi e degli arbusti dovrà avvenire avendo cura che le piante non presentino radici allo scoperto oppure risultino, una volta assestatosi il terreno, interrate oltre il livello del colletto.

Durante la messa a dimora sarà necessario eseguire una concimazione localizzata con concime ternario completo di microelementi (400 gr. per ogni pianta e 50 gr. per ogni arbusto) e con letame pellettato sterilizzato (5 Kg. per ogni pianta e 2Kg. per ogni arbusto) mescolati al terreno e disposti in prossimità della parte alta dell'apparato radicale.

A posa ultimata dovrà essere formata una conca o bacino per la ritenzione dell'acqua da addurre subito dopo in quantità abbondante, onde favorire la ripresa della pianta e facilitare il costipamento e l'assestamento del terreno attorno alle radici e alla zolla.

f) Semine

Il prato sarà seminato per dispersione manuale o meccanica su terreni zappati, concimati, livellati e rullati. Dovrà essere impiegato un tipo di seme concordato con la D.L. in misura sufficiente alla formazione di un uniforme tappeto erboso (almeno 50 gr/mq).

L'Impresa è libera di effettuare le operazioni di semina in qualsiasi stagione, restando a suo carico le eventuali operazioni di risemina nel caso che la germinazione non avvenisse in modo regolare ed uniforme.

Lo spandimento del seme dovrà effettuarsi sempre in giornate senza vento.

La ricopertura del seme dovrà essere fatta mediante rastrelli a mano e con erpice a sacco. Dopo la semina il terreno dovrà essere battuto col rovescio della pala, in sostituzione della normale operazione di rullatura. Analoga operazione sarà effettuata a germinazione avvenuta.

Sono previste le seguenti opere:

Prima della semina:

- Lavorazione meccanica totale (profondità cm. 40-50 cm);
- Livellamento meccanico con rastrellatura a mano;
- Spargimento di solfato ferroso (ql. 3 per ha) e concime chimico (ql. 3 di ternario 12-12-12);
- Semina di miscuglio polifita di graminacee (gr. 50 x mq) con composizione da concordare con il Direttore dei Lavori;
- Rullatura.

Dopo la semina:

- Primo sfalcio (quando il tappeto avrà raggiunto l'altezza di cm. 6-8);
- Uso di fertilizzante ed eventuale diserbante.

g) Manutenzione

La manutenzione deve cominciare dopo che ogni parte di prato e ogni pianta sia stata messa a dimora e dovrà proseguire fino a che non sarà evidente che ogni pianta ha bene attecchito ed è in buono sviluppo, superando i danni del trapianto. L'appaltatore durante tale periodo dovrà provvedere a:

- proteggere la superficie da seminare dall'erosione da pioggia ed altri agenti atmosferici dannosi l'intera durata dei lavori;
- sistemare e riseminare ogni irregolarità causata da erosioni;
- riseminare, epoca e condizioni climatiche permettendo, ogni superficie ove la vegetazione non sia soddisfacente, entro 30 giorni dalla semina insufficiente;
- sostituire ogni pianta o arbusto che non abbia attecchito o che non soddisfi le condizioni sopra espresse;
- eseguire la prima potatura delle alberature oggetto del presente intervento;

La manutenzione comprende il controllo dagli insetti e dai parassiti, le bagnature, la difesa da erbe infestanti, la concimazione e quant'altro occorra per il perfetto sviluppo di vegetali.

Art.59 - CAVIDOTTI PER LINEE ELETTRICHE ED OPERE MURARIE PER RETI E ILLUMINAZIONE PUBBLICA

1 - Cavidotti

Saranno poste in opera, previa regolarizzazione del piano di scavo, su letto di sabbia o calcestruzzo di spessore minimo cm. 10. Nella posa di tubazioni rigide si dovrà dare alla tubazione una pendenza da pozzetto a pozzetto in modo da scaricare in questi le eventuali infiltrazioni d'acqua. Le giunzioni fra i tubi e il collegamento dei tubi con i pozzetti saranno eseguite mediante adatte sigillature.

(In materia si fa richiamo al D.M. 12.12.1985 in G.U. n. 61 del 14.3.86 riguardante "Norme tecniche relative alle tubazioni").

I cavidotti saranno protetti con bauletti realizzati in conglomerato cementizio con spessore di ricoprimento non inferiore a 10 cm o in alternativa con bauletto di sabbia granita con spessore minimo di ricoprimento pari a 10 cm.

Le singole condotte del cavidotto, costituite da tubi in P.V.C. o in POLIETILENE CORRUGATO PESANTE con le caratteristiche descritte nelle norme di accettazione del presente capitolato ed in elenco prezzi, saranno dotate di filo zincato flessibile che consenta la successiva infilatura dei cavi.

2 - Pozzetti

Generalità

I pozzetti dovranno essere collocati in corrispondenza delle derivazioni, dei punti luminosi e dei cambi di direzione.

I chiusini dei pozzetti devono essere di tipo carrabile quando sono realizzati lungo strade o passi carrai.

Raggi di curvatura

Il raggio minimo di curvatura dei cavi privi di rivestimento metallico dovrà essere non inferiore a dodici volte il diametro esterno del cavo. Per i cavi con rivestimento metallico il raggio dovrà essere almeno quattordici volte il diametro.

Pozzetti con chiusino in ghisa

Nell'esecuzione dei pozzetti dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni, se non diversamente indicato in progetto:

- formazione di platea in calcestruzzo dosata a 200 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto, con fori per il drenaggio dell'acqua;
- formazione della muratura laterale di contenimento, in mattoni pieni e malta di cemento;
- conglobamento, nella muratura di mattoni, delle tubazioni in plastica interessate dal pozzetto; sigillature con malta di cemento degli spazi fra muratura e tubo;
- formazione, all'interno dei pozzetti, di rinzafo in malta di cemento grossolanamente lisciata;
- fornitura e posa, su letto di malta di cemento, di chiusino in ghisa, completo di telaio, per traffico incontrollato, luce netta prevista dal progetto, di classe minima B125 se posato sul

marciapiede o C250/D400 se posato in carreggiata, completo di scritta indicatrice del servizio o della rete;

- riempimento del vano residuo con materiale di risulta o con ghiaia naturale costipati.

Pozzetto prefabbricato interrato

È previsto l'impiego di pozzetti prefabbricati e interrati, comprendenti un elemento a cassa, con due fori di drenaggio, ed un coperchio rimovibile.

Detti manufatti, di calcestruzzo vibrato, avranno sulle pareti laterali la predisposizione per l'innesto dei tubi di plastica, costituita da zone circolari con parete a spessore ridotto. Per il chiusino si rimanda a quanto indicato al paragrafo precedente.

3 - Blocchi di fondazione dei pali

Nell'esecuzione dei blocchi di fondazione per il sostegno dei pali saranno mantenute le caratteristiche dimensionali e costruttive indicate nei disegni progettuali o prescritte dal Direttore dei Lavori. Dovranno, inoltre, essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- esecuzione della scavo con misure adeguate alle dimensioni del blocco;
- formazione del blocco in calcestruzzo con dosaggio minimo a 250 kg di cemento tipo 325 per metro cubo di impasto;
- esecuzione della nicchia per l'incastro del palo, con l'impiego di cassaforma;
- fornitura e posa, entro il blocco in calcestruzzo, di spezzone di tubazione in plastica del diametro esterno come indicato nel progetto o prescritto dal DL per il passaggio dei cavi;
- riempimento eventuale dello scavo con materiale di risulta o con ghiaia naturale accuratamente costipata;
- sistemazione del cordolo eventualmente rimosso.

Il dimensionamento maggiore dei blocchi di fondazione rispetto alle misure indicate in progetto non darà luogo a nessun ulteriore compenso.

Art.60 - INTERFERENZE

Restano a totale carico dell'Appaltatore gli oneri per risolvere le interferenze e conflitti che eventualmente si possano verificare tra ogni tipo di condotta prevista (condotte fognarie, del gas, dell'acqua, condotte per linee elettriche, per linee di illuminazione pubblica, condotte per gas medicali ecc.) o rispetto qualsiasi opera prevista o esistente nel sottosuolo dell'area di intervento.

L'Appaltatore concorderà con il Direttore dei Lavori, con i tecnici delle aziende erogatrici, l'eventuale deviazione di condotte, i sovrappassi, i sottopassi, qualsiasi variazione di tracciato in orizzontale o verticale che si dovesse rendere necessaria per una accurata, organica, funzionale realizzazione di ogni opera prevista.

Art.61 - ASSISTENZE MURARIE PER LA POSA DELLE RETI TECNOLOGICHE E DEGLI IMPIANTI

L'Appaltatore fornirà tutte indistintamente le opere di assistenza muraria necessarie per dare gli impianti assunti in condizioni di perfetto funzionamento e ciò qualunque possa essere lo stato di avanzamento di costruzione e grado di finitura dell'edificio all'atto dell'installazione dei vari impianti o delle singole parti di essi.

Si riporta l'elenco delle principali opere di assistenza muraria a carico dell'Appaltatore comprese nelle opere in appalto a corpo e a misura:

- Assistenza murarie per lavori per rete e impianto di Riscaldamento;
- Assistenza murarie impianti speciali;
- Assistenza murarie per lavori sulla rete Idrica e antincendio;
- Assistenza murarie per rete e impianti elettrici;
- Assistenza muraria per ogni altro impianto in progetto;

Per opere di assistenza muraria devono intendersi:

- L'esecuzione di tracce di qualsiasi spessore e tipo sulle partizioni interne verticali ed orizzontali e sui tamponamenti esterni in laterizio (strutture o elementi esterni prefabbricati in c.a. esclusi) e successivo ripristino dell'elemento edile alle proprie condizioni originarie;
- Tutte le predisposizioni in corso d'opera;
- L'esecuzione di tutte le forometrie necessarie al passaggio di reti impiantistiche di qualsiasi tipo, forma e dimensione da eseguirsi sulle partizioni interne verticali o orizzontali e sui tamponamenti esterni in laterizio, strutture o elementi esterni prefabbricati in c.a., e successivi ripristini e riprese;
- L'esecuzione di pozzetti, nicchie, etc., per ispezioni, apparecchi di controllo e misura, etc.;
- L'esecuzione di basamenti delle varie apparecchiature;
- Le prestazioni di ponti e di sostegni di servizio occorrenti per l'esecuzione degli impianti;
- La realizzazione di nicchie o cavedi per il posizionamento di apparecchi, dorsali o colonne montanti;
- La fornitura e posa di tutti i materiali e gli accessori necessari per la salvaguardia delle compartimentazioni tagliafuoco nei punti di attraversamento delle condotte impiantistiche di qualsiasi genere, in corrispondenza di condotte di aerazione, griglie e cavedi impiantistici. Risulta quindi compresa nell'appalto la fornitura e posa di appositi nastri,

collanti, sachetti, malte, guarnizioni, cordoni, pannelli, stucchi, mastici ecc. resistenti al fuoco ed accompagnati da apposita certificazione;

- Ogni altra e qualsiasi opera di assistenza muraria comunque necessaria alla corretta installazione degli impianti oggetto di appalto, compresa la predisposizione sempre a carico dell'Appaltatore di schizzi e disegni costruttivi da sottoporre alla Direzione Lavori per le dovute accettazioni.

Art.62 - COLLOCAMENTO IN OPERA

La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo e deposito, nel suo trasporto in sito (intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza, che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisoria, ecc.), nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, ed in tutte le opere conseguenti (tagli di strutture, fissaggio, adattamento, stuccature e riduzioni in pristino).

L'appaltatore ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio che gli venga ordinato dalla direzione lavori, anche se forniti da altre ditte

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche dopo collocato, essendo l'appaltatore unico responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza o assistenza del personale di altre ditte, fornitrici del materiale o del manufatto.

Art.63 – IMPIANTI ELEVATORI

1- Normative di riferimento

Principali Norme di legge, direttive e circolari applicabili:

- L.13 del 9/1/89 - disposizioni per favorire l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati. G.U. 21 del 26/1/89.
- DM 236 del 14/6/89 - disposizioni per l'attuazione della L.13 del 9/1/89; G.U. 145 del 23/6/89
- L.46 del 5/3/90 - norme per la sicurezza degli impianti. G.U. 59 del 12/3/90.

- DPR 459 del 24/7/96 - regolamento per l'attuazione delle direttive 89/392/CEE-91/368/CEE-93/44/CEE e 93/68/CEE concernenti il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine. G.U. 209 del 6/9/96.
- DPR 503 del 24/7/96 - regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici. G.U. 227 del 27/9/96 (estende la L.13 del 9/1/89 anche agli edifici pubblici)
- Circolare 157296 del 14/4/97 - circolare esplicativa per l'applicazione del DPR 459 del 24/7/96 ai montacarichi ed alle piattaforme elevatrici per disabili. G.U. 94 del 23/4/97
- DPR 162 del 30/4/99 - regolamento recante norme per l'attuazione della direttiva 95/19/CE sugli ascensori e di semplificazione dei procedimenti per la concessione del nulla osta per ascensori e montacarichi, nonché delle relative licenze di esercizio. G.U. 34 del 10/6/99.
- DECRETO 26 ottobre 2005 - Miglioramento della sicurezza degli impianti di ascensore installati negli edifici civili precedentemente alla data di entrata in vigore della direttiva 95/16/CE.
- Nuova direttiva macchine 2006/42/CE in vigore dal 29/12/2009.
- Testo Unico Sicurezza 81/2008 - Testo unico sicurezza sul lavoro (ex L.626)
- DM 37/2008 - Regolamento di riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
- Decreto 23 luglio 2009 - Miglioramento della sicurezza degli impianti ascensoristici anteriori alla direttiva 95/16/CE. (GU n. 189 del 17/08/09)

2- Principali Norme UNI applicabili

- UNI EN 81-1:2008 - Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori - Parte 1: Ascensori elettrici
- UNI EN 81-2:2008 - Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori - Parte 2: Ascensori idraulici
- UNI EN 81-21:2009 - Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione di ascensori - Ascensori per il trasporto di persone e cose - Parte 21: Ascensori nuovi per persone e cose in edifici esistenti
- UNI EN 81-28:2004 - Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione di ascensori - Ascensori per il trasporto di persone e merci - Teleallarmi per ascensori e ascensori per merci
- UNI EN 81-70:2005 - Titolo: Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori - Applicazioni particolari per ascensori per passeggeri e per merci - Parte 70: Accessibilità agli ascensori delle persone, compresi i disabili

- UNI EN 81-71:2009 - Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione di ascensori - Applicazioni particolari per ascensori per trasporto di persone e merci - Parte 71: Ascensori resistenti ai vandali
- UNI EN 81-72:2004 - Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione di ascensori - Applicazioni particolari per ascensori per passeggeri e per merci - Ascensori antincendio
- UNI EN 81-73:2005 - Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione di ascensori - Applicazioni particolari per ascensori per trasporto di persone e merci - Parte 73: Comportamento degli ascensori in caso di incendio
- UNI EN 81-80:2009 - Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori - Ascensori esistenti - Parte 80: Regole per il miglioramento della sicurezza degli ascensori per passeggeri e degli ascensori per merci esistenti
- UNI CEN/TS 81-82:2008 - Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione degli ascensori - Ascensori esistenti - Parte 82: Miglioramento dell'accessibilità degli ascensori esistenti per persone incluse le persone con disabilità
- UNI CEN/TS 81-83:2009 - Regole di sicurezza per la costruzione e l'installazione di ascensori - Ascensori esistenti - Parte 83: Regole per il miglioramento della resistenza agli atti vandalici
- UNI EN 627:1997 - Regole per la registrazione dei dati e la sorveglianza di ascensori, scale mobili e marciapiedi mobili.
- UNI ISO 4190-1:1983+A158:1986+A270:1988 - Impianti di ascensori. Ascensori delle classi I, II e III.
- UNI ISO 4190-2:1984 - Impianti di ascensori. Ascensori di classe IV.
- UNI ISO 4190-5:1983 + A271:1988 - Impianti di ascensori. Dispositivi di comando e di segnalazione ed accessori complementari.

3 - Generalità

Le caratteristiche degli ascensori dovranno rispettare le accurate descrizioni riportate nell'elenco prezzi contrattuale.

Gli ascensori saranno del tipo ad azionamento oleodinamico a pistone, a frequenza variabile. Macchinario installato all'interno di un apposito locale o in alto all'interno del vano di corsa. Tali ascensori sono da considerare a tutti gli effetti per servizio pubblico e quindi dovranno essere conformi alle normative vigenti per l'abbattimento delle barriere architettoniche.

Si intendono a totale carico dell'Appaltatore e quindi comprese e compensate nell'importo contrattuale tutte le apparecchiature, i materiali e le prestazioni necessarie per dare gli impianti completi, funzionanti e pronti ad entrare in servizio, con le garanzie di sicurezza per il pubblico ed il personale di manutenzione in ottemperanza a quanto prescritto nel

presente Capitolato Tecnico, dalla normativa e legislazione vigenti. In oltre saranno a carico dell'Appaltatore:

- La progettazione costruttiva degli impianti elevatori secondo quanto prescritto dal presente Capitolato Tecnico, inclusi gli oneri per eventuali diritti di brevetto, per le certificazioni nonché per l'espletamento di tutte le attività di verifica/collaudo e delle pratiche rivolte ad ottenere
- L'approvazione del progetto e l'omologazione degli impianti, da parte degli Enti competenti;
- Il controllo e la verifica delle dimensioni dei vani di corsa e dei locali tecnologici per gli ingombri degli impianti, con l'obbligo di segnalare tempestivamente al Committente eventuali, rilievi in merito;
- La consegna delle documentazioni tecniche prima della costruzione degli impianti elevatori. Le osservazioni del Committente o degli Organi di Controllo Ministeriali conseguenti all'esame di questi documenti non toglieranno alcuna responsabilità all'Appaltatore;
- La costruzione, il trasporto ed il montaggio degli elevatori nei vani predisposti;
- La fornitura e l'allacciamento dei collegamenti di messa a terra delle strutture metalliche dell'impianto ascensore;
- La fornitura e posa sull'imbotte delle porte di piano delle istruzioni all'utente e numero impianto. Tali tabellari vanno installati anche all'interno della cabina in corrispondenza della pulsantiera. Sarà obbligo dell'Appaltatore avere la preventiva approvazione del Committente prima di eseguire i lavori;
- La realizzazione e la posa dell'impianto di illuminazione normale e di emergenza, quest'ultima con un minimo di 10 lux, della cabina ;
- Il montaggio meccanico ed il cablaggio elettrico degli impianti elevatori e di tutti gli accessori necessari a fornire l'impianto completamente funzionante in armonia con quanto specificato nel presente Capitolato Tecnico e prescritto dalla normativa e legislazione vigenti;
- Le opere e le assistenze murarie relative a:
 - a) piccoli adattamenti dei vani corsa;
 - b) l'installazione delle porte di piano;
 - c) l'installazione del gruppo di azionamento;
 - d) l'esecuzione di piccole forature e posa di canaline sulle strutture edili per l'alloggiamento di cavi elettrici;
 - e) incassi di telai per quadri elettrici;
 - f) quant'altro occorra per la corretta installazione dell'impianto
- Il ripristino di verniciature o di altri danni provocati durante il trasporto od il montaggio degli ascensori;
- La protezione di pannelli, apparecchiature, ecc., durante il trasporto ed i lavori, con rivestimenti di pellicole adesive (da togliere all'atto della consegna);
- La realizzazione ed installazione di tutti gli accessori complementari utili al corretto funzionamento degli impianti;
- La manutenzione mensile e la revisione periodica gratuita degli impianti sino al termine del periodo di garanzia;

- Le verifiche, i controlli e le prove relative ai collaudi, compresa la fornitura delle attrezzature e la disponibilità di personale competente;
- L'esecuzione della manutenzione conservativa periodica degli ascensori sino al termine della garanzia.

4 - Cabina

La cabina dovrà essere costruita in modo da rispondere ai requisiti tecnici ed architettonici necessari alla sicurezza ed al comfort dei passeggeri.

Essa sarà sostenuta da una intelaiatura portante in profilati d'acciaio calcolata per sostenere ogni sollecitazione.

All'intelaiatura dovranno essere applicati i macchinari di azionamento. La cabina dovrà essere costruita prevedendo un'aerazione di tipo naturale. L'Appaltatore dovrà allegare alla documentazione di progetto la certificazione di reazione al fuoco dei materiali. Le caratteristiche geometriche e di finitura della cabina dovranno essere conformi a quanto indicato nell'elenco prezzi.

5 - Porte di piano e di cabina

Le porte sia di piano sia di cabina dovranno essere del tipo a doppia anta in metallo con funzionamento a scorrimento orizzontale (telescopiche od opposte) e munite di comando automatico (dovranno essere rispettate le condizioni imposte dalle norme UNI-EN 81-1).

L'apertura e la chiusura delle porte di piano e delle porte di cabina dovranno avvenire in perfetto sincronismo.

Le porte di piano dovranno essere dotate di certificazione di reazione al fuoco non inferiore alla classe indicata nella descrizione di elenco prezzo, inoltre dovranno essere costruite con caratteristiche di tenuta al fumo.

Per ogni piano occorre che le porte di cabina siano dotate del blocco di sicurezza. Le ante delle porte dovranno risultare perfettamente perpendicolari e non dovranno subire impuntamenti nell'azione di scorrimento. Nel caso di ostacolo al movimento dovuto a corpi estranei, dovrà intervenire l'inversione della manovra di chiusura, in un tempo inferiore a cinque secondi. La manovra di chiusura delle porte verrà effettuata a bassa velocità e comunque dovrà compiersi, dall'inizio al suo completamento, in un tempo non inferiore a quattro secondi. Le porte, una volta compiuta la manovra di apertura, non potranno potersi richiudere automaticamente, se non dopo un tempo uguale o superiore a due secondi. Le caratteristiche geometriche e di finitura delle porte dovranno essere conformi a quanto indicato nell'elenco prezzi.

6 - Guide, ammortizzatori e funi

Le guide degli ascensori dovranno essere costruite in acciaio trafilato a freddo del tipo a T oppure a fungo ed ancorate lungo le pareti del vano ascensore a cura dell'Appaltatore. Le guide e gli ancoraggi dovranno essere dimensionati per sopportare le spinte che si possono ricevere dalla cabina. Lo staffaggio delle guide ed il relativo distanziamento dovranno essere eseguiti in modo da

assicurare il perfetto funzionamento delle guide in tutte le condizioni, comprese le sollecitazioni derivanti da salti termici. L'Appaltatore nel progetto costruttivo dovrà presentare il calcolo delle guide, il passo dell'ancoraggio e le prove meccaniche di durezza, resistenza, snervamento, allungamento e rottura sul materiale impiegato.

Gli ammortizzatori dovranno essere installati nella fossa del vano di corsa e dovranno essere del tipo a molla salvo diverse prescrizioni del DL. Gli ammortizzatori dovranno essere dimensionati e calcolati per sopportare le spinte di compressione massime.

Le funi dovranno essere conformi al D.M. 21/06/86, essere collaudate da un laboratorio riconosciuto alla presenza di funzionari del Ministero dei Trasporti, i quali punzoneranno le funi collaudate. Gli ascensori dovranno essere dotati di dispositivo di sicurezza paracadute, il quale dovrà essere insensibile ad eventuali sobbalzi della cabina al fine di impedirne indebiti blocchi meccanici. Di tale apparecchiatura l'Appaltatore dovrà presentare unitamente alla documentazione di progetto la certificazione di omologazione del dispositivo.

7 - Prescrizioni generali sui materiali

Qualità dei materiali

Il Costruttore degli impianti dovrà precisare le caratteristiche tecnologiche dei materiali impiegati per la costruzione degli ascensori. Inoltre dovrà indicare i pesi dei principali organi che costituiscono l'impianto ascensore, quali cabina, motore, ecc., ciò anche per determinare i carichi che verranno a sollecitare le strutture.

Vita tecnica media

L'Appaltatore dovrà specificare, nella documentazione progettuale, la vita tecnica media stimata degli organi principali dell'impianto. Dovrà altresì prescrivere, allo scadere dei tempi previsti, gli adeguamenti tecnici che dovranno essere adottati perché rimangano inalterate le condizioni funzionali e di sicurezza degli impianti.

Affidabilità

L'Appaltatore per tutti i componenti dell'impianto ascensore dovrà fornire nella documentazione di progetto gli elementi necessari per una corretta valutazione dei livelli di affidabilità. I valori di M.T.B.F. dichiarati dal Costruttore costituiranno titolo di attenta valutazione; tali valori, a fornitura avvenuta, costituiranno inoltre titolo di garanzia. Contestualmente al progetto, il Costruttore dovrà fornire le specifiche per le modalità di esecuzione delle operazioni di ispezione (check-list, ecc.), di manutenzione programmata (componenti da sostituire in relazione alle ore di funzionamento programmato) per tutti i componenti dell'impianto ascensore.

Caratteristiche antincendio dei materiali

Al fine di ridurre le possibilità di incendio l'Appaltatore dovrà impiegare nella realizzazione delle apparecchiature e dei sottoinsiemi **idonei** materiali, in particolare per i componenti non metallici di un ascensore, quali ad esempio:

- cavi;

- corpi illuminanti;
- cassette di derivazione;
- tubazioni;
- pannelli in materiale plastico;
- controsoffitto cabina;
- rivestimenti;
- superfici verniciate;

Dovranno essere sottoposti a certificazione per il tipo di materiale impiegato secondo la normativa vigente relativo alla:

- reazione al fuoco;
- analisi sulla opacità, tossicità e corrosività dei fumi per i cavi.

8 - Equipaggiamento elettrico

Alimentazione

Dal quadro generale di distribuzione normale avverrà l'alimentazione degli ascensori con cavo quadripolare di F.M., per l'alimentazione principale 380 V + 10% - 50 Hz.

Quadro elettrico

Ogni ascensore dovrà essere dotato di quadro elettrico di comando. Tale quadro sarà posizionato nell'apposito locale tecnico definito del progetto.

All'interno dovranno essere montate tutte le necessarie apparecchiature elettriche ed elettroniche (microprocessore), dimensionate e montate in modo razionale, considerando che l'accessibilità del quadro sarà soltanto dal fronte. Una protezione con lastra isolante trasparente, dovrà essere installata per proteggere dai contatti accidentali quelle parti in vista a tensione superiore a quella di sicurezza.

Le targhette di indicazione, esplicative delle singole apparecchiature e loro funzione, dovranno essere scritte in lingua italiana.

Nell'armadio dovrà essere realizzata internamente una tasca porta disegni, ove verranno custoditi tutti gli schemi elettrici d'impianto ed il manuale di manutenzione (oppure in apposita custodia nel locale), precisamente:

- tutte le modalità e procedure di manutenzione;
- le operazioni di manutenzione periodica, messa a punto e pulizia dei sistemi;
- l'elenco delle parti componenti i sistemi e gli apparati, con l'indicazione dei produttori;
- l'elenco delle attrezzature e strumentazioni occorrenti per la verifica e messa a punto degli apparati.

L'Appaltatore dovrà consegnare, per l'approvazione, i disegni degli schemi elettrici ed elettronici del quadro e dell'impianto nella sua globalità. La morsettiera, sia per i cavi di potenza, sia per quelli dei servizi ausiliari, sia per i cavi di telecomando e telecontrollo, dovrà essere montata su idonei profilati DIN.

Gli interruttori automatici di protezione dovranno avere un potere di interruzione adeguato. Il quadro elettrico dell'ascensore dovrà contenere le apparecchiature atte a consentire una completa gestione locale e remota dell'impianto ascensore.

Pertanto il quadro dovrà contenere:

- una apparecchiatura elettronica in grado di consentire una completa diagnostica locale di impianto ascensori di stazione;
- un'interfaccia ON-OFF, con relè di appoggio sui circuiti di telecomando, ai fini di consentire la gestione remota dell'impianto da parte dell'impianto di Telecomando e Telecontrollo.

Dispositivi di comando e controllo

Ogni ascensore dovrà essere dotato dei seguenti dispositivi di comando e controllo:

Interno della cabina

Le pulsantiere della cabina dovranno essere con diciture Braille e comprendere:

Comandi:

- un pulsante apriporta
- un pulsante di allarme
- più pulsanti luminosi di destinazione dei piani (rimane illuminato il pulsante selezionato)

Controlli:

- una indicazione luminosa di quale piano è stato raggiunto
- una indicazione acustica di arrivo al piano ("gong")
- una voce sintetizzata con l'indicazione di quale piano è stato raggiunto
- una segnalazione di sovrappeso (ottico-acustica)
- una indicazione luminosa del senso di marcia (salita-discesa).

Pulsantiera di piano

Le pulsantiere di piano dovranno essere con diciture Braille e comprendere:

- comandi di chiamata
- segnalazione di occupato.

Sopra ogni porta di piano

- lampada luminosa con dicitura "Fuori Servizio";
- indicazione luminosa della posizione corrente della cabina (indicazione dei piani raggiunti);
- indicazione luminosa del verso di marcia (salita/discesa).

L'Appaltatore dovrà fornire in opera, nell'imbotte dell'ascensore, la lampada luminosa ed allacciare

il cavo di alimentazione dal quadro elettrico dell'ascensore alla lampada stessa. Tale lampada dovrà

illuminarsi in tutti i casi di "fuori servizio" dell'ascensore per i passeggeri.

Tra questi devono essere compresi i seguenti:

- ascensore comandato in "fuori servizio";
- mancanza F.M. principale;
- mancanza F.M. emergenza;
- impianto in blocco.

Cavi

L'Appaltatore dovrà impiegare, cavi di potenza, comando, segnalazione e trasmissione dati di tipo non propagante l'incendio ed a ridotta emissione di gas e fumi tossici e non corrosivi.

Essi dovranno rispondere ai requisiti previsti dalle norme CEI; in particolare dovranno essere del tipo CEI 20-22 Parte III, CEI 20-37 e 20-38.

Nei cablaggi dovranno essere impiegati capicorda e viti di fissaggio per gli ancoraggi dei conduttori.

I cavi di potenza dovranno essere realizzati in formazione flessibile e dimensionati in sezioni tali che la densità di corrente non superi i 3 A/mm² e la caduta di tensione non deve superare il 3% (tre

per cento). Tutti i cavi di potenza, comando e segnalazione dovranno essere protetti nei loro percorsi da profilati, tubi, passerelle o canaline a pavimento fatta eccezione per i cavi flessibili della cabina in movimento.

Messa a terra

L'impianto di messa a terra dovrà essere realizzato in conformità alle norme CEI 11-8 e 64-8.

Nel vano ascensore verrà resa disponibile una corda di rame nuda o un codolo della maglia di terra

di stazione. L'Appaltatore dovrà realizzare nella fossa del vano corsa il nodo principale dell'impianto di terra al quale dovranno essere collegate tutte le masse ed i conduttori di protezione dell'impianto. I conduttori dovranno essere rivestiti in guaina di colore giallo-verde. Le connessioni dovranno essere a compressione.

In nessun caso le strutture metalliche dell'ascensore potranno essere utilizzate come conduttore di terra.

Per la messa a terra delle altre apparecchiature normalmente dovranno essere impiegate corde di rame isolate, di sezione pari a 16, 10 e 6 mm² a seconda delle esigenze.

9 - Condizioni di emergenza per gli ascensori

Nell'impianto ascensore potranno verificarsi casi in cui la cabina con passeggeri a bordo possa arrestarsi in posizione intermedia fra due piani.

Premesso che fra il passeggero in cabina ed i Posti Presenziati a distanza potrà stabilirsi una comunicazione audio si esaminano nel seguito i casi che potranno verificarsi.

Mancanza di energia elettrica principale

In caso di mancanza dell'energia elettrica (sia normale che emergenza) di FM dalla rete 380 V – 50 Hz, la cabina, in corsa fra due piani, per mezzo dell'alimentazione di emergenza, automaticamente dovrà portarsi al piano immediatamente inferiore ed aprire le porte.

Dispositivo di emergenza supplementare

Ogni impianto dovrà essere dotato di un dispositivo supplementare per le manovre manuali di emergenza, che permetta il movimento della cabina a seguito dell'eventuale bilanciamento tra cabina e contrappeso.

Guasto dell'apparato propulsivo

Qualora dovesse verificarsi la condizione di guasto dell'apparato propulsivo con taglio sia dell'energia elettrica normale sia di emergenza, per la rimozione della cabina ferma fra due piani, sulla centralina dovrà essere possibile operare per mezzo del comando manuale di discesa, il riporto della cabina al piano inferiore.

Un azionamento mediante chiave meccanica dovrà consentire l'apertura delle porte di piano dall'esterno.

10 - Prove e collaudi

Fino ad avvenuto trasferimento di proprietà degli impianti l'onere e la responsabilità delle prove sugli elevatori saranno dell'Appaltatore.

L'Appaltatore sarà tenuto ad eseguire, a sua cura e spese, i controlli e le prove previste dalla normativa e legislazioni vigenti nonché quelle prove e verifiche ordinate dal "Collaudatore" nominato dalla stazione appaltante, e dovrà, in conseguenza di ciò, fornire i certificati e le attestazioni di quanto eseguito.

In particolare, si evidenzia che la documentazione da fornire per eseguire il collaudo deve comprendere anche i certificati di cui all'appendice C.5 della norma UNI-EN 81-1.

INDICE

Art.1	- OGGETTO DELL'APPALTO	2
Art.2	- DESCRIZIONE DELLE OPERE.....	2
Art.3	- STANDARD DI QUALITA' DEI MATERIALI	3
Art.4	- IMPIEGO DI MATERIALI CON CARATTERISTICHE SUPERIORI A QUELLE CONTRATTUALI	4
Art.5	- IMPIEGO DI MATERIALI O COMPONENTI DI MINOR PREGIO	4
Art.6	- NORME DI RIFERIMENTO E MARCATURA CE	4
Art.7	- PRESCRIZIONI CRITERI AMBIENTALI MINIMI - CAM.....	11
Art.8	- DISPOSIZIONI GENERALI RELATIVE AI PREZZI E CRITERI DI MISURAZIONE.....	21
Art.9	- DEFINIZIONI GENERALI.....	28
Art.10	- CONTROLLI IMMEDIATI DI CANTIERE	30
Art.11	- PROVE E VERIFICHE PRELIMINARI.....	31
Art.12	- ACQUA, CALCE, LEGANTI IDRAULICI E GESSO.....	31
Art.13	- INERTI.....	33
Art.14	- ACCIAIO PER STRUTTURE METALLICHE	36
Art.15	- APPOGGI STRUTTURALI	48
Art.16	- GESSO ED ELEMENTI IN GESSO.....	49
Art.17	- CALCI IDRAULICHE DA COSTRUZIONI.....	50
Art.18	- LATERIZI.....	50
Art.19	- PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONE E CONTROSOFFITTI.....	52
Art.20	- PRODOTTI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI	60
Art.21	- VERNICI, SMALTI, PITTURE, ECC.	63
Art.22	- SIGILLANTI, ADESIVI E GEOTESSILI	65
Art.23	- PRODOTTI E MATERIALI PER PARTIZIONI INTERNE E PARETI ESTERNE	69
Art.24	- PRODOTTI PER COPERTURE DISCONTINUE (A FALDA)	73
Art.25	- VETRI.....	75

Art.26	- INFISSI IN LEGNO E IN METALLO	81
Art.27	- PRODOTTI PER ISOLAMENTO E ASSORBIMENTO ACUSTICO	94
Art.28	- PRODOTTI PER ISOLAMENTO ACUSTICO.....	96
Art.29	- CONDOTTE IN MATERIALE PLASTICO	98
Art.30	- MATERIALI VARI.....	101
Art.31	- NORME PRELIMINARI PER LA ESECUZIONE DEI LAVORI.....	103
Art.32	- SCAVI IN GENERE.....	106
Art.33	- SCAVI DI SBANCAMENTO	108
Art.34	- RILEVATI E RINTERRI	109
Art.35	- MALTE E CONGLOMERATI.....	109
Art.36	- MANUFATTI STRUTTURALI IN ACCIAIO	111
Art.37	- OPERE E STRUTTURE DI MURATURE	117
Art.38	- COPRIGIUNTI.....	121
Art.39	- INTONACI.....	122
Art.40	- PAVIMENTAZIONI INTERNE	127
Art.41	- ZOCCOLATURE	132
Art.42	- ISOLANTI ACUSTICI	133
Art.43	- OPERE IN CARTONGESSO E CALCIOSILICATO	135
Art.44	- CONTROSOFFITTATURE	139
Art.45	- OPERE DA FABBRO	140
Art.46	- OPERE DA LATTONIERE.....	141
Art.47	- SERRAMENTI METALLICI	142
Art.48	- SERRAMENTI E CHIUSURE TAGLIAFUOCO.....	144
Art.49	- SERRAMENTI IN LEGNO	148
Art.50	- OPERE DA VETRAIO	152
Art.51	- OPERE DA PITTORE – VERNICIATORE	154
Art.52	- PREPARAZIONE, COMPATTAMENTO E CONSOLIDAMENTO DEI PIANI DI POSA DEI RILEVATI E DELLE FONDAZIONI STRADALI	163

Art.53	- FORMAZIONE DEI RILEVATI STRADALI	163
Art.54	- MISTI GRANULARI PER STRATI DI FONDAZIONE	164
Art.55	- PAVIMENTAZIONE IN PIETRA ARTIFICIALE E CORDOLATURE	168
Art.56	- TUBAZIONI DI SCARICO.....	170
Art.57	- MANUFATTI PER FOGNATURE	176
Art.58	- OPERE A VERDE	179
Art.59	- CAVIDOTTI PER LINEE ELETTRICHE ED OPERE MURARIE PER RETI E ILLUMINAZIONE PUBBLICA.....	183
Art.60	- INTERFERENZE	185
Art.61	- ASSISTENZE MURARIE PER LA POSA DELLE RETI TECNOLOGICHE E DEGLI IMPIANTI	186
Art.62	- COLLOCAMENTO IN OPERA.....	187
Art.63	- IMPIANTI ELEVATORI.....	187

PARTE 2

MECCANICO

1.	CONSIDERAZIONI GENERALI E ASPETTI EDILI	5
1.1	CONDIZIONI GENERALI D'APPALTO	5
1.2	OSSERVANZA DI LEGGI, REGOLAMENTI E CAPITOLATO	12
2.	SPECIFICHE TECNICHE	16
2.1	PREMESSA.....	16
2.2	REQUISITI GENERALI	17
2.2.1	Manutenibilità.....	17
2.2.2	Riparabilità e sostituibilità	17
2.2.3	Stabilità chimico reattiva	17
2.2.4	Resistenza alle temperature e a sbalzi di temperatura.....	17
2.2.5	Limitazione delle temperature superficiali.....	18
2.2.6	Collaudo.....	18
3.	ELEMENTI IN CAMPO E OPERE OIM.....	19
3.1	AI EP ESTINTORE A POLVERE.....	19
3.2	AI EP ESTINTORE AD ANIDRIDE CARBONICA CO ₂	19
3.3	Bms SISTEMA DI REGOLAZIONE – AUTOMAZIONE IMPIANTI – REALIZZATO NEL I STRALCIO SOLO LA PARTE RELATIVA AP PIANO TERRA E LA MINIMA REGOLAZIONE PER FAR FUNZIONARE LA SOTTOCENTRALE E LA POMPA DI CALORE ANCHE SENZA AUTOMAZIONE CENTRALIZZATA MA STAND-ALONE	20
	SONDE DI TEMPERATURA	29
	SONDE COMBinate DI Umidità RELATIVA/TEMPERATURA	30
	SONDE DI PRESSIONE PER ACQUA.....	31
	SONDE DI PRESSIONE DIFFERENZIALE PER ARIA.....	31
	SONDA SOLARE	31
	SONDA PRESSIONE PER LIQUIDI O GAS FINO A 85°C.....	32
	RICCIOLO PER SONDE PRESSIONE.....	32
	SONDE DI QUALITÀ ARIA (CO ₂).....	32
	PRESSOSTATI DIFFERENZIALI PER ARIA	32
	SERVOCOMANDI PER VALVOLE UNITÀ TERMINALI.....	33
	SERVOCOMANDI PER VALVOLE CON RITORNO A MOLLA.....	33
	SERVOCOMANDI PER VALVOLE A SEDE E OTTURATORE FILETTATE	33
	SERVOCOMANDI PER VALVOLE A SEDE E OTTURATORE FLANGIATE	33
	SERVOMOTORI PER SERRANDE.....	34
	VALVOLE A FARFALLA PER ACQUA	34
	VALVOLE DI REGOLAZIONE	35
	VALVOLE FILETTATE PER UNITÀ TERMINALI	35
	VALVOLE FILETTATE PN16 PER ACQUA	35
	VALVOLE FLANGIATE PN16 PER ACQUA/VAPORE	36
	VALVOLE FLANGIATE PN25 PER ACQUA/VAPORE	36
	TERMOSTATI PER ACQUA.....	36
	FLUSSOSTATI PER ACQUA	37
	REGOLATORE DIGITALE PER REGOLAZIONE AMBIENTE AVENTI LE SEGUENTI CARATTERISTICHE.....	37
3.4	CAN.LZ, CAN CSS - CANALIZZAZIONI METALLICHE RETTANGOLARI E CIRCOLARI	38
3.4.1	Materiali	38
3.4.2	Canalizzazioni a sezione quadrangolare a bassa velocità e pressione	38
3.4.3	Canalizzazioni a sezione circolare a bassa velocità e pressione	39
3.4.4	Prove e collaudi	40
3.4.5	Tenuta delle canalizzazioni	40
3.4.6	Rigidità e resistenza dei giunti	40

3.4.7	Criteri di installazione	40
3.4.8	Pulizia	41
3.4.9	Verniciatura e protezione finale.....	41
3.4.10	Attraversamenti.....	41
3.4.11	Raccordi antivibranti.....	41
3.4.12	Serrande tagliafuoco omologate	42
3.4.13	Terminali.....	43
3.4.14	Insonorizzazione.....	43
3.4.15	Serrande di taratura.....	43
3.4.16	Supporti e staffaggi.....	43
3.4.17	Condotti flessibili – m.17.02.14	44
3.5	CDZ. SPLIT CONDIZIONATORE SPLIT.....	45
3.5.1	CDZ.split.6.....	45
3.6	COLLETTORI IN ACCIAIO	46
3.6.1	Collettori in tubo di acciaio nero	46
3.6.2	Collettori in tubo di acciaio zincato – idrico sanitario acqua fredda.....	46
3.7	UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA CTA 03 – PIANO PRIMO DA 10600 M3/H (12614 KG/H) – NP.IM.09C...47	
3.7.1	INVOLUCRO	47
3.7.2	CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE.....	48
3.7.3	SEZIONE RECUPERATORE DI CALORE A FLUSSI INCROCIATI	48
3.7.4	SEZIONE VENTILANTE DI RIPRESA	49
3.7.5	PLENUM DI RIPRESA	49
3.7.6	SEZIONE FILTRAZIONE	50
3.7.7	SEZIONE VENTILANTE DI MANDATA	50
3.7.8	SEZIONE BATTERIA DI PRERISCALDAMENTO.....	51
3.7.9	SEZIONE BATTERIA DI RAFFREDDAMENTO E DEUMIDIFICAZIONE.....	51
3.7.10	SEZIONE UMIDIFICAZIONE PRODUTTORE DI VAPORE AD ELETTRODI IMMERSI.....	51
3.7.11	SEPARATORE DI GOCCE.....	52
3.7.12	SEZIONE BATTERIA DI POSTRISCALDAMENTO	52
3.7.13	SEZIONE FILTRAZIONE TERMINALE.....	52
3.7.14	PLENUM TERMINALE DI MANDATA.....	52
3.7.15	ACCESSORI.....	52
3.7.16	SEZIONE SILENZIATORE IN MANDATA E RIPRESA	52
3.8	UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA CTA 04 – PIANO SECONDO DA 10600 M3/H (12614 KG/H) – NP.IM.09D53	
3.8.1	INVOLUCRO	53
3.8.2	CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE.....	53
3.8.3	SEZIONE RECUPERATORE DI CALORE A FLUSSI INCROCIATI	54
3.8.4	SEZIONE VENTILANTE DI RIPRESA	54
3.8.5	PLENUM DI RIPRESA	55
3.8.6	SEZIONE FILTRAZIONE	55
3.8.7	SEZIONE VENTILANTE DI MANDATA	56
3.8.8	SEZIONE BATTERIA DI PRERISCALDAMENTO.....	56
3.8.9	SEZIONE BATTERIA DI RAFFREDDAMENTO E DEUMIDIFICAZIONE.....	57
3.8.10	SEZIONE UMIDIFICAZIONE PRODUTTORE DI VAPORE AD ELETTRODI IMMERSI.....	57
3.8.11	SEPARATORE DI GOCCE.....	57
3.8.12	SEZIONE BATTERIA DI POSTRISCALDAMENTO	58
3.8.13	SEZIONE FILTRAZIONE TERMINALE.....	58
3.8.14	PLENUM TERMINALE DI MANDATA.....	58
3.8.15	ACCESSORI.....	58
3.8.16	SEZIONE SILENZIATORE IN MANDATA E RIPRESA	58

3.9	UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA CTA 02 – ATRI E DOPPI VOLUMI DA 9200 M3/H (10948 KG/H) –	
NP.IM.09B		58
3.10.1	Condizioni di progetto.....	65
3.10.3	GRG bm.al.p.rp Bocchette Di Mandata (e ripresa) In Alluminio Con Plenum E Regolatore Di Portata ...	66
3.10.4	GRG vv.pp Valvole Di Estrazione In Polipropilene Con Plenum E Regolatore Di Portata.....	67
3.10.5	GRG gt Griglie Di Transito - M.17.03.19.....	67
3.11	ISO.GE, ISO.GE.BV - COIBENTAZIONE DI TUBAZIONI APPARECCHIATURE E SERBATOIO	68
3.11.1	Campo di applicazione.....	68
3.11.2	Materiali: classificazione di reazione al fuoco – UNI 13501-2019	69
3.11.3	Materiali: posa in opera	69
3.11.4	Tubazioni di acqua calda.....	70
3.11.5	Tubazioni di acqua refrigerata	70
3.11.6	Tubazioni idriche e antincendio.....	71
3.11.7	Collaudi.....	71
3.12	ISO.GE.BV.ADV, FIN.LAM - RIVESTIMENTI DELLE CANALIZZAZIONI.....	72
3.12.1	Materiali GUAINA DI POLIETILENE ESTRUSO.....	72
3.12.2	Rivestimenti esterni.....	72
3.13	RAD RADIATORI.....	73
3.14	RPA REGOLATORI DI PORTATA ARIA.....	73
3.15	SERRANDE PER RETI AERAILICHE.....	74
3.15.1	SER br SERRANDA DI BILANCIAMENTO-reg autoazionato (ESECUZIONE RETTANGOLARE).....	74
3.15.2	SER bc SERRANDA DI BILANCIAMENTO-reg autoazionato (ESECUZIONE CIRCOLARE) –	75
3.15.3	SER ir SERRANDA DI INTERCETTAZIONE (ESECUZIONE RETTANGOLARE).....	75
3.15.4	SER ic SERRANDA DI INTERCETTAZIONE (ESECUZIONE CIRCOLARE) – M.17.02.27.....	75
3.15.5	SER tf SERRANDA TAGLIAFUOCO.....	76
3.15.6	SER tf SERVOMOTORE ELETTRICO PER SERRANDE TAGLIAFUOCO.....	77
3.16	SAN APPARECCHI SANITARI – ACCESSORI PER IMPIANTO IDROSANITARIO	77
3.17	TUB TUBAZIONI.....	79
3.17.1	Tubazioni in acciaio ordinario al carbonio non legato	82
	Caratteristiche costruttive.....	82
	Giunzioni.....	82
	Prescrizioni generali per la saldatura	83
3.17.2	Sfiati, drenaggi e prese campioni.....	84
3.17.3	Supporti.....	84
3.17.4	Staffaggi.....	84
3.17.5	Coibentazione.....	85
3.17.6	Preparazione e opere di protezione	85
3.17.7	Verifiche e prove in corso d'opera	85
3.17.8	Collaudo finale.....	86
3.17.9	Modalità di esecuzione.....	87
3.17.10	Compensatori di dilatazione	87
3.17.11	Punti fissi.....	87
3.17.12	Giunti antivibranti.....	87
3.17.13	Supporti.....	88
3.17.14	Curve, raccordi e pezzi speciali	88
3.17.15	Targhette identificatrici e colori distintivi	88
3.17.16	Passaggi e attraversamenti	89
3.17.17	TUB pead.a TUBAZIONI DI POLIETILENE (PEAD) PER ACQUA IN PRESSIONE PN10 e PN16....	89
3.17.18	TUB pead.s TUBAZIONI DI POLIETILENE (PEAD) PER RETI DI SCARICO	90
3.18	TUB.AZ.UNI TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO.....	91
3.18.1	Caratteristiche costruttive.....	91

3.18.2	Zincatura.....	91
3.18.3	Raccordi.....	91
3.18.4	Supporti e staffaggi.....	91
3.18.5	Coibentazione.....	91
3.18.6	Tubazioni acqua fredda.....	91
3.18.7	Tubazioni acqua calda.....	92
3.19	TUBO MULTISTRATO CON SC-CONTUR L6	93
3.20	VAL VALVOLAME	101
3.21	VAL - VALVOLE ED ACCESSORI PER TUBAZIONI IN ACCIAIO ORDINARIO	101
3.21.1	Saracinesche	101
3.21.2	Valvole a tappo	101
3.21.3	Valvole di ritegno.....	102
3.21.4	Raccoglitori di impurità.....	102
3.21.5	Valvole a sfera	102
3.21.6	Valvole a farfalla	103
3.21.7	Giunti antivibranti.....	103
3.21.8	Compensatori di dilatazione	103
3.21.9	Valvola a sfera monoblocco in ottone con attacchi filettati PN10.....	104
3.21.10	Valvola a sfera monoblocco in ottone con attacchi filettati femmina gas UNI 338-339 PN10, del tipo a passaggio totale, con corpo in ottone stampato e sfera in ottone stampato e cromato a spessore, maniglia di manovra a leva in lega di alluminio plastificata, guarnizioni di tenuta in PTFE.....	104
3.21.11	Valvole a sfera in ottone con attacchi flangiati UNI/DIN PN10/16.....	104
3.21.12	Valvola a farfalla wafer monoflangia PN16 in ghisa per temperature 120°C.....	104
3.21.13	Giunto antivibrante PN10 con soffietto flange di acciaio per temperature 140°C.....	105
3.21.14	Compensatore di dilatazione PN10 con soffietto per temperature 140°C.....	105
3.21.15	Scaricatore d'aria del tipo a galleggiante.....	105
3.21.16	Separatore d'aria del tipo automatico.....	105
3.21.17	Valvola a detentore per terminali	105
3.21.18	Valvola termostatica con sensore a cera corpo e bocchettone in ottone PN16	105
3.21.19	Valvola di equilibratura PN10 per corpi scaldanti.....	105
3.21.20	Valvola di bilanciamento a due vie PN10 in ghisa e attacchi filettati o flangiati	106
3.21.21	Flange e controflange	106
3.21.22	Termometro a colonna a dilatazione di mercurio su circuiti acqua calda	106
3.21.23	Termometro a colonna a dilatazione di mercurio su circuiti acqua refrigerata.....	106
3.21.24	Termometro a quadrante con bulbo a dilatazione di mercurio per acqua.....	106
3.21.25	Termometro a quadrante con bulbo a dilatazione di mercurio per aria.....	106
3.21.26	Tronchetti misuratore di portata.....	106
3.23	VEN CA VENTILATORE ESTRATTORE D'ARIA A CASSONETTO INSONORIZZATO – ESTR BAGNI	113
4.	STANDARD DI QUALITÀ – ELENCO MARCHE	115
5.	PROGETTAZIONE ESECUTIVA DELLE OPERE APPALTATE.....	117
6.	PROVE PRELIMINARI.....	118
7.	CATALOGO MECCANICO.....	119
8.	MANUALE OPERATIVO	120
9.	COLLAUDO FINALE	120

1. CONSIDERAZIONI GENERALI E ASPETTI EDILI

1.1 CONDIZIONI GENERALI D'APPALTO

Le condizioni del presente capitolato riconducibili a quelle caratteristiche di Capitolato Speciale definiscono le norme e le prescrizioni generali che regolano la realizzazione dei lavori inerenti il progetto per la nuova costruzione della scuola superiore denominata nuovo Istituto Superiore "S. d'Arzo", indirizzo grafico, che è situata nella parte nord del centro abitato di Sant'Ilario d'Enza, nelle immediate vicinanze della stazione ferroviaria, accessibile dalle vie Gramsci e Togliatti.

L'ampliamento dell'Istituto Superiore consiste nella realizzazione di un nuovo ed autonomo edificio rispetto a quello attualmente in funzione, sito sempre a Sant'Ilario d'Enza, nella centrale via Roma e che ad oggi presenta problemi di fruibilità degli spazi tali da non ritenere economicamente conveniente un suo adeguamento funzionale e strutturale.

L'area per la nuova scuola, è stata acquisita dal Comune di Sant'Ilario d'Enza nell'ambito di un accordo urbanistico con i privati, sottoscritto, ai sensi dell'art.18 della LR 20/2000, per la riqualificazione dell'ambito urbano denominato "Ex Europa".

Nota : l'intervento verrà realizzato in due stralci, precisamente divisi come indicato:

- ✓ **primo stralcio in cui verranno realizzate tutte le lavorazioni per dare finito e funzionante il piano terra e il piano copertura;**
- ✓ **secondo stralcio in cui verranno completati e resi funzionanti anche il piano primo ed il piano secondo.**

La presente relazione illustrerà complessivamente come sono strutturati gli impianti in progetto per dare l'opera finita, specificando la parte che si dovrà realizzare per il I stralcio.

Per rendere funzionante il piano terra, anche se il primo e secondo rimarranno per il I stralcio al grezzo, dovranno essere realizzati tutti i seguenti impianti e le seguenti predisposizioni:

- ✓ **Piano terra : impianto di climatizzazione, idrico sanitario, scarichi e regolazione completi al 100 %;**
- ✓ **Nei cavedi posa delle reti idroniche ed aerauliche che vanno ad alimentare il piano terra;**
- ✓ **Già posate in questa fase tutte le tubazioni di scarico, degli apparecchi sanitari del piano primo e secondo;**
- ✓ **Piano Copertura: andrà installata solo la CTA del piano terra, il gruppo pompa di calore polivalente e la sottocentrale termofrigorifera, per far funzionare il PT.**

Lo scopo della progettazione è la riorganizzazione degli ambienti per separare le zone pulite dove normalmente entrano i pazienti standard al pronto soccorso, e separarli da quelli affetti da Covid 19 che hanno la loro area dedicata di intervento.

Il progetto prevede anche l'installazione di due nuove centrali di trattamento aria da posizionare sull'area tecnica sul terrazzo esterno dove attualmente è posizionata la CTA esistente, ed il loro ricollegamento alla rete dei fluidi esistenti di acqua calda e refrigerata dalla rete ospedaliera. Tutti gli altri impianti delle reti a controsoffitto sia idroniche che aerauliche sono di progetto di nuova installazione.

Scopo della realizzazione è l'esecuzione di tutte le opere e la fornitura e perfetta posa in opera di tutti i materiali, anche se non esplicitamente indicati nell'elenco delle opere, necessari al fine di eseguire gli impianti di cui sopra. Quanto riportato nelle descrizioni delle opere allegate non pretende di essere completamente esaustivo in merito agli impianti da realizzare. Pertanto **non potranno essere invocate mancanze e/o lacune in tali descrizioni per avvalorare errate e/o parziali esecuzioni.** Le opere descritte sono in ogni caso da ritenersi complete di tutti gli oneri, nessuno escluso, per ogni tipo di fornitura e messa in opera per impianti elettrici, ecc.

L'opera comprende la fornitura di ogni tipo di materiali, prestazioni, ecc. al fine di realizzare quanto riportato nel presente documento e negli altri documenti costituenti il progetto dell'intervento.

Le opere dovranno essere realizzate in modo che da parte della ditta realizzatrice degli interventi sia rilasciato il certificato di conformità di tutti gli impianti siano essi esistenti o di nuova realizzazione ai sensi del Decreto 22/01/08 n. 37 aggiornato con la modifica del DL 25/06/2008 n. 1120 completo di tutti gli allegati . Nessuna opera, prestazione, fornitura e più in generale motivo dovuto a mancata rispondenza degli impianti oggetto dei lavori alla "regola d'arte" potrà essere invocato da parte della ditta realizzatrice degli impianti quale motivazione per il mancato rilascio delle dichiarazioni di conformità. Tutte le opere, forniture e prestazioni necessarie a conseguire quanto sopra devono ritenersi comprese nella esecuzione delle singole opere, per cui nessun importo aggiuntivo, rispetto al prezzo esposto sarà invocabile per ulteriori opere non previste in fase di offerta al fine di giustificare mancate o incomplete realizzazioni.

Tutte le prestazioni e le esecuzioni sono da ritenersi compresi di tutti gli oneri per noleggio piattaforme, noli, oneri per opere provvisorie per l'esecuzione di opere interne ed esterne a servizio degli impianti in oggetto completi di attrezzatura per piani di lavoro, botole, accesso ai piani, protezioni e quant'altro previsto dalle norme vigenti compresi tiro in alto o calo in basso di materiali, oneri di noleggio, montaggio e ritiro a fine lavoro compreso oneri di carico e scarico dei materiali, oneri per richieste di fornitura di energia elettrica per il cantiere e relative opere necessarie per realizzare gli allacci di cantiere;

N.B. Il percorso delle tubazioni incassate, a vista, interrate, ecc. e la posizione d'installazione delle apparecchiature deve essere obbligatoriamente definito in accordo con la D.L.

I percorsi delle condutture dovranno essere studiati e realizzati in accordo con la D.L. in modo da:

- sfruttare il più possibile tracce, condutture, scatole ecc. esistenti;

- realizzare passaggi diretti senza tracce e/o scassi con fissaggio a muro dei cavi all'interno di contropareti e controsoffitti;
- nella realizzazione di nuove tracce è a carico della ditta realizzante gli impianti l'onere per rilevare le condutture dell'impianto elettrico annegate nel pavimento e/o muratura e l'immediato ripristino alla perfetta funzionalità degli eventuali danneggiamenti (schiacciamenti, pizzicamenti, ecc.) alle condutture idrauliche dell'unità immobiliare interessata all'opera e/o a quelle limitrofe senza che questo comporti alcun costo a carico del committente;
- eventuali tracce o aperture già esistenti o nuovi a servizio di altri impianti, quali ad esempio quelli effettuati per la posa di impianti di elettrici e/o speciali, ecc. potranno essere utilizzati pur senza pregiudicare la funzionalità dell'impianto elettrico e senza creare impedimento o intralcio alla realizzazione di altre opere.

In ogni caso la esecuzione di ogni opera muraria come fori, brecce, scassi, scavi, ecc. necessaria alla realizzazione delle opere termo meccaniche non potrà essere realizzata senza avere preventivamente ottenuto il consenso e l'approvazione della D.L.

L'opera in definitiva comprende, senza esclusione alcuna, tutte le realizzazioni e le forniture atte a realizzare quanto descritto negli appositi paragrafi e quanto indicato nell'elenco delle opere da eseguire allegato alla presente. E' evidente però che nessuna rappresentazione grafica né alcuna descrizione dettagliata possono essere tanto approfondite da :

- comprendere tutti gli innumerevoli elementi accessori, compresi nelle diverse parti degli impianti;
- descrivere tutte le funzioni delle singole apparecchiature;
- precisare tutti i magisteri esecutivi delle varie categorie delle opere.

Deve essere perciò ben chiaro che oggetto dell'appalto è la fornitura e la posa in opera di tutti i mezzi, anche se non esplicitamente indicati nell'elenco materiali, necessari per realizzare i fini indicati nei dati tecnici. Tali mezzi debbono essere forniti in ogni caso nelle quantità necessarie anche se diverse da quelle risultanti dall'elenco materiali e si intendono tutte comprese nel prezzo. La qualità dei mezzi stessi deve corrispondere a quanto di più avanzato il progresso tecnologico ha reso disponibile per impianti del genere, e comunque rispettare le indicazioni indicate dal capitolo con le prescrizioni in esso contenute. La ditta esecutrice delle opere ha l'onere di indicare distintamente e chiaramente ogni apparecchiatura, di verificare quantitativi e caratteristiche dei materiali ed apporre le relative quotazioni economiche, secondo l'ordine e le ripartizioni che configurano nell'elenco dei materiali. La ditta esecutrice delle opere, inoltre, dovrà corredare la propria offerta di tutte quelle descrizioni ed illustrazioni occorrenti a inquadrare ogni elemento tecnico o apparecchiatura. Resta infine stabilito che qualsiasi opera indicata nel capitolato e non nell'elenco materiali e nei disegni, o figure nell'elenco materiali e non nei disegni e nel capitolato, o ancora, figure nei disegni e non nell'elenco materiali e nel capitolato, dovrà essere eseguita come se fosse prescritta in tutti i documenti di appalto (capitolato nelle sue parti componenti e disegni allegati) tranne giudizio contrario della Committente. Con l'accettazione dell'ordine la ditta assuntrice si assume la piena e completa responsabilità, senza alcuna riserva, dell'assoluta rispondenza degli impianti alle caratteristiche generali tecniche, normative, ambientali e di esercizio. In caso di discordanze fra i vari

elaborati di progetto tecnologici e architettonici, verrà adottata la soluzione suggerita dal committente o dalla D.L. Le singole voci riportate nella allegata descrizione delle opere e negli altri documenti di appalto devono essere intese come fornitura e installazione o posa, il tutto dato in opera a perfetta regola d'arte completo di ogni accessorio ed opera muraria interna ed esterna per rendere l'impianto funzionante, collaudabile e conforme alle specifiche tecniche applicabili. Prima di preparare l'offerta l'Impresa Appaltatrice (con tale termine si indicherà in seguito la impresa che realizzerà le opere relative agli impianti in oggetto) è obbligata a fare un sopralluogo nel luogo di esecuzione delle opere alla presenza della Direzione Lavori (con tale termine si indica il professionista incaricato dal Committente di sovrintendere alla perfetta esecuzione delle opere) per prendere conoscenza sul posto delle caratteristiche tecniche dei lavori da realizzare e di tutte le condizioni operative, incluso la sicurezza, che possono influire sulla formulazione del prezzo d'offerta in quanto non sarà riconosciuto dal Committente all'impresa appaltatrice altro importo lavori se non quello contrattuale stipulato all'atto della accettazione della offerta. La Committente non è tenuta ad eseguire alcun lavoro di sistemazione delle aree, né alla fornitura dei servizi necessari all'Impresa Appaltatrice: acqua, luce, gas, ecc. L'appaltatore, per il fatto stesso di presentare offerta si assume la piena responsabilità del progetto consegnato dal committente.

Le attività necessarie alla esecuzione dei lavori potranno interferire con quelli di altre imprese impegnate contemporaneamente nello stesso cantiere. L'Impresa Appaltatrice s'impegna quindi ad operare in armonia con le esigenze e le necessità di tutte le imprese impegnate nel cantiere senza chiedere alcun maggior compenso.

Pertanto la ditta realizzatrice dei lavori non potrà invocare lacune o mancanze in termini di difetti di progettazione e descrizione per opere ritenute necessarie ma non presenti negli elaborati di progetto quale motivazione per maggiori oneri a carico del committente.

La progettazione esecutiva redatta a cura della Cooperativa Architetti e Ingegneri di Reggio Emilia e fornita dal Committente è quella allegata al presente Capitolato. Pertanto, nel caso in cui l'Impresa Appaltatrice non la ritenesse sufficientemente dettagliata per la esecuzione dei lavori, l'Impresa Appaltatrice stessa dovrà provvedere a sua cura e spesa a completarla e, prima di iniziare l'installazione degli impianti, la dovrà sottoporre per approvazione alla Direzione Lavori. I costi della suddetta ulteriore progettazione e dei relativi disegni sono a carico dell'Impresa Appaltatrice. In ogni caso eventuali deficienze di progettazione (quali ad esempio: incompletezza di dati, di elementi descrittivi e inesattezze o discordanze fra i dati grafici) dovranno essere segnalate in tempo utile dall'Appaltatore alla Committente con allegate le indicazioni dei necessari interventi a completamento ed integrazione. Tali interventi di completamento e/o integrazione potranno essere realizzati solamente se approvati dal committente e dalla D.L. In ogni caso l'Appaltatore non potrà invocare tali inconvenienti dovuti a lacune progettuali, mancanze, incompletezza di dati, ecc. quale giustificazione di esecuzioni difettose o arbitrarie e come motivo di richiesta di maggiori compensi. Nel caso in cui ci fossero discordanze negli elaborati contrattuali, sarà la Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio, ad indicare la corretta lettura degli stessi, senza che l'Impresa esecutrice possa chiedere alcun maggior compenso. La ditta installatrice degli interventi dovrà fornire tutti i materiali e le prestazioni al fine di ottenere l'opera realizzata a perfetta regola d'arte e perfettamente

funzionante. La fornitura comprende il rilievo dalla planimetria di tutti i componenti necessari, e della loro disposizione, la valutazione diretta nei luoghi oggetto di intervento per stabilire la corrispondenza tra le planimetrie e le effettive dimensioni e caratteristiche dei luoghi di installazione (eventuali realizzazioni difformi da quanto prospettato nei disegni allegati dovute a differenti condizioni ambientali dovranno essere concordate con la D.L. senza che ciò comporti alcuna variazione di costo rispetto all'ammontare dell'appalto), le necessarie opere murarie, la tracciatura di fori, ecc. Il tutto dovrà essere preventivamente concordato con la D.L. Sono a carico della ditta realizzatrice delle opere a servizio della struttura senza alcun onere aggiuntivo per il committente:

- la fornitura e posa dei necessari sostegni per tubazioni, e apparecchiature in genere, ecc. come specificato negli elaborati allegati alla presente;
- Il rispetto in tema di definizione architettonica di tutto ciò che caratterizza l'edificio come cordoli, cornicioni, volte, frontoni, portoni, infissi, ecc. Tutte le parti danneggiate dovranno essere ripristinate nelle condizioni originarie senza alcun onere aggiuntivo per il committente

La D.L potrà, a suo insindacabile giudizio richiedere, senza determinare alcun maggiore onere per il committente:

- **il rifacimento di qualsiasi parte di opera muraria;**
- **la realizzazione di particolari percorsi e la esecuzione di speciali opere volte alla conservazione dei beni presenti nell'edificio;**
- **il rifacimento completo di opere o parti di esse, ritenute non eseguite in termini soddisfacenti. Il rifacimento sarà comprensivo di opere murarie, rimozione materiali e di ogni tipo di opere realizzate in precedenza e di fornitura e perfetta posa in opera (pena il rifacimento ulteriore delle stesse) dei necessari materiali per la nuova realizzazione.**
- **Il ripristino nelle condizioni iniziali di esecuzione e materiali di ogni tipo di parete, soffitto, e in generale di tutte le appendici o particolari realizzazioni che caratterizzano dal punto di vista architettonico l'edificio. Il rifacimento sarà comprensivo di opere murarie, rimozione materiali e di ogni tipo di opere realizzate in precedenza e di fornitura e perfetta posa in opera (pena il rifacimento ulteriore delle stesse) dei necessari materiali ai fini di ripristinare sotto ogni aspetto le condizioni generali dell'opera danneggiata.**

L'Impresa Appaltatrice esonera la Committente e la Direzione Lavori da qualsiasi responsabilità inerente l'esecuzione dei lavori e s'impegna a manlevarli da ogni azione, senza esclusione alcuna, che potesse venire proposta contro di essi. La Committente e/o la Direzione Lavori hanno la facoltà di allontanare dal cantiere qualsiasi persona che, a Suo insindacabile giudizio, non mantenga un corretto comportamento nel cantiere stesso.

Le prescrizioni contenute nella presente devono essere ritenute dal lettore in ogni caso completate da tutte le altre prescrizioni, condizioni di realizzazione, ecc. contenute nei documenti, nelle tavole allegare e più in generale in tutti gli elaborati di progetto inerenti gli impianti oggetto di appalto.

La progettazione esecutiva fornita dal Committente è quella allegata al presente Capitolato. Pertanto, nel caso in cui l'Impresa Appaltatrice non la ritenesse sufficientemente dettagliata per la esecuzione dei lavori, l'Impresa Appaltatrice stessa dovrà provvedere ancora una volta a sua cura a completarla e, prima di iniziare l'installazione degli impianti, la dovrà sottoporre per approvazione

alla Direzione Lavori.

Tutte le opere da realizzare devono necessariamente comprendere tutte le prestazioni per:

- sospensione lavori;
- esecuzioni delle opere in termini temporali obbligati dalla presenza o meno del personale della stazione appaltante;
- opere provvisoria;
- allacci e collegamenti idraulici ed elettrici temporanei con fornitura dei necessari materiali e competente mano d'opera per l'esecuzione degli stessi in perfette condizioni di sicurezza;
- smantellamenti;
- trasporti di materiali di risulta nelle località e secondo le modalità imposte dalla stazione appaltante;
- sopralluoghi e riunioni tecniche per la definizione delle modalità di esecuzioni delle opere con la D.L. e la stazione appaltante nel luogo di realizzazione delle stesse;
- aggiornamenti progettuali che debbano essere realizzati a seguito di esecuzione delle opere provvisoria o per sopraggiunte diverse valutazioni tecniche;
- attività necessarie alla esecuzione dei lavori che potranno interferire con quelli di altre imprese impegnate contemporaneamente nello stesso cantiere;
- tutto ciò che è indicato nel capitolato d'appalto;

In ogni caso tutte le attività dovranno essere concordate preventivamente con la D.L. e la committente.

L'Impresa Appaltatrice, deve provvedere alle forniture

- **PER I MATERIALI:** nessuno escluso compreso trasporti, cali, perdite, sprechi ecc. ed ogni prestazione occorrente per consegnarli pronti all'impiego, a pie d'opera in qualsiasi punto del lavoro;
- **PER MANO D'OPERA:** compresi utensili ed attrezzi, accessori di ogni specie, trasporti, baracche per alloggi, ecc.. nonché per l'illuminazione dei cantieri nel caso di lavoro notturno;
- **PER NOLI:** compreso macchinari e mezzi a opera a piè di lavoro pronto all'uso con gli accessori e quanto occorra per la loro manutenzione ed il regolare funzionamento (lubrificanti, combustibili, energia elettrica, pezzi di ricambio ecc.) nonché l'opera dei meccanici, dei conducenti e degli eventuali aiuti per il funzionamento.
- **PER ASSISTENZA TECNICA:** compreso prestazioni relative ad assistenza (indicazione percorsi, indicazione posizione delle apparecchiature, indicazione tipologia e significati delle siglature, ecc.) ai tecnici preposti per la programmazione automatica e la supervisione degli impianti, ecc. La prestazione comprende la presenza in cantiere, durante i sopralluoghi e la posa degli impianti suddetti, di un tecnico della ditta realizzatrice degli impianti elettrici e di tutti gli allacciamenti e/o predisposizioni, a servizio degli installatori al fine di curare la perfetta messa in opera degli impianti. La assistenza comprende la presenza in cantiere per tutta la durata della installazione di personale specializzato in grado di indicare i passaggi, le condutture predisposte, la posizione di apparecchiature ecc. in modo che non sia possibile realizzare danni agli oggetti e agli impianti realizzati. Sarà cura del personale della ditta installatrice degli impianti termomeccanici fare in

modo che le tubazioni a servizio degli impianti non siano abbandonati a se stessi in modo disordinato all'interno dei locali tecnici ma bensì siano opportunamente alloggiati all'interno di asole, specifici alloggiamenti, canalette, ecc. specificatamente predisposti. I locali tecnici, ecc. dovranno pertanto risultare essere ordinati senza cavi "volanti" non racchiusi entro opportune condutture. Di tutto ciò sopra esposto sarà direttamente responsabile la ditta realizzatrice degli impianti elettrici che ad insindacabile giudizio della D.L. dovrà provvedere a sistemare cavi, impianti, ecc. che non rispettino tali prescrizioni.

Sono inoltre comprese le opere provvisoriale, nessuna esclusa, carichi, trasporti, scarichi quanto occorre per dare il lavoro compiuto a perfetta regola d'arte.

Tutti i materiali necessaria alla realizzazione dei quadri elettrici, degli impianti elettrici e degli impianti speciali saranno forniti dalla ditta realizzatrice degli impianti elettrici.

Sono da ritenersi comprese nella esecuzione delle opere:

- A)** Tutti i provvedimenti e le cautele atti ad evitare danno alle persone ed alle cose con espresso richiamo di provvedere a che gli impianti e le apparecchiature corrispondano alle norme sulla prevenzione degli infortuni sul lavoro. L'Appaltatore dichiara fin d'ora di ritenere sollevata ed indenne la Committente e la Direzione dei Lavori da qualsiasi molestia e pretesa;
- B)** La fornitura e trasporto fino al cantiere di tutti i materiali e mezzi d'opera occorrenti per l'esecuzione dei lavori.;
- C)** Il montaggio dei materiali stessi a mezzo di operai specializzati, aiuti e manovali. Tiro in alto e distribuzione sul luogo di installazione (a piè d'opera) di tutti indistintamente i materiali. Smontaggio e rimontaggio delle parti di impianto che possono compromettere, a giudizio insindacabile della Committente, la buona esecuzione di altri lavori in corso.
- D)** La fornitura di tutti i mezzi d'opera necessari ai lavori e l'approntamento di tutte quelle opere anche a carattere provvisorio occorrenti per assicurare la non interferenza dei lavori con quelli di altre imprese il tutto rispondente alle norme antinfortunistiche vigenti in modo da garantire l'incolumità del personale e dei terzi.
- E)** La installazione dei magazzini provvisori per il deposito di apparecchiature, materiali e mezzi di opera necessari all'esecuzione dei lavori nonché il successivo smantellamento e allontanamento non appena ultimati i lavori. Solo qualora a giudizio insindacabile della Committente siano disponibili locali di sua proprietà da adibire a magazzini, l'Appaltatore sarà esonerato dalla loro installazione. Resta peraltro a carico dell'Appaltatore l'approntare e porre in opera efficaci chiusure nonché quello di sgomberare i locali ogni qualvolta ordinato dalla Committente e comunque all'ultimazione delle opere.
- F)** Eventuali sospensioni di lavoro o attese inopere strettamente necessarie, dovute ad interruzioni di erogazione dell'energia elettrica o da esigenze relative alla produzione degli impianti;
- G)** La guardia e la sorveglianza del cantiere (anche nei periodi di sospensione dei lavori), con il personale necessario, di tutti i materiali e mezzi d'opera nel cantiere esistenti, delle opere costruite o in corso di costruzione; tale guardia e sorveglianza si intende estesa fino alla presa in carico dei locali da parte della Committente.

- H)** Ogni responsabilità per sottrazioni e danni che comunque si verificassero (anche in periodi di sospensione dei lavori) e per colpa di chiunque, ai materiali approvvigionati o posti in opera o comunque presenti in cantiere, anche se pertinenti la Committente od altre ditte. Pertanto fino alla presa in carico dei locali da parte della Committente, l'Appaltatore è obbligato a sostituire i materiali sottratti o danneggiati e ad eseguire i lavori occorrenti per le riparazioni conseguenti.
- I)** Le prove ed i collaudi che la Committente ordini di far eseguire presso gli istituti da essa incaricati, dei materiali impiegati o da impiegare nell'impianto. Dei campioni da esaminare ed esaminati può essere ordinata la conservazione nell'ufficio dirigente, munendoli di suggelli a firma del rappresentante della Committente e dell'Appaltatore nei modi più adatti a garantire l'autenticità.
- J)** Lo sgombero, a lavoro ultimato, delle attrezzature e dei materiali residui.
- K)** Il trasporto dei rifiuti e dei detriti alle discariche prescritte dalla Committente con frequenza, se necessaria, anche giornaliera.
- L)** la fornitura delle opere di carpenteria necessaria per gli impianti quali staffe, telai, supporti ed accessori in acciaio inox di ogni genere, nonché di tutti i materiali di consumo occorrenti.
- M)** Le verifiche e le prove richieste dalla normativa, da eseguirsi inizialmente, durante l'esecuzione dell'impianto o alla fine;

Ogni tipo di materiale e/o apparecchiatura dovrà essere sottoposta per approvazione alla D.L, previa campionatura, ai fini di una possibile scelta del materiale da utilizzare.

1.2 OSSERVANZA DI LEGGI, REGOLAMENTI E CAPITOLATO

Nell'esecuzione dei lavori l'impresa dovrà osservare, oltre a quanto prescritto nel contratto, tutte le norme e i regolamenti vigenti. In particolare, l'Impresa, durante l'esecuzione dei lavori dovrà rispettare quanto previsto dalla seguente normativa.

Gli impianti dovranno essere realizzati a regola d'arte, non solo per quanto riguarda le modalità di installazione, ma anche per la qualità e le caratteristiche delle apparecchiature e dei materiali.

Dovranno inoltre essere forniti ed installati nella completa osservanza di tutte le norme e leggi vigenti; in particolare dovranno essere osservate:

- Legge 13/07/1966 n. 615 "Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico" e D.P.R. 22/12/1970 n. 1391 (regolamento d'esecuzione);
- Legge. 26/10/1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" e correlate;
- UNI EN 13779:2005 "Ventilazione degli edifici non residenziali – Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e condizionamento".

- D.L. 02/02/2002, n. 27 "Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 2 febbraio 2001, n. 31, recante attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano";
- G.U. 103 del 05/05/00 – Linee-guida per la prevenzione e il controllo della legionellosi – Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome;
- Circolare Ministero della Sanità n. 400.2/9/5708 - Sorveglianza e controllo della legionellosi;
- D.P.R. n. 236 Attuazione della direttiva 80/788/CEE concernente le qualità delle acque destinate al consumo umano, ai sensi dell'art. 15 della legge 16 aprile 1987, n. 183;
- UNI 9182 – Edilizia – impianti di alimentazione e distribuzione di acqua fredda e calda – criteri di progettazione collaudo e gestione;
- UNI-EN 12056-1/2/3/4/5 "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici";
- UNI-EN 12255-1:2002 - impianti di trattamento delle acque reflue - Principi generali di costruzione";
- UNI 10339 "Impianti aeraulici ai fini di benessere – Generalità, classificazione e requisiti";
- UNI-EN 13779:2005 "Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di condizionamento";
- UNI 10381 "Impianti aeraulici - condotte - classificazione, progettazione, dimensionamento e posa in opera";
- UNI-ENV 12097 "Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti di condotte";
- UNI 8199:1998 "acustica – Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione".

Per quanto attiene alle caratteristiche costruttive, prestazionali e di sicurezza dei singoli elementi costituenti gli impianti si farà riferimento alle normative specifiche.

Risparmio energetico

- Legge 10 del 9/01/91, D.P.R. 412/93, D.P.R. 551/99, regolamenti e decreti successivi relativamente alle "Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso nazionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia";
- D.L. 19/08/2005 n. 192 "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia" e relative note di corredo;
- Decreto Legislativo 29/12/2006, n. 311 "Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19/08/2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia";
- D.P.R. n.59 del 02.04.2009 "Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia";
- Deliberazione dell'assemblea legislativa n. 156/08 della Regione Emilia Romagna, successivamente modificata con DGR 1362 Delibera della Giunta Regionale 20.09.2010, entrata in vigore il 30.09.2010;

Prevenzione e sicurezza degli impianti

- D.M. 37/08 Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- D.M. 1/12/1975 "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi in pressione";
- Raccolta "R" I.S.P.E.S.L. – Ed. 2005
- D.M.I. 31 marzo 2003 "Requisiti di reazione al fuoco dei materiali costituenti le condotte di distribuzione e ripresa dell'aria degli impianti di condizionamento e ventilazione";
- D. L. 09/04/08 n. 81 Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n.123 in materia di tutela e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D.L. 15/08/1991 n. 277 per l'attuazione delle direttive CEE in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro, a norma dell'art. 7 Legge 212/90;
- Circolare M.I. 01/03/2002 n. 4 "Linee guida per la valutazione della sicurezza antincendio nei luoghi di lavoro ove siano presenti persone disabili".

Antincendio

- D.M. 18.09.2002 e aggiornamento D.M. 19.03.2015 – Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private.
- Norma UNI 10779 "Impianti di estinzione incendi: Reti di Idranti"
- Circolare del Ministero dell'Interno n° 24 MI.SA. del 26/1/1993. Impianti di protezione attiva antincendio.
- D.M. 30/11/1983 Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi.
- D.M. n° 37 del 22/01/2008 Norme per la sicurezza degli impianti

Sono state considerate inoltre le seguenti norme tecniche emanate dall'UNI:

UNI 804 Apparecchiature per estinzione incendi - Raccordi per tubazioni flessibili.

UNI 810 Apparecchiature per estinzione incendi - Attacchi a vite.

UNI 814 Apparecchiature per estinzione incendi - Chiavi per la manovra dei raccordi, attacchi e tappi per tubazioni flessibili.

UNI 7421 Apparecchiature per estinzione incendi - Tappi per valvole e raccordi per tubazioni flessibili.

UNI 7422 Apparecchiature per estinzione incendi - Requisiti delle legature per tubazioni flessibili.

UNI 9487 Apparecchiature per estinzione incendi - Tubazioni flessibili antincendio di DN 70 per pressioni di esercizio fino a 1.2 MPa .

UNI EN 671- 1 Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Naspi antincendio con tubazioni semirigide.

UNI EN 671- 2 Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Idranti a muro con tubazioni flessibili.

UNI EN 671- 3 Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni – Manutenzione dei naspi antincendio con tubazioni semirigide ed idranti a muro con tubazioni flessibili.

UNI EN 1452 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di acqua – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U).

UNI EN 10224 Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di acqua e di altri liquidi acquosi – Condizioni tecniche di fornitura.

UNI EN 10225 Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura – Condizioni tecniche di fornitura.

UNI EN 12201 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua – Polietilene (PE)

UNI EN 13244 Sistemi di tubazioni di materia plastica in pressione interrati e non per il trasporto di acqua per usi generali, per fognature e scarichi – Polietilene (PE)

UNI EN 14339 Idranti antincendio sottosuolo

UNI EN 14384 Idranti antincendio a colonna sopra suolo.

UNI EN 14540 Tubazioni antincendio – Tubazioni appiattibili impermeabili per impianti fissi.

Specifiche per i componenti e il sistema. Serie metrica.

UNI EN ISO 15494 Sistemi di tubazione plastica per applicazioni industriali (PB, PE e PP).
Specifiche per i componenti e il sistema. Serie metrica.

UNI EN ISO 14692 Industrie del petrolio e del gas naturale – Tubazioni in plastica vetro-rinforzata.
Il rispetto delle Norme sopra indicate è inteso nel senso più restrittivo, cioè non solo la realizzazione dell'impianto sarà rispondente alle Norme, ma altresì ogni singolo componente dell'impianto stesso.

Dovranno, quindi, essere rispettate dall'Impresa:

- le norme emanate dal CNR, le norme UNI, le norme CEI, le tabelle CEI-UNEL, le norme emanate dall'Istituto Italiano dei Marchi di Qualità per i materiali e gli apparecchi di tipo compresi nell'elenco edito dall'Istituto stesso;
- il Regolamento Edilizio e di Igiene del Comune in cui si eseguono le costruzioni oggetto dell'appalto;
- Norme e Circolari del Ministero dell'Interno Direzione Generale Servizi Antincendio e le disposizioni del locale corpo VV.F. in merito alla prevenzione incendi;
- Norme e disposizioni emanate dall'I.S.P.E.S.L.;

Qualora venissero emanate leggi o disposizioni modificative o sostitutive di quanto alle norme sopra richiamate, anche nel corso dell'esecuzione dell'appalto, l'Impresa è obbligata ad uniformarsi nei tempi e modalità prescritti alle disposizioni stesse.

Sarà cura dell'Impresa assumere in loco, sotto la sua completa ed esclusiva responsabilità, le necessarie informazioni presso le sedi locali ed i competenti uffici dei sopraelencati Enti e di prendere con essi ogni necessario accordo inerente alla realizzazione ed al collaudo delle opere assunte.

PER TUTTO QUANTO NON SPECIFICATO NEL PRESENTE CAPITOLATO TECNICO FARE RIFERIMENTO

AL CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO.

2. SPECIFICHE TECNICHE

2.1 PREMESSA

Il Concorrente, per il solo fatto di partecipare alla gara, si impegna a verificare che le opere in appalto siano realmente eseguibili sulla scorta delle informazioni contenute negli elaborati di progetto e in base alle verifiche che autonomamente vorrà condurre ed assume di conseguenza ogni responsabilità circa la perfetta esecuzione ed il corretto funzionamento degli impianti in questione, sia nelle singole parti che nel loro complesso.

Tutti gli impianti dovranno essere realizzati in conformità alle norme vigenti, alle descrizioni, prescrizioni e vincoli precisati nel presente capitolato di patti e condizioni e nei documenti che fanno parte integrante e sostanziale del progetto.

In particolare si ritengono vincolanti le specifiche tecniche di seguito indicate relative ai diversi materiali, macchine e componenti di impianto, intese come requisiti minimi prestazionali e di qualità, mentre le soluzioni progettuali dovranno essere studiate e proposte autonomamente dal concorrente, anche in funzione delle soluzioni architettoniche e distributive adottate.

Il Concorrente dovrà pertanto assumere e presentare, facendolo proprio, il presente capitolato tecnico con le modificazioni e le integrazioni che il concorrente stesso riterrà di adottare, fatti salvi i requisiti di affidabilità, durabilità, e sicurezza richiesti.

Tali modifiche e integrazioni dovranno essere distintamente evidenziate a parte, in modo da renderne immediata la individuazione.

Nel presente capitolo vengono trattati gli oneri specifici a carico dell'Appaltatore relativi all'impiantistica oggetto dell'appalto, le disposizioni di legge da osservare nell'esecuzione dei lavori assunti e le norme di carattere tecnico-amministrativo per progettazione, collaudo e garanzia.

2.2 REQUISITI GENERALI

2.2.1 MANUTENIBILITÀ

I materiali e componenti degli impianti devono essere realizzati o installati in modo da consentire l'esecuzione di operazioni di manutenzione da parte del personale addetto alla conduzione e/o qualificato ai sensi del D.Lgs 37/08 e successivi decreti applicativi.

2.2.2 RIPARABILITÀ E SOSTITUIBILITÀ

I principali materiali e componenti degli impianti, eccettuate al più le tubazioni di adduzione dei combustibili e di trasporto dei fluidi termovettori nonché le canalizzazioni di distribuzione e aspirazione dell'aria, devono essere realizzati ed installati in modo da consentire l'esecuzione di operazioni di riparazione da parte del personale addetto alla conduzione e/o qualificato ai sensi del D.Lgs 37/08 e successivi decreti applicativi. Tali operazioni devono poter essere eseguite in modo agevole e sicuro, senza richiedere lo smontaggio dell'intero impianto o di consistenti parti di esso. La possibilità di eseguire agevolmente le riparazioni sui componenti in vista degli impianti può essere controllata, preferibilmente in fase di montaggio, mediante un esame qualitativo che accerti la facilità di accesso alle varie parti senza dover ricorrere a smontaggi estesi o di difficile esecuzione.

2.2.3 STABILITÀ CHIMICO REATTIVA

I materiali e componenti degli impianti devono essere realizzati con materiali e finiture che mantengono invariate nel tempo le proprie caratteristiche chimico-fisiche, tenendo conto delle interazioni più o meno lente che possono svilupparsi fra i diversi componenti a contatto.

Devono soddisfare a tale condizione anche gli eventuali dispositivi di fissaggio alle strutture murarie nonché quelli complementari di tenuta (guarnizioni, etc.).

In ogni caso non devono essere utilizzati materiali che presentino incompatibilità chimico-fisica fra loro o che possano dar luogo a fenomeni di corrosione elettrolitica evitando in particolare contatti diretti fra rame e zinco (o acciaio zincato) o fra metalli e materiali aggressivi (alluminio o acciaio e gesso).

Nel caso di tubi o serbatoi d'acciaio interrati, occorre adottare comunque rivestimenti esterni protettivi (ad es. isolante e polietilene, per il trasporto di fluidi termovettori, o rivestimento bituminoso pesante, per quello dei fluidi combustibili) eventualmente integrati da sistemi di protezione attiva.

2.2.4 RESISTENZA ALLE TEMPERATURE E A SBALZI DI TEMPERATURA

Sotto l'azione di sollecitazioni termiche dovute al raggiungimento di temperature estreme (massime e/o minime) e di sbalzi di temperatura in tempi relativamente ridotti, i materiali e componenti degli impianti devono conservare inalterate le proprie caratteristiche chimico fisiche, geometriche, funzionali e di finitura superficiale. In particolare

- le tubazioni di trasporto dei fluidi termovettori devono resistere alle temperature ed agli sbalzi termici prodotti dalle condizioni di accensione e spegnimento degli impianti;
- gli isolamenti termici ed i materiali di tenuta in genere non devono deteriorarsi o perdere le proprie caratteristiche anche nelle condizioni di massima o minima temperatura di progetto dei fluidi termovettori.

2.2.5 LIMITAZIONE DELLE TEMPERATURE SUPERFICIALI

La temperatura superficiale dei componenti degli impianti, direttamente accessibili dagli utenti o dagli addetti alla conduzione, non deve superare i 60 °C (con una tolleranza di + 5°C), senza che sia segnalato il relativo pericolo.

2.2.6 COLLAUDO

Dopo il completamento dell'installazione si procederà al collaudo preliminare del sistema di tubazioni alle condizioni sottospecificate e prima che vengano chiuse le tracce nelle murature. L'installatore dovrà notificare alla D.L. quando gli impianti sono pronti per l'ispezione ed il collaudo preliminare.

Tutte le tubazioni dovranno essere collaudate ad una pressione doppia di quella di esercizio.

I corpi scaldati, le pompe, le caldaie, le unità di trattamento aria e tutti i macchinari e le apparecchiature in genere dovranno essere fatti funzionare per un tempo sufficiente al bilanciamento degli impianti ed alla messa a punto degli apparecchi di regolazione e controllo.

Il collaudo invernale ed estivo definitivo degli impianti dovrà essere effettuato durante la prima stagione invernale ed estiva successiva alla data del verbale di consegna.

Per prove di collaudo diverse da quelle specifiche verranno le "Norme per il collaudo degli impianti di riscaldamento e condizionamento del Collegio degli Ingegneri" e le "Norme idro-sanitarie dell'Associazione Nazionale Installatori di Impianti" e le Norme CEI per gli impianti elettrici.

3. ELEMENTI IN CAMPO e OPERE OIM

COMPONENTI ANTINCENDIO

3.1 AI EP ESTINTORE A POLVERE

Fornitura e posa in opera, compresi gli accessori sottoindicati, di estintore a polvere costruito secondo UNI EN 9994.

accessori:

- cassetta porta estintore in materiale plastico
- valvola a pulsante
- valvola di sicurezza a molla
- manometro di indicazione di carica
- materiale d'uso e consumo.

3.1.1.1 Al ep.6

c.s.d. da kg 6 classe 55A-233BC

3.2 AI EP ESTINTORE AD ANIDRIDE CARBONICA CO2

Fornitura e posa in opera, compresi gli accessori sottoindicati, di estintore ad anidride carbonica costruito secondo UNI EN 9994.

accessori:

- cassetta porta estintore in materiale plastico
- valvola a pulsante e dispositivo di sicurezza
- materiale d'uso e consumo.

3.2.1.1 Al ep.6

c.s.d. da kg 5 classe 89 BC

c.s.d. da kg 5 classe 113 BC

3.3 BMS SISTEMA DI REGOLAZIONE – AUTOMAZIONE IMPIANTI – REALIZZATO NEL I STRALCIO SOLO LA PARTE RELATIVA AP PIANO TERRA E LA MINIMA REGOLAZIONE PER FAR FUNZIONARE LA SOTTOCENTRALE E LA POMPA DI CALORE ANCHE SENZA AUTOMAZIONE CENTRALIZZATA MA STAND-ALONE

Obiettivi

La presente voce vuole essere una descrizione generale dei componenti di un sistema BMS di regolazione automatica e supervisione degli impianti: vengono riportati in allegato nel presente capitolo i componenti del nuovo mini sistema di supervisione che controlla le depressioni dei locali nella zona Covid, e la regolazione delle CTA 01 e 02. Il sistema sarà Coster (oltre marca di equivalenti caratteristiche) in accordo alla committenza, in quanto è già presente su tutte le altre aree nella parte di comando e controllo impianti meccanici.

In generale gli obiettivi che si vogliono raggiungere attraverso l'installazione di un sistema centralizzato di supervisione sono i seguenti:

Comfort e risparmio energetico tramite una regolazione precisa delle condizioni ambientali termigrometriche ottimizzando l'efficienza degli impianti tecnologici con la possibilità di impostazioni dei periodi di funzionamento delle varie porzioni d'impianto tramite orologi con calendari al fine di ottenere le condizioni ideali di funzionamento, oltre a fornire l'analisi dei consumi per poi attivare strategie di risparmio energetico; Riduzione dei consumi elettrici a relativa potenza assorbita, attivando automaticamente variazioni nel numero dei giri dei motori (pompe o ventilatori) regolandone gli inverter, nei periodi di non occupazione, aumentando l'efficientamento energetico.

Il sistema sarà centralizzato per la zona pronto soccorso, e gestirà le automazioni degli impianti nelle due zone Covid e No Covid, sulla parte di gestione della regolazione delle VAV e del controllo delle pressioni in ambiente, oltre a gestire la regolazione automatica sulle CTA.

Il regolatore centralizzato che gestisce il sistema sarà posizionato in ambiente presidiato, da decidersi con la Committente, e sarà del tipo stand-alone indipendente che gestisce solo la zona del pronto soccorso, ma è predisposto per essere interfacciato con un sistema centralizzato e prendere i segnali da un sistema centralizzato.

Interoperabilità al sistema da più punti tramite PC dotati di un semplice browser di Internet (Windows Explorer, Mozilla Firefox, etc), senza cioè necessitare di software dedicati e preparazione specialistica.

Manutenzioni programmate e preventive di tutti gli apparati, rendendo possibile attraverso il monitoraggio continuo dello stato di funzionamento di ogni organo meccanico od elettrico, rilevandone gli eventuali guasti o malfunzionamenti e lo stato di usura del componente dell'impianto di preservarne il funzionamento ottimale. Il sistema dovrà per cui segnalare il limite del periodo di funzionamento oltre il quale si renderà necessaria una manutenzione del dispositivo o il numero di cicli di attivazione, consentendo così una corretta manutenzione preventiva al fine di non incorrere in situazioni di guasto imprevisto. I messaggi d'avviso per la

manutenzione dovranno essere facilmente riconoscibili attraverso le potenzialità Multimediali generando in modo automatico l'invio per competenza di Email ed SMS verso il personale al momento reperibile.

Caratteristiche Generali

Tale sistema dovrà includere i principali standard tecnologici che caratterizzano le moderne soluzioni di Building Automation.

In particolare il sistema sarà caratterizzato dalle seguenti funzionalità:

- **Interoperabilità:** tutte le apparecchiature dovranno utilizzare protocolli aperti (BACnet/IP per il livello di automazione e LON per l'automazione ambiente);
- **Connettività:** tutte le stazioni di automazione dovranno utilizzare il protocollo di trasmissione TCP/IP e avere hanno un Web Server integrato a bordo;
- **Modularità:** le funzionalità delle stazioni di automazione avranno una combinazione di ingressi/uscite universali integrati a bordo, può essere potenziata attraverso moduli locali che ampliano il numero di punti controllati;
- **Integrazione:** tutte le eventuali apparecchiature di terzi che utilizzano i protocolli aperti BACnet e LON potranno essere direttamente integrate nel sistema proposto (per cui sia le stazioni di automazione dovranno essere dotate nativa mente dei driver di comunicazione adatti a tali protocolli). Eventuali altri protocolli (tipo Modbus, M-Bus, EIB/Konnex, etc) possono essere integrati attraverso opportuni Gateways facenti parte del sistema;
- **Interfaccia Utente:** il sistema dovrà consentire di avere in periferia, una interfaccia Utente estremamente semplice ed intuitiva, per cui tutte le stazioni di automazione dovranno essere dotate di display o touchscreen grafico a colori su cui tutti i dati sono disponibili all'Utente (in funzione dei suoi diritti di accesso gestiti attraverso passwords) a mezzo di testi in chiaro liberamente impostabili. Oltre a ciò, grazie al Web server integrato a bordo di ciascuna stazione, i dati dovranno essere accessibili anche da un qualunque punto della rete dati attraverso normali PC dotati di un semplice browser di Internet senza cioè necessitare di software dedicati e preparazione specialistica e soprattutto, senza costi aggiuntivi.

Architettura di Sistema

Livello di supervisione.

Questo Livello sarà costituito da un qualunque Personal Computer, collegato direttamente o tramite rete Ethernet, alla Stazione di Automazione tramite un Internet Browser (Windows Explorer, Mozilla Firefox, etc) basato su piattaforma Microsoft Windows. Questo per permettere l'accesso da un qualunque punto della rete locale o remoto.

L'interfaccia Utente dovrà consentire agli operatori una modalità d'accesso grafica semplice ed intuitiva, protetta da password su più livelli di assegnazione. Da questa dovrà essere possibile navigare, visualizzare o interagire, con la Stazione di Automazione, a seconda delle proprie autorizzazioni verso tutti gli impianti collegati ad essa.

L'applicazione grafica dell'interfaccia utente, tramite una riproduzione di immagini grafiche degli impianti, dovrà consentire una facile gestione anche ad operatori con conoscenze impiantistiche e informatiche limitate.

Dall'interfaccia Utente dovrà essere possibile la visualizzazione di allarmi, stati e trend delle grandezze controllate ed esportarne i dati in file in formato .xlsx, senza l'aggiunta di altri software.

Il sistema dovrà allinearsi alla crescente esigenza del mercato di avere soluzioni "aperte" in grado di offrire la necessaria flessibilità per la realizzazione di strutture di sistema complesse ed integrate e di non vincolare la committenza ad un singolo costruttore.

In particolare il sistema dovrà essere conforme alla norma ISO EN16484 - Building automation and control systems (BACS):

Part 1 – Project specification and implementation

Part 2 – Hardware

Part 3 – Functions

Part 5 – Data communication and protocol

Part 6 – Data communication conformance testing

La Parte 5 definisce il protocollo di comunicazione (BACnet) per l'integrazione di sistemi di diversi fornitori e di sistemi non HVAC, mentre la Parte 6 definisce le procedure di test richieste per l'interoperabilità tra sistemi con protocollo BACnet (certificazione BTL – BACnet Testing Laboratories). Sul piano pratico ne deriva che un sistema con i requisiti suddetti rappresenta certamente l'attuale stato dell'arte ed offre di conseguenza il più lungo ciclo di vita. La piena rispondenza a questi criteri, così come la certificazione BTL dei prodotti del sistema, rendono la soluzione proposta perfettamente allineata a queste esigenze, dando piena garanzia di integrabilità con il resto della sistemistica presente sul mercato lasciando al committente libera scelta per eventuali successivi ampliamenti impiantistici e/o funzionali.

Livello di automazione

Questo livello sarà costituito dalle stazioni di automazione (controllori) su cui sono residenti i programmi di gestione dedicati al controllo degli impianti (punti dati) ad essi collegati. Tali controllori sono caratterizzati da:

- protocollo standard di comunicazione BACnet (tutti i controllori dovranno essere BACnet nativi) e certificate BTL (BACnet Testing Laboratories) a garanzia della completa rispondenza alle specifiche di protocollo;
- protocollo di trasmissione TCP/IP su rete Ethernet;
- Web server integrato a bordo;
- interfaccia Utente grafica costituita da touchscreen grafico a colori (possibilità di gestione e lettura locale dei dati attraverso testi in chiaro dedicati ed immagini grafiche dinamiche degli impianti controllati;
- dove richiesto i controllori saranno dotati di driver LON per l'integrazione diretta del Bus di campo dedicato agli impianti a terminali (Fancoils, VAV, Controllo Luci, interfacciamento sistemi di terzi, etc);
- dove richiesto i controllori saranno dotati di modulo di interfacciamento con M-Bus per l'integrazione diretta, in via seriale, dei Contatori di energia termica e dei contabilizzatori di portata per consentire di rilevare i dati di consumo, in loco senza la stesura di Bus ulteriori, direttamente da apparecchiature certificate allo scopo (certificazione MID);
- possibilità di utilizzo del sistema per la gestione di tutti gli impianti tecnici (tipicamente impianti meccanici, elettrici e della sicurezza), tale gestione può essere realizzata sia attraverso l'acquisizione di punti fisici, sia attraverso l'integrazione seriale di eventuali apparecchiature dotate di comunicazione (ad esempio: controlli di bordo macchina, interruttori di potenza, multimetri, etc), in quest'ultimo caso è necessario che il protocollo di comunicazione da esse utilizzato non sia proprietario;

Queste caratteristiche sono richieste per avere vantaggi tecnologici in termini di comunicazione, connettività ed interoperabilità ed offrire le maggiori garanzie dal punto di vista della salvaguardia dell'investimento, specie alla luce della successiva gestione dell'impianto.

A tale proposito si specifica:

- gli standard di comunicazione BACnet e LON sono specificatamente dedicati al settore della Building Automation e rappresentano la tecnologia più evoluta presente sul mercato;
- la trasmissione e la gestione dati è altamente performante in virtù delle caratteristiche intrinseche di una rete Ethernet strutturata;
- oltre all'interfaccia Utente grafica integrata che consente l'accesso locale a tutti i punti gestiti dal sistema, da ogni punto della rete sarà anche possibile connettersi a tutto il sistema tramite PC dotati di un semplice browser di Internet (Windows Explorer, Mozilla Firefox, etc), senza cioè necessitare di software dedicati e preparazione specialistica;
- l'eventuale connessione della rete locale ad Internet può consentire una gestione remota senza costi aggiuntivi;
- la configurazione TCP/IP – Ethernet rappresentando uno standard riconosciuto e consolidato del mercato sia in campo elettronico (apparecchiature) che nelle telecomunicazioni, consentirà al sistema di sfruttare buona parte della tecnologia esistente in questi settori e, soprattutto, di essere adeguato ed aperto anche a quanto potrà essere disponibile sul mercato nel prossimo futuro.

Livello di campo

Fanno parte di questo livello tutte le apparecchiature dedicate alla gestione distribuita degli impianti, quali Fancoils, cassette VAV, controllo Illuminazione, eventuali elementi di campo, etc. Le apparecchiature dedicate al controllo del comfort ambientale sono caratterizzate da:

- protocollo standard di comunicazione LON (linea technolon®);
- certificazione eu.bac (European Building Automation and Controls Association) che ne attesta, in termini di efficienza energetica, la rispondenza alla direttiva europea EPBD (European Performance of Buildings Directive).

“SAT” Stazione di automazione per impianti meccanici con Touchscreen

Stazione di Automazione specificamente progettata per applicazioni di Riscaldamento, Ventilazione e Condizionamento dell’Aria (HVAC) nonché di refrigerazione commerciale, quali scambiatori refrigeranti e roof top, unità monoblocco di condizionamento dell’aria da interno, unità per il trattamento dell’aria (UTA) e così via.

Ogni Stazione di Automazione sarà completamente e liberamente programmabile e configurabile, per poter ricoprire tutte le applicazioni HVAC e di refrigerazione a livello commerciale.

Ogni Stazione di Automazione funzionerà come regolatore autonomo e tutte le funzioni di regolazione sono garantite indipendentemente dal funzionamento della comunicazione con il relativo supervisore, inoltre ogni dovrà essere dotata di un display Touchscreen incorporato, che permetterà all'operatore l'accesso a tutte le informazioni inerenti la regolazione (temperatura, set-point, etc). Dovrà inoltre avere la possibilità di avere l'accesso alle altre Stazioni di Automazioni collegate tramite Ethernet con protocollo Bacnet/IP.

Il Touchscreen integrato dovrà avere un uso intuitivo definito dall'utente attraverso strutture dell'impianto personalizzate, testi in chiaro specifici del cliente possibili per ogni parametro, collegamento diretto dei segnali di ingresso e di uscita

La Stazione di Automazione avrà funzioni PLC libere e come macro fisse (oggetti hardware), oggetti software per l'incremento dell'efficienza e dell'ottimizzazione energetica, programmi settimanali e annuali e orologio con batteria tampone.

La Stazione di Automazione avrà la Telegestione integrata tramite PC con browser senza software ausiliare, con comunicazione BACnet nativa secondo DIN EN ISO 16484-5, dovrà inoltre poter gestire fino a 99 altre stazioni di automazione con scambio dati bidirezionale

La Stazione di Automazione dovrà avere l'accesso completo all'intero sistema di automazione da ogni centralina di automazione allacciata (Remote Control) senza apparecchio ausiliario.

Ogni Sottostazione di Automazione dovrà avere 2 porte bus con protocollo CAN commutabili fra bus da quadro e bus di campo per l'allacciamento di rispettivamente di un massimo 16 moduli d'espansione da quadro e 63 da campo. La lunghezza minima del Bus da quadro sarà 200m, mentre per quello di campo 2000m.

Su richiesta dovrà essere prevista una porta LON FTT10 a 78 kBit/s per l'interfacciamento di altre sottostazioni.

Dati tecnici

Le sottostazioni di automazione dovranno permettere il collegamento 56 tra ingressi ed uscite universali fisiche, tra cui:

32 IB / UD commutabili, di cui 8 IB (da K1 a K8) per il conteggio di impulsi fino a 80 Hz UD: uscita transistor contatto pulito a 0 V = 24 V DC; 50 mA.

24 IA / UA commutabili

tipo sonda (IA)

Campo valori e unità

0..10 V	0 ..100%
KP10; KP250	-50 ..+150 °C
Pt100; PT1000	-100..+850 °C
Ni100	-50..+150 °C
Ni1000 (DIN)	-50..+150 °C
Ni1000 (L&G)	-50..+150 °C
NTC 1,8K; NTC 5K	-50..+150 °C

NTC 10K -40..+150 °C

NTC 20K -50..+150 °C

NTC 10KPRE -30..+150 °C

Tipo uscita (UA)

0..10 Vdc a 2,5 mA tensione ausiliare separata (morsetto 16) 10 Vcc; 20 mA per l'allacciamento di trasduttori di valore nominale.

Moduli d'Espansione

La capacità ingressi/uscite della Stazione di Automazione potrà essere estesa collegando fino a max sedici moduli d'espansione da quadro e 63 remoti aggiuntivi via Bus con protocollo CAN. Ogni modulo d'espansione dovrà avere internamente un'interfaccia CAN Bus.

Al loro interno avranno una memoria per allarmi, protocollo degli eventi con data e ora, memorizzazione dei messaggi in entrata e in uscita. Un'altra memoria sarà dedicata ai dati trend per massimo 20.000 punti. Il sistema operativo dovrà essere Embedded Linux per un impiego stabile e di provata efficacia.

Dati tecnici

Le sottostazioni di automazione dovranno permettere il collegamento 56 tra ingressi ed uscite universali fisiche, tra cui:

32 IB / UD commutabili, di cui 8 IB (da K1 a K8) per il conteggio di impulsi fino a 80 Hz UD: uscita transistor contatto pulito a 0 V = 24 V DC; 50 mA.

24 IA / UA commutabili

tipo sonda (IA)

Campo valori e unità

0..10 V 0 ..100%

KP10; KP250 -50 ..+150 °C

Pt100; PT1000 -100..+850 °C

Ni100 -50..+150 °C

Ni1000 (DIN) -50..+150 °C

Ni1000 (L&G) -50..+150 °C

NTC 1,8K; NTC 5K -50..+150 °C

NTC 10K -40..+150 °C

NTC 20K -50..+150 °C

NTC 10KPRE -30..+150 °C

Tipo uscita (UA)

0..10 Vdc a 2,5 mA tensione ausiliare separata (morsetto 16) 10 Vcc; 20 mA per l'allacciamento di trasduttori di valore nominale.

Moduli d'Espansione

La capacità ingressi/uscite della Stazione di Automazione potrà essere estesa collegando fino a max sedici moduli d'espansione da quadro e 63 remoti aggiuntivi via Bus con protocollo CAN. Ogni modulo d'espansione dovrà avere internamente un'interfaccia CAN Bus.

"MEL" Moduli d'Espansione Locali

La capacità ingressi/uscite della Stazione di Automazione potrà essere estesa collegando fino a max sedici moduli d'espansione da quadro e 63 remoti aggiuntivi via Bus con protocollo CAN. Ogni modulo d'espansione dovrà avere internamente un'interfaccia CAN Bus.

Elenco tipologie dei moduli d'espansione da quadro

32 ingressi o uscite digitali;

64 ingressi o uscite digitali;

24 ingressi o uscite analogiche.

I moduli dovranno essere alimentati a 24Vca.

"RUTC" Regolatore di automazione per impianti per unità terminali

Regolatore ambiente con capacità bus per convettori con batteria di riscaldamento e raffreddamento per applicazioni FanCoil.

La comunicazione avviene tramite il protocollo LON-Talk. Potrà essere impiegato anche come apparecchio autarchico. Le funzioni di comando e il rilevamento della temperatura ambiente avvengono mediante moduli di comando ambiente.

Uscite per valvole e ventilatore a potenziale libero. Inoltre, può essere attivata una limitazione della temperatura dell'aria di mandata attraverso un sensore di temperatura supplementare collegabile. La configurazione avviene tramite plug-in standard. La configurazione e la verifica delle funzioni di regolazione possono essere eseguite da uno strumento di gestione di rete basato su LonWorks Network Services LNS3.

Dati tecnici

Le sottostazioni di automazione dovranno permettere il collegamento 9 tra ingressi ed uscite fisiche, tra cui:

2 ingressi universali 1 mA/15 V IB oppure termosonda IA con sistema di misurazione KP10 (2,73 V a 0 °C, CT = 10 mV/K);

1 ingresso universale 0,5 mA/5 V IB oppure termosonda IA con sistema di misurazione NTC10;

1 UD valvola elettrotermica di riscaldamento 85 W, messa in sicurezza esterna max. collegabile 2x tipo AA4004/80 oppure 5x tipo AA2004/80;

1 UD valvola elettrotermica di raffreddamento 85 W, messa in sicurezza esterna max. collegabile 2x tipo AA4004/80 oppure 5x tipo AA2004/80;

1 UD relé per batteria di riscaldamento elettrica 230 V CA, max. 2000 W;

3 UD relé per ventilatori a 3 velocità max. 400 VA.

“RUT” Regolatore per Unità Configurabile per unità terminali ambiente

Regolatore ambiente liberamente programmabile autonomo con capacità bus per il controllo di unità terminali come unità di trattamento aria, convettori con batteria di riscaldamento e raffreddamento per applicazioni FanCoil, Panelli Radianti, Postriscaldi, Cassette VAV, controllo Luci etc.

La comunicazione avviene tramite il protocollo LON-Talk. Potrà essere impiegato anche come apparecchio autarchico. Le funzioni di comando e il rilevamento della temperatura ambiente avvengono mediante sonde o moduli di comando ambiente.

Uscite per valvole modulanti e comandi ventilatori o pompe a potenziale libero. Inoltre, ingressi digitali o analogici con tipologie versatili a seconda del bisogno.

La configurazione avviene tramite plug-in standard. La configurazione e la verifica delle funzioni di regolazione possono essere eseguite da uno strumento di gestione di rete basato su LonWorks Network Services LNS3.

Dati tecnici

Le sottostazioni di automazione dovranno permettere il collegamento 18 tra ingressi ed uscite fisiche, tra cui:

- 8 ingressi universali configurabili come ingressi binari o uscite analogiche 0..10Vdc max. 2.5 mA o ingressi analogici 0..10Vdc, NTC10 e KP10,
- 2 BI ingressi binari;
- 3 UD contatti relé liberi da potenziale 3A 230Vca;
- 1 UD relé per batteria di riscaldamento elettrica 230 V CA, max. 2000 W;
- 4 UD triac 24V max 500mA tipo per valvola elettrotermica di riscaldamento 85 W, messa in sicurezza esterna max. collegabile 2x tipo AA4004/80 oppure 5x tipo AA2004/80.

Elementi in Campo – Descrizione generica componenti

Sonde di Temperatura

Il controllo della temperatura dell'aria e dell'acqua, negli impianti di riscaldamento, ventilazione e condizionamento, sarà effettuato mediante sonde aventi le sotto indicate caratteristiche.

Le sonde di temperatura potranno essere scelte tra i seguenti modelli:

- per montaggio in esterno;
- per montaggio su canale d'aria;
- per montaggio ad immersione su tubazione d'acqua;
- per montaggio in ambiente.

L'elemento sensibile sarà scelto tra:

- KP10, 2,73 V a 0 °C, CT = 10 mV/K, per intervallo di temperatura -30..+150 °C, con campo di tolleranza ammesso in funzione della temperatura $\pm(0,15K + 0,0002 * T)$ in classe di qualità A secondo VDI 3512 e DIN EN 60751:

La custodia sarà in materiale plastico con grado di protezione IP 65 per quelle per montaggio in esterno, su canale o tubazione, IP 30 per quelle per montaggio in ambiente.

Per le sonde ad immersione per montaggio su tubazione saranno previsti dei pozzetti da immersione in rame o in acciaio inox in funzione dell'applicazione.

Per le sonde da canale e da immersione la lunghezza del sensore potrà essere selezionata tra le misure di seguito indicate in funzione delle applicazioni:

- lunghezza sensore 100 mm;
- lunghezza sensore 150 mm;
- lunghezza sensore 200 mm;
- lunghezza sensore 300 mm;
- lunghezza sensore 400 mm.

Le sonde per montaggio in ambiente saranno scelte tra i seguenti tipi:

- sensore semplice;
- sensore con manopola per variazione del setpoint;
- sensore con tasto di selezione e led modo di funzionamento;
- sensore con manopola per variazione del setpoint, tasto e led di selezione modo di funzionamento
- sensore con manopola con commutatore ON/OFF;
- sensore con manopola per variazione del setpoint e con commutatore ON/OFF;
- sensore con manopola con commutatore a 4 stadi;
- sensore con manopola per variazione del setpoint e con commutatore a 4 stadi;
- sensore con manopola per variazione del setpoint e con commutatore a 5 stadi.

Saranno possibile abbinare accessori per protezione atti vandalici e protezione antifurto.

Sonde combinate di Umidità Relativa/Temperatura

Il controllo combinato di umidità relativa e temperatura dell'aria in impianti di ventilazione e condizionamento sarà effettuato mediante sonde aventi le sotto indicate caratteristiche.

Le sonde potranno essere scelte tra i seguenti modelli:

- per montaggio su canale d'aria;
- per montaggio in ambiente.

Elemento sensibile temperatura:

- KP10, 2,73 V a 0 °C, CT = 10 mV/K, per intervallo di temperatura -30..+150 °C, con campo di tolleranza ammesso in funzione della temperatura $\pm(0,15K + 0,0002 * T)$ in classe di qualità A secondo VDI 3512 e DIN EN 60751.

Elemento sensibile umidità relativa:

- sarà del tipo a polimero capacitivo completo di convertitore 0..10 Vcc lineare con campo di misura

0..100% UR. La precisione del sensore sarà di $\pm 3\%$ UR a 22°C..

L'alimentazione sarà 24Vca $\pm 10\%$, 0,5VAmass. Per le sonde da canale la lunghezza del sensore potrà essere selezionata tra le misure di seguito indicate in funzione delle applicazioni:

- lunghezza sensore 200 mm;
- lunghezza sensore 300 mm;
- lunghezza sensore 400 mm.

Il modello per canale aria avrà la scatola di contenimento in materiale plastico grigio chiaro, con entrata cavi M16 x 1,5 e morsetti a vite max. 1,5 mm² con un grado di protezione IP65.

Il modello per ambiente aria avrà la scatola di contenimento in materiale plastico grigio chiaro, con un grado di protezione IP30.

Sonde di Pressione per acqua

Il controllo della pressione in tubazioni d'acqua sarà effettuato mediante l'impiego di sonde aventi le caratteristiche sotto indicate.

L'elemento sensibile sarà a diaframma con elemento piezo-resistivo, camera in acciaio e convertitore 0÷10 Vcc - precisione $\pm 1\%$ del campo di misura;

L'alimentazione sarà compresa fra i 18÷33Vcc (15 Vcc disponibile direttamente dal regolatore) oppure 24Vac $\pm 15\%$.

La massima sovrappressione di lavoro potrà raggiungere il 200% del campo di lavoro.

La custodia sarà completamente in alluminio con grado di protezione IP65.

Tutte le sonde saranno conformi alla direttiva CE (Direttiva ECM, 89 / 336 EEC) in accordo con gli standard EN 50081-1 e EN 50082-1.

Sonde di Pressione Differenziale per aria

Il controllo della pressione o della pressione differenziale in impianti di ventilazione e condizionamento sarà effettuato mediante l'impiego di sonde aventi le caratteristiche sotto indicate.

L'elemento sensibile sarà a diaframma con elemento piezo-resistivo e convertitore 0÷10Vcc - precisione $\pm 1\%$ del campo di misura;

L'alimentazione sarà compresa fra i 13,5÷33Vcc (15 Vcc disponibile direttamente dal regolatore) oppure 24Vac $\pm 15\%$.

La massima sovrappressione di lavoro potrà raggiungere 5 volte il valore massimo del campo di lavoro.

La custodia sarà in materiale plastico UL94 con grado di protezione IP54;

Tutte le sonde saranno conformi alla direttiva CE (Direttiva ECM, 89 / 336 EEC) in accordo con gli standard EN 50081-1 e EN 50082-1.

Sonda solare

Sonda solare, in esecuzione da esterni per la misurazione dell'irraggiamento solare, completa di contenitore per il montaggio diretto su pareti o muri.

- Campo di impiego: 0÷1000 Wm²
- Segnale in uscita: 0÷100 V
- Collegamento: 3 fili
- Alimentazione esterna: 24 Vcc
- Grado di protezione: IP43

Sonda pressione per liquidi o gas fino a 85°C

Trasmettitore di pressione per applicazioni industriali, tipo "DANFOS" mod. "MBS-33" o similare equivalente, con sensore piezo-resistivo; completo di custodia e di presa di pressione in acciaio inox, collegamento pressione $\phi \frac{1}{2}$ " gas.

- Campi di pressione variabili a seconda del modello:
 - da 0÷1 bar
 - fino a 0÷25 bar
 - da selezionare a cura Assuntore in funzione dell'impiego
- Segnale in uscita: 4÷20 mA
- Temperatura massima di esercizio: 85°C.

Ricciolo per sonde pressione

Ricciolo di condensazione in acciaio inox, lunghezza 1 metro, diametro 3 mm, da collegare al trasmettitore di pressione, tipo "DANFOS" mod. "MBS-33" o similare equivalente, per consentire l'utilizzo del trasmettitore stesso fino alla temperatura di 400°C; completo di staffa di fissaggio a parete.

Sonde di Qualità aria (CO₂)

Il controllo della qualità aria in impianti di ventilazione e condizionamento sarà effettuato mediante la misura della concentrazione di anidride carbonica con l'impiego di sonde aventi le caratteristiche sotto indicate.

Le sonde potranno essere scelte tra i seguenti modelli:

- per montaggio su canale d'aria;
- per montaggio in ambiente.

L'elemento sensibile sarà ad infrarossi NIDR con convertitore 0÷10Vcc con campo 0÷2000ppm - precisione +/- 75ppm del campo di misura;

L'alimentazione 24Vac +/-15%.

La custodia sarà in materiale plastico con grado di protezione IP30;

Tutte le sonde saranno conformi alle direttive CE (Direttiva ECM, 89 / 336 EEC) in accordo con gli standard EN 50081-1 e EN 50082-1.

Pressostati Differenziali per aria

Il controllo della pressione positiva, negativa o differenziale in impianti di ventilazione e condizionamento per la segnalazione di filtri intasati e mancanza flusso, dovrà essere realizzato mediante pressostati aventi le sotto indicate caratteristiche.

L'elemento sensibile dovrà essere del tipo a membrana con differenziale fisso e campo di funzionamento adeguato alle escursioni della variabile controllata.

La massima sovrappressione alle prese dovrà essere di almeno 6,9 Kpa;

La connessione al processo dovrà essere del tipo 1/8" NPT femmina;

Ciascun pressostato dovrà avere un micro-interruttori SPDT (in deviazione) con portata del contatto di 15 (3) A, a 220Vca.

La custodia dovrà essere in policarbonato con coperchio in acciaio laminato a freddo e grado di protezione IP 30.

SERVOCOMANDI PER VALVOLE UNITÀ TERMINALI

Servocomando elettrico per valvole a sede/otturatore modulante, avente le seguenti caratteristiche:

- alimentazione 24 Vac
- assorbimento elettrico 0.8 VA
- corsa effettuabile 5,5 mm
- tempo di corsa 250 secondi
- spinta sullo stelo >200 N
- comando manuale incorporato
- grado di protezione IP41

SERVOCOMANDI PER VALVOLE CON RITORNO A MOLLA

Servocomando elettrico reversibile per serrande con ritorno molla, avente le seguenti caratteristiche:

- alimentazione 24 Vac
- assorbimento elettrico 8 VA/6W
- tempo di posizionamento elettrico 90 secondi apertura
- tempo di ritorno a zero con molla 15 secondi
- coppia meccanica 16 Nm
- angolo di rotazione limitato meccanicamente a 95°
- indicatore della posizione di tipo analogico
- grado di protezione IP54

SERVOCOMANDI PER VALVOLE A SEDE E OTTURATORE FILETTATE

Servocomando elettronico modulante per valvole a sede/otturatore, avente le seguenti caratteristiche:

- alimentazione 24 Vac
- assorbimento elettrico 3 VA
- segnale di controllo 0÷10 Vdc
- coppia meccanica 300 N
- grado di protezione IP54

SERVOCOMANDI PER VALVOLE A SEDE E OTTURATORE FLANGIATE

Servocomando elettronico modulante per valvole a sede e otturatore, avente le seguenti caratteristiche:

- alimentazione 24 Vac
- assorbimento elettrico 6,5 VA
- segnale di controllo 0÷10 Vdc
- massima coppia meccanica disponibile 500 N
- grado di protezione IP54

Servomotori per Serrande

Per il comando On/Off o modulante delle serrande saranno considerati servocomandi aventi le caratteristiche sotto indicate.

Il motore sarà di tipo reversibile, alimentato a 24Vca, 24Vcc o 230Vac.

Il comando potrà essere di tipo:

- on/off;
- modulante con segnale a incrementale a 3 punti;
- modulante con segnale 0÷10 Vcc / 4÷20mA.

La coppia del motore sarà adeguata alle dimensioni della serranda, in funzione delle indicazioni fornite dal costruttore. In particolare si terrà conto delle seguenti possibilità:

- servocomando con coppia di 4 Nm per applicazioni con serrande di superfici max di 1 m²;
- servocomando con coppia di 8 Nm per applicazioni con serrande di superfici max di 2 m²;
- servocomando con coppia di 16 Nm per applicazioni con serrande di superficie max di 4 m²;
- servocomando con coppia di 24 Nm per applicazioni con serrande di superficie max di 6 m²;

La corsa angolare dovrà essere di 90°.

Il ritorno a molla e i contatti ausiliari saranno previsti ove necessari o richiesti.

La custodia sarà in polycarbonato/plastica ABS con grado di protezione IP44 (IP54 con pressacavo PG11).

L'installazione sarà diretta sull'albero della serranda, per le applicazioni speciali potranno essere corredati di levismi e accessori di montaggio.

VALVOLE A FARFALLA PER ACQUA

Le valvole a farfalla saranno del tipo "Wafer" aventi le seguenti caratteristiche:

- corpo in ghisa GG25;
- albero e lente in acciaio inox AISI 316;
- membrana di tenuta in EPDM HT;
- otturatore autocentrante;
- limiti di temperatura del fluido: -5÷+100°C.

Le valvole saranno inserite tra flange di tipo UNI PN16.

Per il comando della valvola sarà previsto un servomotore elettrico avente le seguenti caratteristiche:

- alimentazione 24Vca;
- comando On/Off o Modulante con segnale a 3 Punti
- corsa angolare di 90°;
- adatto per pressioni di close-off massimo di 8 Bar;

- completo di n.2 fine corsa per la rilevazione dello stato di apertura e di chiusura.
- grado di protezione minimo IP44.

Valvole di regolazione

Le valvole di regolazione saranno disponibili nelle seguenti versioni a due o a tre vie:

- valvole per unità terminali;
- valvole filettate PN16 per acqua;
- valvole filettate PN16 per acqua/vapore;
- valvole flangiate PN6 per acqua;
- valvole flangiate PN10 per acqua;
- valvole flangiate PN16 per acqua/vapore;
- valvole flangiate PN16 bilanciate per acqua/vapore;
- valvole flangiate PN25 per acqua/vapore;
- valvole flangiate PN25 bilanciate per acqua/vapore;

VALVOLE FILETTATE PER UNITÀ TERMINALI

- valvole di regolazione del tipo a sede e otturatore;
- corpo in ottone;
- otturatore in gomma EPT;
- premistoppa O-Ring EPT;
- stelo in acciaio inox;
- attacchi filettati PN16;
- corsa nominale di 3 mm;
- limite di temperatura fluido $2\div95\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- saranno disponibili nelle versioni 2 vie NA/NC, 3 vie miscelatrice e 3 vie miscelatrice con by-pass incorporato;
- le valvole saranno motorizzate con servomotori elettrici incrementali a 3 punti o proporzionali 0..10Vcc con grado di protezione minimo IP40.

VALVOLE FILETTATE PN16 PER ACQUA

- valvole di regolazione del tipo a sede e otturatore dal DN15 al DN50;
- corpo in bronzo (85-5-5-5) PN16;
- otturatore in ottone con caratteristica di regolazione equipercentuale per le 2 vie e lineare per le 3 vie;
- premistoppa anello conico autoadattante EPR;
- stelo in acciaio inox;
- attacchi filettati femmina gas parallelo secondo DIN 259, ISO 228;
- corsa nominale di 8 mm DN15-20, 13 mm DN25-32, 19 mm DN40-50;
- limite di temperatura fluido $2\div120\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- capacità di regolazione 25:1;
- saranno disponibili nelle versioni 2 vie NA/NC, 3 vie miscelatrice;
- le valvole saranno motorizzate con servomotori elettrici incrementali a 3 punti o proporzionali 0÷10Vcc

con grado di protezione minimo IP40, possibilità di dispositivo di comando manuale e ritorno a molla.

VALVOLE FLANGIATE PN16 PER ACQUA/VAPORE

- valvole di regolazione del tipo a sede e otturatore dal DN65 al DN150;
- corpo in ghisa nodulare (GGG40) PN16;
- otturatore in acciaio inox con caratteristica di regolazione equipercentuale per le 2 vie e equipercentuale più lineare per le 3 vie;
- premistoppa in teflon - viton - teflon con anello a V autoadattante;
- stelo in acciaio inox;
- attacchi flangiati secondo DIN 2526 form C, DIN 3202 F1/DIN2533;
- corsa nominale di 25 mm DN65-80, 42 mm DN100-200;
- limite di temperatura fluido 2÷170 °C;
- potranno essere corredate di guarnizioni in glicerina per applicazioni con temperature del fluido fino a - 10 °C;
- capacità di regolazione 100:1;
- saranno disponibili nelle versioni 2 vie NA/NC, 3 vie miscelatrice e 3 vie deviatrici;
- le valvole saranno motorizzate con servomotori elettrici incrementali a 3 punti o proporzionali 0..10Vcc con grado di protezione minimo IP54, possibilità di dispositivo di comando manuale e ritorno a molla.

VALVOLE FLANGIATE PN25 PER ACQUA/VAPORE

- valvole di regolazione del tipo a sede e otturatore dal DN15 al DN150;
- corpo in ghisa sferoidale (GGG40.3) PN25;
- otturatore in acciaio inox con caratteristica di regolazione equipercentuale per le 2 vie e equipercentuale più lineare per le 3 vie;
- premistoppa in teflon - viton - teflon con anello a V autoadattante;
- stelo in acciaio inox;
- attacchi flangiati secondo DIN 2526 form C, DIN 3202 F1/DIN2533;
- corsa nominale di 13 mm DN15-40, 25 mm DN50-65, 42 mm DN80-150;
- limite di temperatura fluido 2÷200 °C;
- potranno essere corredate di guarnizioni in glicerina per applicazioni con temperature del fluido fino a - 20 °C;
- capacità di regolazione 50:1;
- saranno disponibili nelle versioni 2 vie NA/NC e 3 vie miscelatrice;
- le valvole saranno motorizzate con servomotori elettrici incrementali a 3 punti o proporzionali 0..10Vcc con grado di protezione minimo IP54, possibilità di dispositivo di comando manuale e ritorno a molla.

TERMOSTATI PER ACQUA

Termostato elettrico di regolazione circuiti idraulici, completo di morsettiera, bulbo capillare e guaina adatto all'installazione da immersione

- lunghezza capillare 1,5 m
- portata contatti in commutazione 220 Vac - 15 A

- campo di lavoro 5÷65°C
- differenziale fisso 6°C
- grado di protezione IP 30

FLUSSOSTATI PER ACQUA

Flussostato di regolazione per acqua, completo di morsettiera e contenitore adatto all'installazione su tubazione DN 25÷200

- portata contatti in commutazione 250 Vac - 15 A
- pressione massima di esercizio 11 bar
- temperatura di esercizio 0÷120°C
- grado di protezione IP 54

REGOLATORE DIGITALE PER REGOLAZIONE AMBIENTE AVENTI LE SEGUENTI CARATTERISTICHE

- | | |
|------------------------------------|---|
| - Alimentazione | 24 Vca ± 15%, 50/60 Hz |
| - Potenza assorbita | 5 VA |
| - Connessioni | Morsetti a vite, a blocchi per conduttori 1 x 1,5 mm 2/14 AWG |
| - Indirizzi per supervisione | Da 1 a 255, selezionabili con dip switch |
| - Linee di comunicazione | 1 RS 485 per unità di supervisione, 9600 baud, 1 presa per modulo di servizio SM, 600 baud |
| - Condizioni amb. di funzionamento | 0..50°C, 10..90% U.R. |
| - Portata uscite | Triac: 0,5 A a 24 Vca
Analogiche: 10 mA a 10 Vcc |
| - Ingressi sonde | Attive 0.. 10 V |
| - Montaggio | in controsoffitto |
| - Custodia | ABS + Policarbonato, autoestinguente |
| - Grado di protezione | IP30 |
| - Uscite analogiche | n. 2 - 0..10 Vcc |
| - Uscite digitali | n. 4 - A triac, configurabili come INCREMENTALE (occorrono 2 moduli di uscita) oppure come on-off, 2 stadi on-off, 3 velocità ventilatore |

Il regolatore sarà da abbinare ad una sonda di temperatura ambiente con segnale di uscita 0..10 Vcc

3.4 CAN.LZ, CAN CSS - CANALIZZAZIONI METALLICHE RETTANGOLARI E CIRCOLARI

La presente specifica tecnica si applica alla costruzione ed alla messa in opera di canalizzazioni in lamiera di acciaio zincata da impiegarsi in impianti di condizionamento, riscaldamento e ventilazione, per la distribuzione dell'aria, in ogni caso si farà riferimento alla norma UNI 10381-1.

NOTA IMPORTANTE : NEL PRESENTE PROGETTO LE CANALIZZAZIONI DELL'Aria sono state progettate considerando i canali in lamiera di acciaio zincato con giunzioni di tenuta di classe minima B, idoneamente coibentati dall'esterno con materiale elastomero espanso a celle chiuse di euroclasse di reazione al fuoco Bs1d0 (classe 1).

Potranno essere proposti anche la tipologia in sostituzione dei presenti canali, con canali del tipo preisolato ma a pari caratteristiche.

I canali preisolati dovranno avere tutte le certificazioni di reazione al fuoco, e di resistenza meccanica delle superfici interne ed esterne, in grado di resistere agli agenti meccanici delle macchine di pulizia e sanificazione che si adottano in ambito ospedaliero.

3.4.1 MATERIALI

Le canalizzazioni, i condotti di contenimento di batterie, filtri e ventilatori, le serrande di taratura, le prese di aria esterna o di espulsione, dovranno essere costruite in lamiera di acciaio con zincatura su entrambi i lati, della consistenza totale di 215 g/mq di lamiera, applicata secondo il metodo Sendzimir.

Per dimensioni, tolleranze, qualità, prescrizioni e prove delle lamiere si dovrà fare riferimento alle Norme UNI.

3.4.2 CANALIZZAZIONI A SEZIONE QUADRANGOLARE A BASSA VELOCITÀ E PRESSIONE

Gli spessori da impiegare per le lamiere zincate saranno i seguenti:

CANALIZZAZIONI QUADRANGOLARI		Spessore lamiera
Dimensioni del lato maggiore		
mm		mm
Fino a	300	6/10
Oltre	300 e fino 600	8/10
Oltre	600 e fino 1.000	10/10
Oltre	1.000	12/10

La realizzazione verrà eseguita mediante la piegatura delle lamiere e la graffatura longitudinale dei bordi eseguita a macchina (tipo PITTSBURGH); non saranno pertanto ammessi canali giuntati longitudinalmente con sovrapposizione dei bordi e rivettatura.

I canali il cui lato maggiore superi 400 mm. dovranno essere irrigiditi mediante nervature trasversali, intervallate con passo compreso fra 150 e 250 mm., oppure con croci di S.Andrea; per i canali con lato maggiore superiore agli 800 mm. l'irrigidimento dovrà essere eseguito esclusivamente mediante nervature trasversali.

I vari tronchi di canale saranno giuntati fra di loro mediante flange realizzate con angolari di acciaio zincati fissati al canale mediante rivettatura; le giunzioni dovranno essere sigillate oppure munite di idonee guarnizioni per evitare perdite di aria lungo il percorso.

Nel caso di giunzioni flangiate si dovrà provvedere all'inserzione tra le flange di guarnizioni in neoprene o materiale plastico, fissate alle flange stesse mediante mastice adeguato.

3.4.3 CANALIZZAZIONI A SEZIONE CIRCOLARE A BASSA VELOCITÀ E PRESSIONE

Gli spessori da impiegare per le lamiere zincate saranno i seguenti:

DIMENSIONI GEOMETRICHE		Spessore lamiera
Diametro		
mm		mm

Fino a	80	4/10
Oltre 80 e fino	250	6/10
Oltre 250 e fino	500	8/10
Oltre 500 e fino	900	10/10
Oltre	900	12/10

I tratti diritti verranno realizzati con lamiere in nastro giuntate con graffiatura spiroidale; per i pezzi speciali, ove non sia possibile eseguire la graffiatura spiroidale, potranno essere impiegate mediante graffiatura longitudinale, eseguita a macchina.

I vari tronchi di canale verranno giuntati fra di loro mediante collari interni in lamiera zincata, avvitati sui canali stessi fino al diametro di 800 mm, oltre tale diametro le giunzioni saranno effettuate mediante flange.

3.4.4 PROVE E COLLAUDI

I materiali, le caratteristiche dimensionali, lo spessore delle lamiere, i rinforzi intermedi di ogni prodotto, dovranno rispettare i valori e le prescrizioni della presente specifica tecnica.

Il collaudo potrà interessare più sezioni dello stesso canale o di canali diversi di qualsiasi dimensione; le metodologie di prova e gli interventi necessari per una corretta esecuzione del collaudo sono descritti nei paragrafi che seguono.

3.4.5 TENUTA DELLE CANALIZZAZIONI

La perdita totale di aria in qualunque tratto di canale non dovrà superare l'1% (uno per cento) della portata di progetto ad una pressione pari ad 1.25 volte quella di esercizio.

3.4.6 RIGIDEZZA E RESISTENZA DEI GIUNTI

Tutti i giunti in generale dovranno essere in grado di resistere ad una pressione di 1,5 volte la massima pressione di esercizio senza fessurazioni o cedimenti.

Ove un giunto trasversale agisca come rinforzo la sua freccia massima ammissibile è di 6,5 mm alla massima pressione di esercizio.

3.4.7 CRITERI DI INSTALLAZIONE

Le canalizzazioni dovranno essere eseguite ed installate complete di tutti gli accessori necessari per collegare tra loro le varie apparecchiature di trattamento dell'aria, le prese dell'aria esterna, gli eventuali cassoni di contenimento, i pezzi speciali di raccordo ai diffusori ed alle bocchette di mandata e di ripresa, nonché tutti i collegamenti flessibili tra le aspirazioni e la mandata dei ventilatori e dei canali.

I cambiamenti di direzione verranno eseguiti mediante curve ad ampio raggio.

Per i canali a sezione quadrangolare, il rapporto fra il raggio di curvatura e la dimensione della faccia del canale parallela al piano di curvatura non sarà mai inferiore ad 1,25; qualora per ragioni di ingombro fosse necessario eseguire curve a raggio stretto ($R < 1,25L$), le stesse dovranno essere munite internamente di alette defletttrici per il convogliamento dei filetti di aria allo scopo di evitare fenomeni di turbolenza.

Per le canalizzazioni a sezione circolare, i cambiamenti di direzione verranno eseguiti con curve ad ampio raggio, con rapporto non inferiore ad 1,5 fra raggio di curvatura e diametro del canale.

Nei cambiamenti di sezione e/o di forma e nelle derivazioni, i tronchi di differenti caratteristiche dovranno essere raccordati fra di loro mediante adatti pezzi speciali di raccordo.

Il raccordo delle batterie per il trattamento localizzato dell'aria, ai tronchi di canale avranno un angolo di divergenza non superiore a 30° all'ingresso, e un angolo di convergenza non superiore a 45° all'uscita.

3.4.8 PULIZIA

Prima di essere posti in opera i canali dovranno essere puliti internamente e durante la fase di montaggio dovrà essere posta attenzione al fine di evitare l'intromissione di corpi estranei che potrebbero portare a malfunzionamenti o a rumorosità durante l'esercizio dell'impianto stesso.

3.4.9 VERNICIATURA E PROTEZIONE FINALE

Tutte le parti metalliche non zincate quali supporti, staffe, flange, dovranno essere pulite mediante spazzola metallica e successivamente protette con verniciatura antiruggine, eseguita con due mani di vernice di differente colore.

Le canalizzazioni in lamiera zincata, correnti all'interno degli edifici non saranno di regola verniciate.

Le canalizzazioni correnti all'esterno dei fabbricati o in cunicolo andranno invece protette con una mano di vernice bituminosa tipo Flin-Kote e velo di fibra di vetro.

3.4.10 ATTRAVERSAMENTI

Le canalizzazioni che attraversino murature, dovranno essere fasciate con velo di vetro e spalmate con bitume a freddo tipo Flin-Kote.

Nell'attraversamento dei solai e delle pareti i fori di passaggio entro le strutture dovranno essere chiusi con guarnizioni di tenuta in materiale fibroso o spugnoso.

Qualora per il passaggio delle canalizzazioni fosse necessario eseguire fori attraverso le strutture portanti del fabbricato, detti lavori potranno essere eseguiti soltanto dopo aver ricevuto l'approvazione scritta del responsabile delle opere strutturali.

3.4.11 RACCORDI ANTIVIBRANTI

Nell'attacco ai gruppi di ventilazione, sia in mandata che in aspirazione, i canali dovranno essere collegati con l'interposizione di idonei raccordi elastici antivibranti del tipo a soffietto flessibile.

Il soffietto dovrà essere eseguito in tessuto ininfiammabile e tale da resistere sia alla pressione che alla temperatura dell'aria convogliata; gli attacchi saranno del tipo a flangia.

3.4.12 SERRANDE TAGLIAFUOCO OMOLOGATE

Le serrande tagliafuoco dovranno essere omologate secondo quanto prescritto nella Circolare n. 91 del Ministero degli Interni - Direzione Generale dei Servizi Antincendi, corredate di certificati di prova di resistenza al fuoco ed al fumo (REI 120) presso Istituti riconosciuti a livello nazionale.

Serranda tagliafuoco normalmente chiusa costruita con involucro totalmente in fibre minerali o materiale refrattario di classe di resistenza al fuoco pari a quella della pala, accessori in lamiera zincata, serranda/pala in fibre minerali con materiale isolante speciale con battuta perimetrale dotata di guarnizione e bussole completa di:

quadro di contenimento servomeccanismi in policarbonato con coperchio trasparente

comando manuale e leva di manovra

servocomando per chiusura elettrica del tipo a corrente di riposo per comando da sistema di rivelazione fumi;

RIARMO MANUALE

doppio microcontatto elettrico di segnalazione di fine corsa in apertura e in chiusura per segnalazione a distanza;

molla di ritorno in chiusura

sganciatore termico tramite fusibile tarato a 70 °C circa

vite di regolazione

dispositivo di scatto

sportello di ispezione a monte della pala;

controtelaio da murare per il fissaggio della serranda a parete;

certificato di omologazione M.I. di resistenza al fuoco minima REI 120;

certificato di prova da laboratorio autorizzato per tenuta a 500 Pa in caso di intervento;

Le serrande saranno installate sui canali di mandata e ripresa in corrispondenza dell'attraversamento di muri, solai e strutture con caratteristiche REI.

accessori a corredo:

minuteria per il fissaggio e materiale d'uso e consumo.

Le serrande saranno a perfetta tenuta; il posizionamento dell'apparecchiatura sarà tale che il movimento della pala di chiusura sarà favorito dal movimento dell'aria.

Su tutti i circuiti di ventilazione, il condotto principale di mandata dell'aria, dovrà essere dotato in partenza dal condizionatore ed agli stacchi di piano di serrande tagliafuoco ad intervento automatico, complete di fusibile tarato e di micro interruttore di fine corsa per la segnalazione di intervento sul quadro.

Le serrande tagliafuoco dovranno essere installate preferibilmente in corrispondenza degli attraversamenti delle barriere architettoniche verticali e/o orizzontali (rispettivamente all'ingresso dell'edificio per centrali poste all'esterno e/o nel passaggio tra due piani dello stesso e comunque sempre nell'attraversamento di un setto tagliafuoco) oppure su un tratto di canale in prossimità della propria unità ventilante.

3.4.13 TERMINALI

I terminali di immissione e di estrazione dell'aria in ambiente dovranno essere posizionati in maniera che, a livello delle persone, il movimento dell'aria non dia luogo a formazione di correnti moleste tenendo presente il caso che nei locali soggiornino persone normalmente sedute o normalmente in movimento.

3.4.14 INSONORIZZAZIONE

Per evitare pericoli di inquinamento dell'aria di immissione in ambiente, di regola l'insonorizzazione delle canalizzazioni verrà eseguita mediante l'impiego di silenziatori prefabbricati e non con l'applicazione di rivestimenti interni.

Solo nel tratto iniziale della rete di mandata è prevista l'applicazione di materiali fonoisolanti purché protetti sul lato a diretto contatto dell'aria da idoneo film a superficie perfettamente liscia ed impermeabile; a tale scopo potrà essere impiegato un materassino di gomma sintetica espansa flessibile a celle chiuse delle seguenti caratteristiche tecniche:

- spessore minimo	13	mm
- densità	30	kg/mc
- intervallo di temperatura	-40:+120	°C
- conducibilità termica	0,035 Kcal/h m°C	
- resistenza alla fiamma	secondo ASTM	D-1692-68
- fonoassorbente	secondo ASTM	C-384-77

Sarà comunque cura dell'Appaltatore procedere all'esecuzione degli impianti di distribuzione dell'aria in modo che risultino rispettate le prescrizioni di cui all'Art. 2.1.7 della Norma UNI 5104 del gennaio 1963 e successive modificazioni.

3.4.15 SERRANDE DI TARATURA

Le canalizzazioni in arrivo e partenza dai condizionatori o dai ventilatori dovranno essere singolarmente munite di serrande di intercettazione e taratura.

3.4.16 SUPPORTI E STAFFAGGI

TUTTI GLI STAFFAGGI ED I GIUNTI DI DILATAZIONE CON I RISPETTIVI PUNTI FISSI, DOVRANNO ESSERE CALCOLATI SECONDO I CARICHI ED I PERCORSI PREVISTI NEL PRESENTE PROGETTO E DOVRANNO RISPETTARE LA NORMATIVA ANTISISMICA SECONDO DM 17.01.2018 - AGGIORNAMENTO NORME TECNICHE COSTRUZIONI CAP 7.2.4.

I supporti per il sostegno delle canalizzazioni saranno intervallati, in funzione delle dimensioni dei canali, in maniera da evitare l'inflessione degli stessi.

Per i canali a sezione parallelepipedica i supporti saranno costituiti da staffe formate da un angolare di sostegno, in profilato di ferro a C, sostenute da tiranti regolabili alle strutture del soffitto.

Per i canali a sezione circolare le staffe saranno del tipo a collare, in due pezzi smontabili ed anche esse sostenute da tiranti regolabili, ancorati alle strutture del soffitto.

Fra le staffe ed i canali dovrà essere interposto uno strato di neoprene in funzione di antivibrante.

Le canalizzazioni nelle vicinanze dei punti di attacco dovranno essere sostenute mediante supporti rigidi.

Qualunque sia il tipo di sospensione o sostegno scelto, esso deve essere di tipo metallico, zincato per immersione a caldo, zincato a freddo, o protetto con altri trattamenti anticorrosivi. Tutti i sostegni, per svolgere al meglio la loro funzione, debbono rispettare le seguenti prescrizioni :

- a) essere posizionate ad angolo retto rispetto all'asse della condotta che devono sostenere ;
- b) gli ancoraggi realizzati con la reggetta metallica devono interessare tutta la condotta e non solo una parte ; in altre parole essi devono essere installati in coppia e posizionati uno opposto all'altro ;
- c) installare sempre al centro di ogni curva uno o più sostegni ;
- d) ad ogni cambio di direzione maggiore di 20° in senso orizzontale, occorre sostenere le condotte con uno o più agganci supplementari localizzati simmetricamente al centro della deviazione, al fine di evitare il sovraccarico di quelli ordinari ;
- e) terminali di condotta e derivazioni da essa vanno sempre sostenute con agganci supplementari ;
- f) i montanti verticali delle condotte attraversanti locali con altezza maggiore di 4,5 m devono essere sostenuti con staffaggi intermedi, oltre a quelli realizzati in prossimità dei solai di attraversamento ai piani ;
- g) la spaziatura degli staffaggi per condotte rettilinee deve essere in rapporto alla sezione delle condotte in accordo con i valori riportati di seguito :

- condotte con sezione di area sino a 0,5 mq	interasse staffaggi	$m \leq 3,0$ m
- condotte con sezione di area oltre 0,5 mq sino a 1 mq	interasse staffaggi	$m \leq 1,5$ m
- h) occorre sorreggere con supporti alternativi tutti gli apparecchi complementari allacciati alla condotta (silenziatori, umidificatori, batterie di pot-riscaldamento o altro) ;
- i) è consigliabile, per limitare le vibrazioni e le rumorosità, separare sempre le condotte dai sostegni con strati di materiale elastico.

3.4.17 CONDOTTI FLESSIBILI – M.17.02.14

I condotti flessibili isolati termoacusticamente saranno impiegati per il collegamento di terminali di diffusione con le canalizzazioni metalliche di distribuzione, nei casi in cui non sia possibile il collegamento con canale rigido.

I condotti flessibili dovranno avere elevate caratteristiche di isolamento termoacustico, formare un'efficace batteria al vapore, essere inodori ed imputrescibili.

I condotti saranno essenzialmente costituiti da un tubo interno realizzato con uno strato di tessuto grigliato in fibre di vetro, rivestito in PVC ed armato con una spirale di acciaio armonico; esternamente al tubo sarà previsto un materassino in lana di vetro dello spessore di 40 mm, avvolto da una pellicola in PVC con pressione di barriera al vapore.

I condotti dovranno presentare le seguenti caratteristiche tecniche:

- temperatura minima di esercizio: - 20°C
- temperatura massima di esercizio: 85°C
- pressione minima di esercizio: - 15 mm c.a.
- pressione massima di esercizio: +100 mm c.a.
- conduttività termica massima: 0,9 Kcal/h mq. °C

3.5 CDZ. SPLIT CONDIZIONATORE SPLIT

Fornitura e posa in opera compresi gli accessori sotto indicati di condizionatore autonomo split system, in versione pompa di calore, con condensazione ad aria composto da quattro unità interne di cui n° 1 unità da parete tipo high-wall, per raffreddamento locali guardiola in ingresso allo stabilimento; l'unità motocondensante esterna sarà con compressore rotativo o alternativo e quadro elettrico di controllo e potenza, il tutto pre-assemblato e provato in fabbrica con caratteristiche tecnico costruttive come di seguito indicato:

3.5.1 CDZ.split.4 -

Fornitura e posa in opera di condizionatore autonomo split system in pompa di calore c.s.d.,
caratteristiche tecniche nominali

- potenza nominale tot. raffrescamento kW 4
 - n° 1 Sezione motocondensante esterna
 - n° 1 Sezioni evaporanti interne complete di telecomando a raggi infrarossi con display
 - Zanche e supporti in acciaio zincato;

Collegamenti elettrici fra sezione esterna e sezione interna

- Tubazioni refrigeranti in rame coibentate posate nel controsoffitto in canaletta zincata
- Tubo scarico condensa PEAD diametro interno mm 40

fluido frigorigeno R 407C o R134A.

aria condensatore: 35 °C;

condizioni interne di progetto:

t_E=26°C; t_I=20°C;

3.5.1 CDZ.SPLIT.6

Fornitura e posa in opera di condizionatore autonomo split system in pompa di calore c.s.d.,
caratteristiche tecniche nominali

- potenza nominale tot. raffrescamento kW 6

3.6 COLLETTORI IN ACCIAIO

La presente specifica tecnica si applica ai collettori per il collegamento in parallelo delle varie apparecchiature e per la distribuzione dei fluidi ai vari servizi e saranno di opportuno diametro e completi di attacchi flangiati, con flangia uguale a quella dell'organo di intercettazione della diramazione relativa.

3.6.1 COLLETTORI IN TUBO DI ACCIAIO NERO

I collettori di distribuzione e raccolta acqua calda e refrigerata saranno in tubo di acciaio ordinario al carbonio non legato, conformemente alle tubazioni che da essi si dipartono, avranno forma cilindrica, fondi bombati ed attacchi per la diramazione di tipo flangiato forate UNI/DIN.

La sezione trasversale di ciascun collettore sarà tale da garantire una velocità dell'acqua non superiore a 0.5-0.6 m/sec alla massima portata di progetto; l'interesse fra i vari attacchi sarà tale che tra due flange consecutive esista una spaziatura di almeno 50 mm.

Tutte le tubazioni che fanno capo ai collettori saranno munite di valvole di intercettazione e di targhette indicatrici per ambedue i collettori.

Tutte le tubazioni che fanno capo al collettore ricevitore saranno dotate di termometro a colonnetta a carico di mercurio o simile; saranno inoltre montati su ciascun collettore un manometro, un termometro a quadrante ed una valvola a sfera diametro 3/4" per lo scarico di fondo dell'impianto.

Di norma sul collettore ricevitore, quindi sul lato di aspirazione delle pompe, verrà inserito un attacco di diametro 1" per la linea di reintegro e riempimento; a tale scopo ciascun collettore sarà provvisto, secondo la necessità, di opportuni attacchi a manicotto saldati.

I collettori saranno verniciati e coibentati con gli stessi materiali e secondo le stesse modalità delle relative tubazioni.

3.6.2 COLLETTORI IN TUBO DI ACCIAIO ZINCATO – IDRICO SANITARIO ACQUA FREDDA

I collettori per la distribuzione dell'acqua sanitaria calda e fredda zincati a bagno a lavorazione ultimata.

I collettori saranno rivestiti con un adeguato spessore di materiale coibente atto ad evitare fenomeni di condensa superficiale come previsto per le relative tubazioni

3.7 UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA CTA 03 – PIANO PRIMO DA 10600 M³/H (12614 KG/H) – NP.IM.09C

Generalità'

Si riportano i dati della CTA in funzionamento max con la portata predisposta in futuro per 10600 m³/h. Il regime di funzionamento nominale di partenza è descritto nella tav. E.IM.01.02 schema funzionale.

L'Appaltatore sarà tenuto a controllare l'idoneità delle unità specificate rispetto alle condizioni termoigrometriche e di rumorosità indicate nelle presenti specifiche, ed a presentare alla D.L. disegni e specifiche costruttive per approvazione

Tutte le unità saranno assoggettate a collaudo in fabbrica alla presenza della D.L., in relazione alla caratteristiche aerauliche ed acustiche.

Le caratteristiche aerauliche specificate si intendono rese dalla unità di trattamento dell'aria con filtri sporchi (fine vita). In fase di bilanciamento e collaudo sarà simulato lo sporcamento dei filtri.

Si precisa che le caratteristiche tecniche indicate nelle specifiche e nei documenti di capitolato sono quelle relative alle necessità dei locali da climatizzare.

L'Appaltatore dovrà tenere conto delle eventuali maggiorazioni delle caratteristiche dei componenti (ventilatori, batterie, umidificatori ecc.) per le perdite di aria nei condotti, per la taratura e il bilanciamento dell'impianto, e per maggiori portate con filtri puliti.

Fornitura e posa in opera, compresi gli accessori sottoindicati, di centrale di trattamento aria del tipo componibile, con le seguenti caratteristiche.

Le dimensioni dell'involucro saranno adattate per evitare sporgenze oltre la sagoma dei parapetti e degli schermi secondo indicazioni della DL.

3.7.1 INVOLUCRO

Sarà realizzato con pannellature sandwich spessore mm. 50 doppia parete autoportanti modulari, rinforzate con angolari senza sporgenza interna, parete interna di acciaio zincato 6/10, parete esterna acciaio zincato con trattamento Sendzmir spessore mm 1,2 con rivestimento antigraffio, coibentazione interposta in schiuma poliuretanica o in fibra di vetro pressata. Parti interne di fissaggio dei componenti in acciaio inox AISI 304. Tutte le pareti interne relative alle sezioni bagnate saranno in acciaio inox AISI 304.

Classe B di tenuta all'aria secondo Eurovent 2/2, con coefficiente fattore di perdita unitaria per pressioni positive e negative pari a: $0,009 \times 10^{-3} \times P^{0,65} \text{ m}^3/\text{s m}^2 \text{ Pa}$.

L'involucro dovrà garantire un ottimo isolamento termico e acustico e non si dovranno verificare in alcun modo condensazioni superficiali né esterne, né interne.

Il basamento di supporto a pavimento dovrà essere dotato di antivibranti con blocco laterale antisismico.

3.7.2 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Tutti i componenti saranno montati su slitte per garantire un'agevole estrazione attraverso portelli di ispezione o smontaggio dei pannelli laterali.

I portelli saranno con cerniere e dotati di guarnizioni e maniglie a doppia guida con indicazione di direzione di apertura, di oblò di ispezione con vetro-camera termoisolante antinfortunistico e di microinterruttore di sicurezza. Dovranno essere previsti su tutte le sezioni presenti tra quelle sotto elencate:

- presa aria esterna;
- recupero calore scambiatore a flussi incrociati ad alto rendimento;
- prefiltrazione, filtrazione;
- distanziamento tra le batterie;
- umidificazione;
- separazione di gocce;
- ventilazione;
- qualsiasi tipo di plenum, di mandata, aspirazione, intermedio, multizone.

Le altre sezioni componenti la macchina dovranno essere dotate almeno di un pannello non incernierato semplicemente apribile senza ricorrere ad attrezzi.

Le sezioni "bagnate" saranno dotate di parete interna in acciaio inox AISI 304 e di bacinella di raccolta scarico condensa in acciaio inox AISI 304 con tubo di drenaggio con sifone ispezionabile e pulibile ed altezza (in mm) pari a 1,2 volte la depressione presente nel punto drenato misurato in mm di colonna d'acqua. Per sezioni "bagnate" si intendono:

- sezione recupero di calore;
- sezione batterie di raffreddamento;
- sezione di separazione di gocce;
- sezione di umidificazione.

La bulloneria dovrà essere in acciaio inox, le guarnizioni in neoprene e le maniglie in fusione di alluminio. Tutte le sezioni dovranno essere fornite di ganci per il sollevamento.

Nelle sezioni in cui le operazioni di manutenzione prevedano l'accesso del personale all'interno della macchina, il pannello di fondo dovrà essere in grado di sopportare il peso senza deformazioni.

In tutte le sezioni dotate di portelli sarà installato impianto di illuminazione con lampade IP 55, 24 V con interruttori all'esterno dell'involucro e cablati a bordo macchina.

Le serrande di aria esterna, ricircolo, espulsione, by-pass saranno del tipo ad alette contrapposte con intelaiatura in acciaio zincato, alette in acciaio zincato, e levismi in acciaio zincato per accoppiamento a servocomando pneumatico o elettrico. Saranno inoltre complete di maniglia, quadrante con indicazione aperto chiuso e manopole filettate di blocco.

3.7.3 SEZIONE RECUPERATORE DI CALORE A FLUSSI INCROCIATI

costituita da:

efficienza alla portata nominale	min 75%
portata max massica aria espulsa	kg/h 12614
portata max massica aria rinnovo	kg/h 12614

3.7.4 SEZIONE VENTILANTE DI RIPRESA

costituita da un ventilatore centrifugo direttamente accoppiato con motore ad inverter e del tipo plug-fan silenziati.

La bocca di mandata sarà dotata di antivibrante in tessuto di Classe 1 di reazione al fuoco (certificata da laboratorio) e tale da resistere sia alla pressione che alla temperatura dell'aria convogliata.

Trasmissione motore-ventilatore realizzata con pulegge (ove possibile a passo variabile) e cinghie trapezoidali; motore elettrico trifase con riserva di potenza pari almeno al 40% della necessaria, 4 poli, protezione IP 54, isolamento classe E.

Ove necessario la sezione ventilante sarà dotata di plenum con lamiera di conversione pressione dinamica/statica

I motori con potenza maggiore di 15 kW saranno dotati di avviatore stella-triangolo.

Corredato di sistema elettrico/elettronico di controllo della velocità di rotazione del motore elettrico costituito da:

- convertitore di frequenza "inverter" a controllo digitale per motori elettrici asincroni trifase corredato di:
- funzione rampa di accelerazione e decelerazione regolabile;
- funzione avviamento graduale;
- asservimento a segnale di controllo (0-10 V o 4 – 20 mA) o potenziometro a distanza;
- fattore di potenza unitario in tutto il campo di funzionamento;
- rapporto tensione/frequenza di tipo quadratico
- uscita analogica di segnale programmabile;
- possibilità di marcia a velocità prefissata;
- funzione di avviamento con motore in rotazione per riavviamenti del motore dopo mancanza rete senza attesa di motore fermo
- comando locale marcia arresto;
- protezioni interne per corto-circuito, guasto a terra, alta e bassa tensione, alta e bassa temperatura;
- controllo digitale locale da tastiera/display
- QE posto a bordo macchina (plenum laterale centrale trattamento aria) completo di cablaggi e di alimentazione elettrica derivata dal QE generale e completo di sistema di raffreddamento/ventilazione.

Rivestimento interno della sezione con lastre fonoisolanti e fonoassorbenti di adeguate caratteristiche acustiche protette con lamierino forato.

portata massica complessiva: kg/h 12614

pressione statica utile: Pa 400

Nota Bene: il valore delle pressioni disponibili sarà comunque verificato dall'appaltore in funzione delle perdite dei terminali proposti;

3.7.5 PLENUM DI RIPRESA

realizzato con involucro sandwich come sopra descritto completo di:

- serrande di taratura manuali per ognuno dei condotti in partenza dal plenum come da disegni **reti aerauliche**
- serrande di regolazione ed intercettazione motorizzabili come da disegni schemi funzionali

3.7.6 SEZIONE FILTRAZIONE

costituita da filtro sintetico a tasche, con intelaiatura in acciaio zincato per estrazione frontale o laterale (secondo ubicazione dell'unità).

Efficienza 85 % atmosferico secondo ASHRAE 52-76, classe 1 di reazione al fuoco, classe G4 secondo UNI 10339, UNI EN 779 e s.m. e i.

La sezione sarà completa di manometro differenziale magnehelic precablato con idoneo F.S. e di prese per pressostato differenziale.

I filtri dovranno essere adatti a funzionare con aria satura al 90% e con velocità frontali non superiori a quelle consigliate dalle case riferite ai vari tipi.

3.7.7 SEZIONE VENTILANTE DI MANDATA

costituita da un ventilatore centrifugo direttamente accoppiato con motore ad inverter e del tipo plug-fan silenziati.

La bocca di mandata sarà dotata di antivibrante in tessuto di Classe 1 Bs1d0 di reazione al fuoco (certificata da laboratorio) e tale da resistere sia alla pressione che alla temperatura dell'aria convogliata.

Trasmissione motore-ventilatore realizzata con pulegge (ove possibile a passo variabile) e cinghie trapezoidali; motore elettrico trifase con riserva di potenza pari almeno al 40% della necessaria, 4 poli, protezione IP 54, isolamento classe E.

Ove necessario la sezione ventilante sarà dotata di plenum con lamiera di conversione pressione dinamica/statica

I motori con potenza maggiore di 15 kW saranno dotati di avviatore stella-triangolo.

Corredato di sistema elettrico/elettronico di controllo della velocità di rotazione del motore elettrico costituito da:

- convertitore di frequenza "inverter" a controllo digitale per motori elettrici asincroni trifase corredato di:
- funzione rampa di accelerazione e decelerazione regolabile;
- funzione avviamento graduale;
- asservimento a segnale di controllo (0-10 V o 4 – 20 mA) o potenziometro a distanza;
- fattore di potenza unitario in tutto il campo di funzionamento;
- rapporto tensione/frequenza di tipo quadratico
- uscita analogica di segnale programmabile;
- possibilità di marcia a velocità prefissata;
- funzione di avviamento con motore in rotazione per riavviamenti del motore dopo mancanza rete senza attesa di motore fermo
- comando locale marcia arresto;
- protezioni interne per corto-circuito, guasto a terra, alta e bassa tensione, alta e bassa temperatura;
- controllo digitale locale da tastiera/display
- QE posto a bordo macchina (plenum laterale centrale trattamento aria) completo di cablaggi e di alimentazione elettrica derivata dal QE generale e completo di sistema di raffreddamento/ventilazione.

Rivestimento interno della sezione con lastre fonoisolanti e fonoassorbenti di adeguate caratteristiche acustiche protette con lamierino forato.

portata massica: kg/h 12614

pressione statica utile: Pa 400

3.7.8 SEZIONE BATTERIA DI PRERISCALDAMENTO

costituita due batterie con tubi in rame ed alette in alluminio, estraibile su guide dopo sbloccaggio del pannello, attacchi laterali sigillati con rosette, telaio e collettori in acciaio zincato, attacchi flangiati, dispositivi di sfiato aria superiori, dispositivi di scarico acqua inferiori.

La velocità massima di attraversamento sarà di 2.5 m/s e la pressione di prova sarà pari a 30 bar.

fluido: acqua calda 60/50° C salto termico 10°C

aria entrante: -10° C

aria uscente: 25° C

minimo 6R e temperature delta T 10 °C.

Questi sono i dati per il dimensionamento delle batterie.

I dati che si trovano nella scheda LMF dove sono segnati le temperature di dimensionamento 0-20°C corrispondono al dimensionamento della potenza per i fluidi: la batteria però va dimensionata come sopra descritto.

3.7.9 SEZIONE BATTERIA DI RAFFREDDAMENTO E DEUMIDIFICAZIONE

costituita due batterie con tubi in rame ed alette in alluminio, estraibile su guide dopo sbloccaggio del pannello, attacchi laterali sigillati con rosette, telaio e collettori in acciaio zincato, attacchi flangiati, dispositivi di sfiato aria superiori, dispositivi di scarico acqua inferiori.

La velocità massima di attraversamento sarà di 2,5 m/s e la pressione di prova sarà pari a 30 bar.

fluido: acqua refrigerata 7/12° C

aria entrante: 33° C - 43% UR

aria uscente: 14° C - 98% UR

ranghi: minimo dodici

passo alette: massimo mm 2,5.

Questi sono i dati per il dimensionamento delle batterie.

I dati che si trovano nella scheda LMF dove sono segnati le temperature di dimensionamento 0-20°C corrispondono al dimensionamento della potenza per i fluidi: la batteria però va dimensionata come sopra descritto.

3.7.10 SEZIONE UMIDIFICAZIONE PRODUTTORE DI VAPORE AD ELETTRODI IMMERSI

Sezione di umidificazione produttore di vapore completamente montata sulla CTA costituita da:

- vasca di raccolta in acciaio inox AISI 304 sagomata per evitare ristagni;
- tubo distributore e collettore in PVC;
- tubo acqua reintegro con elettrovalvola, valvola di taratura di portata con prese piezometriche e valvola di intercettazione manuale;

- scarico di fondo per pulizia e drenaggio;
 - protezione antigelo con cavo autoriscaldante per il tubo posto all'esterno;
- PRODUTTORE DI VAPORE DEL TIPO AD ELETTRODI IMMERSI. ALIMENTAZIONE ACQUA NON OSMOTIZZATA

3.7.11 SEPARATORE DI GOCCE

costituito da pacco ad alta efficienza realizzato con telaio in acciaio inox AISI 304 estraibile su guide/slitte ed alette in acciaio inox sfilabili per la pulizia .

3.7.12 SEZIONE BATTERIA DI POSTRISCALDAMENTO

Nessuna sezione in quanto i postriscaldi sono sulle cassette VAV in ambiente ciascuno per ogni ambiente .

3.7.13 SEZIONE FILTRAZIONE TERMINALE

costituita da filtro sintetico a tasche, con intelaiatura in acciaio zincato per estrazione frontale o laterale (secondo ubicazione dell'unità).

Efficienza 95 % atmosferico secondo ASHRAE 52-76, classe 1 di reazione al fuoco, classe F9 secondo UNI 10339, UNI EN 779 e s.m. e i.

La sezione sarà completa di manometro differenziale magnehelic precablato con idoneo F.S. e di prese per pressostato differenziale.

I filtri dovranno essere adatti a funzionare con aria satura al 90% e con velocità frontali non superiori a quelle consigliate dalle case riferite ai vari tipi.

3.7.14 PLENUM TERMINALE DI MANDATA

realizzato con involucro sandwich come sopra descritto completo di:

- serrande di taratura manuali per ognuno dei condotti in partenza dal plenum come da disegni **reti aerauliche**
- serrande di regolazione ed intercettazione motorizzabili come da disegni schemi funzionali

3.7.15 ACCESSORI

- Eventuali materiali guarnizioni, giunti di sostituzione da dare a corredo.
- materiale d'uso e consumo.

3.7.16 SEZIONE SILENZIATORE IN MANDATA E RIPRESA

realizzato come da specifiche allegate di seguito e di lunghezza minima 1500 mm.

3.8 UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA CTA 04 – PIANO SECONDO DA 10600 M3/H (12614 KG/H) – NP.IM.09D

Generalità'

Si riportano i dati della CTA in funzionamento max con la portata predisposta in futuro per 10600 m3/h. Il regime di funzionamento nominale di partenza è descritto nella tav. E.IM.01.02 schema funzionale.

L'Appaltatore sarà tenuto a controllare l'idoneità delle unità specificate rispetto alle condizioni termigrometriche e di rumorosità indicate nelle presenti specifiche, ed a presentare alla D.L. disegni e specifiche costruttive per approvazione

Tutte le unità saranno assoggettate a collaudo in fabbrica alla presenza della D.L., in relazione alla caratteristiche aerauliche ed acustiche.

Le caratteristiche aerauliche specificate si intendono rese dalla unità di trattamento dell'aria con filtri sporchi (fine vita). In fase di bilanciamento e collaudo sarà simulato lo sporcamento dei filtri.

Si precisa che le caratteristiche tecniche indicate nelle specifiche e nei documenti di capitolato sono quelle relative alle necessità dei locali da climatizzare.

L'Appaltatore dovrà tenere conto delle eventuali maggiorazioni delle caratteristiche dei componenti (ventilatori, batterie, umidificatori ecc.) per le perdite di aria nei condotti, per la taratura e il bilanciamento dell'impianto, e per maggiori portate con filtri puliti.

Fornitura e posa in opera, compresi gli accessori sottoindicati, di centrale di trattamento aria del tipo componibile, con le seguenti caratteristiche.

Le dimensioni dell'involucro saranno adattate per evitare sporgenze oltre la sagoma dei parapetti e degli schermi secondo indicazioni della DL.

3.8.1 INVOLUCRO

Sarà realizzato con pannellature sandwich spessore mm. 50 doppia parete autoportanti modulari, rinforzate con angolari senza sporgenza interna, parete interna di acciaio zincato 6/10, parete esterna acciaio zincato con trattamento Sendzmir spessore mm 1,2 con rivestimento antigraffio, coibentazione interposta in schiuma poliuretanica o in fibra di vetro pressata. Parti interne di fissaggio dei componenti in acciaio inox AISI 304. Tutte le pareti interne relative alle sezioni bagnate saranno in acciaio inox AISI 304.

Classe B di tenuta all'aria secondo Eurovent 2/2, con coefficiente fattore di perdita unitaria per pressioni positive e negative pari a: $0,009 \times 10^{-3} \times P^{0,65} \text{ m}^3/\text{s m}^2 \text{ Pa}$.

L'involucro dovrà garantire un ottimo isolamento termico e acustico e non si dovranno verificare in alcun modo condensazioni superficiali né esterne, né interne.

Il basamento di supporto a pavimento dovrà essere dotato di antivibranti con blocco laterale antisismico.

3.8.2 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Tutti i componenti saranno montati su slitte per garantire un'agevole estrazione attraverso portelli di ispezione o smontaggio dei pannelli laterali.

I portelli saranno con cerniere e dotati di guarnizioni e maniglie a doppia guida con indicazione di direzione di apertura, di oblò di ispezione con vetro-camera termoisolante antinfortunistico e di microinterruttore di sicurezza. Dovranno essere previsti su tutte le sezioni presenti tra quelle sotto elencate:

- presa aria esterna;
- recupero calore scambiatore a flussi incrociati ad alto rendimento;
- prefiltrazione, filtrazione;
- distanziamento tra le batterie;
- umidificazione;
- separazione di gocce;
- ventilazione;
- qualsiasi tipo di plenum, di mandata, aspirazione, intermedio, multizone.

Le altre sezioni componenti la macchina dovranno essere dotate almeno di un pannello non incernierato semplicemente apribile senza ricorrere ad attrezzi.

Le sezioni “bagnate” saranno dotate di parete interna in acciaio inox AISI 304 e di bacinella di raccolta scarico condensa in acciaio inox AISI 304 con tubo di drenaggio con sifone ispezionabile e pulibile ed altezza (in mm) pari a 1,2 volte la depressione presente nel punto drenato misurato in mm di colonna d’acqua. Per sezioni “bagnate” si intendono:

- sezione recupero di calore;
- sezione batterie di raffreddamento;
- sezione di separazione di gocce;
- sezione di umidificazione.

La bulloneria dovrà essere in acciaio inox, le guarnizioni in neoprene e le maniglie in fusione di alluminio.

Tutte le sezioni dovranno essere fornite di ganci per il sollevamento.

Nelle sezioni in cui le operazioni di manutenzione prevedano l’accesso del personale all’interno della macchina, il pannello di fondo dovrà essere in grado di sopportare il peso senza deformazioni.

In tutte le sezioni dotate di portelli sarà installato impianto di illuminazione con lampade IP 55, 24 V con interruttori all’esterno dell’involucro e cablati a bordo macchina.

Le serrande di aria esterna, ricircolo, espulsione, by-pass saranno del tipo ad alette contrapposte con intelaiatura in acciaio zincato, alette in acciaio zincato, e levismi in acciaio zincato per accoppiamento a servocomando pneumatico o elettrico. Saranno inoltre complete di maniglia, quadrante con indicazione aperto chiuso e manopole filettate di blocco.

3.8.3 SEZIONE RECUPERATORE DI CALORE A FLUSSI INCROCIATI

costituita da:

efficienza alla portata nominale	min 75%
portata max massica aria espulsa	kg/h 12614
portata max massica aria rinnovo	kg/h 12614

3.8.4 SEZIONE VENTILANTE DI RIPRESA

costituita da un ventilatore centrifugo direttamente accoppiato con motore ad inverter e del tipo plug-fan silenzianti.

La bocca di mandata sarà dotata di antivibrante in tessuto di Classe 1 di reazione al fuoco (certificata da laboratorio) e tale da resistere sia alla pressione che alla temperatura dell'aria convogliata.

Trasmissione motore-ventilatore realizzata con pulegge (ove possibile a passo variabile) e cinghie trapezoidali; motore elettrico trifase con riserva di potenza pari almeno al 40% della necessaria, 4 poli, protezione IP 54, isolamento classe E.

Ove necessario la sezione ventilante sarà dotata di plenum con lamiera di conversione pressione dinamica/statica

I motori con potenza maggiore di 15 kW saranno dotati di avviatore stella-triangolo.

Corredato di sistema elettrico/elettronico di controllo della velocità di rotazione del motore elettrico costituito da:

- convertitore di frequenza "inverter" a controllo digitale per motori elettrici asincroni trifase corredato di:
- funzione rampa di accelerazione e decelerazione regolabile;
- funzione avviamento graduale;
- asservimento a segnale di controllo (0-10 V o 4 – 20 mA) o potenziometro a distanza;
- fattore di potenza unitario in tutto il campo di funzionamento;
- rapporto tensione/frequenza di tipo quadratico
- uscita analogica di segnale programmabile;
- possibilità di marcia a velocità prefissata;
- funzione di avviamento con motore in rotazione per riavviamenti del motore dopo mancanza rete senza attesa di motore fermo
- comando locale marcia arresto;
- protezioni interne per corto-circuito, guasto a terra, alta e bassa tensione, alta e bassa temperatura;
- controllo digitale locale da tastiera/display
- QE posto a bordo macchina (plenum laterale centrale trattamento aria) completo di cablaggi e di alimentazione elettrica derivata dal QE generale e completo di sistema di raffreddamento/ventilazione.

Rivestimento interno della sezione con lastre fonoisolanti e fonoassorbenti di adeguate caratteristiche acustiche protette con lamierino forato.

portata massica complessiva: kg/h 12614

pressione statica utile: Pa 400

Nota Bene: il valore delle pressioni disponibili sarà comunque verificato dall'appaltore in funzione delle perdite dei terminali proposti;

3.8.5 PLENUM DI RIPRESA

realizzato con involucro sandwich come sopra descritto completo di:

- serrande di taratura manuali per ognuno dei condotti in partenza dal plenum come da disegni **reti aerauliche**
- serrande di regolazione ed intercettazione motorizzabili come da disegni schemi funzionali

3.8.6 SEZIONE FILTRAZIONE

costituita da filtro sintetico a tasche, con intelaiatura in acciaio zincato per estrazione frontale o laterale (secondo ubicazione dell'unità).

Efficienza 85 % atmosferico secondo ASHRAE 52-76, classe 1 di reazione al fuoco, classe G4 secondo UNI 10339, UNI EN 779 e s.m. e i.

La sezione sarà completa di manometro differenziale magnehelic precablato con idoneo F.S. e di prese per pressostato differenziale.

I filtri dovranno essere adatti a funzionare con aria satura al 90% e con velocità frontali non superiori a quelle consigliate dalle case riferite ai vari tipi.

3.8.7 SEZIONE VENTILANTE DI MANDATA

costituita da un ventilatore centrifugo direttamente accoppiato con motore ad inverter e del tipo plug-fan silenziati.

La bocca di mandata sarà dotata di antivibrante in tessuto di Classe 1 Bs1d0 di reazione al fuoco (certificata da laboratorio) e tale da resistere sia alla pressione che alla temperatura dell'aria convogliata.

Trasmissione motore-ventilatore realizzata con pulegge (ove possibile a passo variabile) e cinghie trapezoidali; motore elettrico trifase con riserva di potenza pari almeno al 40% della necessaria, 4 poli, protezione IP 54, isolamento classe E.

Ove necessario la sezione ventilante sarà dotata di plenum con lamiera di conversione pressione dinamica/statica

I motori con potenza maggiore di 15 kW saranno dotati di avviatore stella-triangolo.

Corredato di sistema elettrico/elettronico di controllo della velocità di rotazione del motore elettrico costituito da:

- convertitore di frequenza "inverter" a controllo digitale per motori elettrici asincroni trifase corredato di:
- funzione rampa di accelerazione e decelerazione regolabile;
- funzione avviamento graduale;
- asservimento a segnale di controllo (0-10 V o 4 – 20 mA) o potenziometro a distanza;
- fattore di potenza unitario in tutto il campo di funzionamento;
- rapporto tensione/frequenza di tipo quadratico
- uscita analogica di segnale programmabile;
- possibilità di marcia a velocità prefissata;
- funzione di avviamento con motore in rotazione per riavviamenti del motore dopo mancanza rete senza attesa di motore fermo
- comando locale marcia arresto;
- protezioni interne per corto-circuito, guasto a terra, alta e bassa tensione, alta e bassa temperatura;
- controllo digitale locale da tastiera/display
- QE posto a bordo macchina (plenum laterale centrale trattamento aria) completo di cablaggi e di alimentazione elettrica derivata dal QE generale e completo di sistema di raffreddamento/ventilazione.

Rivestimento interno della sezione con lastre fonoisolanti e fonoassorbenti di adeguate caratteristiche acustiche protette con lamierino forato.

portata massica: kg/h 12614

pressione statica utile: Pa 400

3.8.8 SEZIONE BATTERIA DI PRERISCALDAMENTO

costituita due batterie con tubi in rame ed alette in alluminio, estraibile su guide dopo sbloccaggio del pannello, attacchi laterali sigillati con rosette, telaio e collettori in acciaio zincato, attacchi flangiati, dispositivi di sfiato aria superiori, dispositivi di scarico acqua inferiori.

La velocità massima di attraversamento sarà di 2.5 m/s e la pressione di prova sarà pari a 30 bar.

fluido: acqua calda 60/50° C salto termico 10°C

aria entrante: -10° C

aria uscente: 25° C

minimo 6R e temperature delta T 10 °C.

Questi sono i dati per il dimensionamento delle batterie.

I dati che si trovano nella scheda LMF dove sono segnati le temperature di dimensionamento 0-20°C corrispondono al dimensionamento della potenza per i fluidi: la batteria però va dimensionata come sopra descritto.

3.8.9 SEZIONE BATTERIA DI RAFFREDDAMENTO E DEUMIDIFICAZIONE

costituita due batterie con tubi in rame ed alette in alluminio, estraibile su guide dopo sbloccaggio del pannello, attacchi laterali sigillati con rosette, telaio e collettori in acciaio zincato, attacchi flangiati, dispositivi di sfiato aria superiori, dispositivi di scarico acqua inferiori.

La velocità massima di attraversamento sarà di 2,5 m/s e la pressione di prova sarà pari a 30 bar.

fluido: acqua refrigerata 7/12° C

aria entrante: 33° C - 43% UR

aria uscente: 14° C - 98% UR

ranghi: minimo dodici

passo alette: massimo mm 2,5.

Questi sono i dati per il dimensionamento delle batterie.

I dati che si trovano nella scheda LMF dove sono segnati le temperature di dimensionamento 0-20°C corrispondono al dimensionamento della potenza per i fluidi: la batteria però va dimensionata come sopra descritto.

3.8.10 SEZIONE UMIDIFICAZIONE PRODUTTORE DI VAPORE AD ELETTRODI IMMERSI

Sezione di umidificazione produttore di vapore completamente montata sulla CTA costituita da:

- vasca di raccolta in acciaio inox AISI 304 sagomata per evitare ristagni;
- tubo distributore e collettore in PVC;
- tubo acqua reintegro con elettrovalvola, valvola di taratura di portata con prese piezometriche e valvola di intercettazione manuale;
- scarico di fondo per pulizia e drenaggio;
- protezione antigelo con cavo autoriscaldante per il tubo posto all'esterno;

PRODUTTORE DI VAPORE DEL TIPO AD ELETTRODI IMMERSI. ALIMENTAZIONE ACQUA NON OSMOTIZZATA

3.8.11 SEPARATORE DI GOCCE

costituito da pacco ad alta efficienza realizzato con telaio in acciaio inox AISI 304 estraibile su guide/slitte ed alette in acciaio inox sfilabili per la pulizia .

3.8.12 SEZIONE BATTERIA DI POSTRISCALDAMENTO

Nessuna sezione in quanto i postriscaldi sono sulle cassette VAV in ambiente ciascuno per ogni ambiente .

3.8.13 SEZIONE FILTRAZIONE TERMINALE

costituita da filtro sintetico a tasche, con intelaiatura in acciaio zincato per estrazione frontale o laterale (secondo ubicazione dell'unità).

Efficienza 95 % atmosferico secondo ASHRAE 52-76, classe 1 di reazione al fuoco, classe F9 secondo UNI 10339, UNI EN 779 e s.m. e i.

La sezione sarà completa di manometro differenziale magnehelic precablato con idoneo F.S. e di prese per pressostato differenziale.

I filtri dovranno essere adatti a funzionare con aria satura al 90% e con velocità frontali non superiori a quelle consigliate dalle case riferite ai vari tipi.

3.8.14 PLENUM TERMINALE DI MANDATA

realizzato con involucro sandwich come sopra descritto completo di:

- serrande di taratura manuali per ognuno dei condotti in partenza dal plenum come da disegni **reti aerauliche**
- serrande di regolazione ed intercettazione motorizzabili come da disegni schemi funzionali

3.8.15 ACCESSORI

- Eventuali materiali guarnizioni, giunti di sostituzione da dare a corredo.
- materiale d'uso e consumo.

3.8.16 SEZIONE SILENZIATORE IN MANDATA E RIPRESA

realizzato come da specifiche allegate di seguito e di lunghezza minima 1500 mm.

3.9 UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA CTA 02 – ATRI E DOPPI VOLUMI DA 9200 M3/H (10948 KG/H) – NP.IM.09B

Generalità

Si riportano i dati della CTA in funzionamento max con la portata predisposta in futuro per 9200 m3/h. Il regime di funzionamento nominale di partenza è descritto nella tav. E.IM.01.02 schema funzionale.

L'Appaltatore sarà tenuto a controllare l'idoneità delle unità specificate rispetto alle condizioni termigrometriche e di rumorosità indicate nelle presenti specifiche, ed a presentare alla D.L. disegni e specifiche costruttive per approvazione

Tutte le unità saranno assoggettate a collaudo in fabbrica alla presenza della D.L., in relazione alla caratteristiche aerauliche ed acustiche.

Le caratteristiche aerauliche specificate si intendono rese dalla unità di trattamento dell'aria con filtri sporchi (fine vita). In fase di bilanciamento e collaudo sarà simulato lo sporcamento dei filtri.

Si precisa che le caratteristiche tecniche indicate nelle specifiche e nei documenti di capitolato sono quelle relative alle necessità dei locali da climatizzare.

L'Appaltatore dovrà tenere conto delle eventuali maggiorazioni delle caratteristiche dei componenti (ventilatori, batterie, umidificatori ecc.) per le perdite di aria nei condotti, per la taratura e il bilanciamento dell'impianto, e per maggiori portate con filtri puliti.

Fornitura e posa in opera, compresi gli accessori sottoindicati, di centrale di trattamento aria del tipo componibile, con le seguenti caratteristiche.

Le dimensioni dell'involucro saranno adattate per evitare sporgenze oltre la sagoma dei parapetti e degli schermi secondo indicazioni della DL.

3.9.1.1 INVOLUCRO

Sarà realizzato con pannellature sandwich spessore mm. 50 doppia parete autoportanti modulari, rinforzate con angolari senza sporgenza interna, parete interna di acciaio zincato 6/10, parete esterna acciaio zincato con trattamento Sendzmir spessore mm 1,2 con rivestimento antigraffio, coibentazione interposta in schiuma poliuretanica o in fibra di vetro pressata. Parti interne di fissaggio dei componenti in acciaio inox AISI 304. Tutte le pareti interne relative alle sezioni bagnate saranno in acciaio inox AISI 304.

Classe B di tenuta all'aria secondo Eurovent 2/2, con coefficiente fattore di perdita unitaria per pressioni positive e negative pari a: $0,009 \times 10^{-3} \times P^{0,65} \text{ m}^3/\text{s m}^2 \text{ Pa}$.

L'involucro dovrà garantire un ottimo isolamento termico e acustico e non si dovranno verificare in alcun modo condensazioni superficiali né esterne, né interne.

Il basamento di supporto a pavimento dovrà essere dotato di antivibranti con blocco laterale antisismico.

3.9.1.2 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Tutti i componenti saranno montati su slitte per garantire un'agevole estrazione attraverso portelli di ispezione o smontaggio dei pannelli laterali.

I portelli saranno con cerniere e dotati di guarnizioni e maniglie a doppia guida con indicazione di direzione di apertura, di oblò di ispezione con vetro-camera termoisolante antinfortunistico e di microinterruttore di sicurezza. Dovranno essere previsti su tutte le sezioni presenti tra quelle sotto elencate:

- presa aria esterna;
- recupero calore scambiatore a flussi incrociati ad alto rendimento;
- prefiltrazione, filtrazione;
- distanziamento tra le batterie;
- umidificazione;
- separazione di gocce;
- ventilazione;
- qualsiasi tipo di plenum, di mandata, aspirazione, intermedio, multizone.

Le altre sezioni componenti la macchina dovranno essere dotate almeno di un pannello non incernierato semplicemente apribile senza ricorrere ad attrezzi.

Le sezioni "bagnate" saranno dotate di parete interna in acciaio inox AISI 304 e di bacinella di raccolta scarico condensa in acciaio inox AISI 304 con tubo di drenaggio con sifone ispezionabile e pulibile ed altezza (in mm)

pari a 1,2 volte la depressione presente nel punto drenato misurato in mm di colonna d'acqua. Per sezioni "bagnate" si intendono:

- sezione recupero di calore;
- sezione batterie di raffreddamento;
- sezione di separazione di gocce;
- sezione di umidificazione.

La bulloneria dovrà essere in acciaio inox, le guarnizioni in neoprene e le maniglie in fusione di alluminio. Tutte le sezioni dovranno essere fornite di ganci per il sollevamento.

Nelle sezioni in cui le operazioni di manutenzione prevedano l'accesso del personale all'interno della macchina, il pannello di fondo dovrà essere in grado di sopportare il peso senza deformazioni.

In tutte le sezioni dotate di portelli sarà installato impianto di illuminazione con lampade IP 55, 24 V con interruttori all'esterno dell'involucro e cablati a bordo macchina.

Le serrande di aria esterna, ricircolo, espulsione, by-pass saranno del tipo ad alette contrapposte con intelaiatura in acciaio zincato, alette in acciaio zincato, e levismi in acciaio zincato per accoppiamento a servocomando pneumatico o elettrico. Saranno inoltre complete di maniglia, quadrante con indicazione aperto chiuso e manopole filettate di blocco.

3.9.1.3 SEZIONE RECUPERATORE DI CALORE A FLUSSI INCROCIATI

costituita da:

efficienza alla portata nominale	min 75%
portata max massica aria espulsa	kg/h 10948
portata max massica aria rinnovo	kg/h 10948

3.9.1.4 SEZIONE VENTILANTE DI RIPRESA

costituita da un ventilatore centrifugo direttamente accoppiato con motore ad inverter e del tipo plug-fan silenzianti.

La bocca di mandata sarà dotata di antivibrante in tessuto di Classe 1 di reazione al fuoco (certificata da laboratorio) e tale da resistere sia alla pressione che alla temperatura dell'aria convogliata.

Trasmissione motore-ventilatore realizzata con pulegge (ove possibile a passo variabile) e cinghie trapezoidali; motore elettrico trifase con riserva di potenza pari almeno al 40% della necessaria, 4 poli, protezione IP 54, isolamento classe E.

Ove necessario la sezione ventilante sarà dotata di plenum con lamiera di conversione pressione dinamica/statica

I motori con potenza maggiore di 15 kW saranno dotati di avviatore stella-triangolo.

Corredato di sistema elettrico/elettronico di controllo della velocità di rotazione del motore elettrico costituito da:

- convertitore di frequenza "inverter" a controllo digitale per motori elettrici asincroni trifase corredato di:
- funzione rampa di accelerazione e decelerazione regolabile;
- funzione avviamento graduale;
- asservimento a segnale di controllo (0-10 V o 4 – 20 mA) o potenziometro a distanza;
- fattore di potenza unitario in tutto il campo di funzionamento;
- rapporto tensione/frequenza di tipo quadratico
- uscita analogica di segnale programmabile;

- possibilità di marcia a velocità prefissata;
 - funzione di avviamento con motore in rotazione per riavviamenti del motore dopo mancanza rete senza attesa di motore fermo
 - comando locale marcia arresto;
 - protezioni interne per corto-circuito, guasto a terra, alta e bassa tensione, alta e bassa temperatura;
 - controllo digitale locale da tastiera/display
 - QE posto a bordo macchina (plenum laterale centrale trattamento aria) completo di cablaggi e di alimentazione elettrica derivata dal QE generale e completo di sistema di raffreddamento/ventilazione.
- Rivestimento interno della sezione con lastre fonoisolanti e fonoassorbenti di adeguate caratteristiche acustiche protette con lamierino forato.

portata massica complessiva: kg/h 10948
pressione statica utile: Pa 400

Nota Bene: il valore delle pressioni disponibili sarà comunque verificato dall'appaltore in funzione delle perdite dei terminali proposti;

3.9.1.5 PLENUM DI RIPRESA

realizzato con involucro sandwich come sopra descritto completo di:

- serrande di taratura manuali per ognuno dei condotti in partenza dal plenum come da disegni **reti aerauliche**
- serrande di regolazione ed intercettazione motorizzabili come da disegni schemi funzionali

3.9.1.6 SEZIONE FILTRAZIONE

costituita da filtro sintetico a tasche, con intelaiatura in acciaio zincato per estrazione frontale o laterale (secondo ubicazione dell'unità).

Efficienza 85 % atmosferico secondo ASHRAE 52-76, classe 1 di reazione al fuoco, classe G4 secondo UNI 10339, UNI EN 779 e s.m. e i.

La sezione sarà completa di manometro differenziale magnehelic precablato con idoneo F.S. e di prese per pressostato differenziale.

I filtri dovranno essere adatti a funzionare con aria satura al 90% e con velocità frontali non superiori a quelle consigliate dalle case riferite ai vari tipi.

3.9.1.7 SEZIONE VENTILANTE DI MANDATA

costituita da un ventilatore centrifugo direttamente accoppiato con motore ad inverter e del tipo plug-fan silenzianti.

La bocca di mandata sarà dotata di antivibrante in tessuto di Classe 1 Bs1d0 di reazione al fuoco (certificata da laboratorio) e tale da resistere sia alla pressione che alla temperatura dell'aria convogliata.

Trasmissione motore-ventilatore realizzata con pulegge (ove possibile a passo variabile) e cinghie trapezoidali; motore elettrico trifase con riserva di potenza pari almeno al 40% della necessaria, 4 poli, protezione IP 54, isolamento classe E.

Ove necessario la sezione ventilante sarà dotata di plenum con lamiera di conversione pressione dinamica/statica

I motori con potenza maggiore di 15 kW saranno dotati di avviatore stella-triangolo.

Corredato di sistema elettrico/elettronico di controllo della velocità di rotazione del motore elettrico costituito da:

- convertitore di frequenza "inverter" a controllo digitale per motori elettrici asincroni trifase corredato di:

- funzione rampa di accelerazione e decelerazione regolabile;
- funzione avviamento graduale;
- asservimento a segnale di controllo (0-10 V o 4 – 20 mA) o potenziometro a distanza;
- fattore di potenza unitario in tutto il campo di funzionamento;
- rapporto tensione/frequenza di tipo quadratico
- uscita analogica di segnale programmabile;
- possibilità di marcia a velocità prefissata;
- funzione di avviamento con motore in rotazione per riavviamenti del motore dopo mancanza rete senza attesa di motore fermo
- comando locale marcia arresto;
- protezioni interne per corto-circuito, guasto a terra, alta e bassa tensione, alta e bassa temperatura;
- controllo digitale locale da tastiera/display
- QE posto a bordo macchina (plenum laterale centrale trattamento aria) completo di cablaggi e di alimentazione elettrica derivata dal QE generale e completo di sistema di raffreddamento/ventilazione.

Rivestimento interno della sezione con lastre fonoisolanti e fonoassorbenti di adeguate caratteristiche acustiche protette con lamierino forato.

portata massica: kg/h 10948

pressione statica utile: Pa 400

3.9.1.8 SEZIONE BATTERIA DI PRERISCALDAMENTO

costituita due batterie con tubi in rame ed alette in alluminio, estraibile su guide dopo sbloccaggio del pannello, attacchi laterali sigillati con rosette, telaio e collettori in acciaio zincato, attacchi flangiati, dispositivi di sfiato aria superiori, dispositivi di scarico acqua inferiori.

La velocità massima di attraversamento sarà di 2.5 m/s e la pressione di prova sarà pari a 30 bar.

fluido: acqua calda 60/50° C salto termico 10°C

aria entrante: -10° C

aria uscente: 25° C

minimo 6R e temperature delta T 10 °C.

Questi sono i dati per il dimensionamento delle batterie.

I dati che si trovano nella scheda LMF dove sono segnati le temperature di dimensionamento 0-20°C corrispondono al dimensionamento della potenza per i fluidi: la batteria però va dimensionata come sopra descritto.

3.9.1.9 SEZIONE BATTERIA DI RAFFREDDAMENTO E DEUMIDIFICAZIONE

costituita due batterie con tubi in rame ed alette in alluminio, estraibile su guide dopo sbloccaggio del pannello, attacchi laterali sigillati con rosette, telaio e collettori in acciaio zincato, attacchi flangiati, dispositivi di sfiato aria superiori, dispositivi di scarico acqua inferiori.

La velocità massima di attraversamento sarà di 2,5 m/s e la pressione di prova sarà pari a 30 bar.

fluido: acqua refrigerata 7/12° C

aria entrante: 33° C - 43% UR

aria uscente: 14° C - 98% UR

ranghi: minimo dodici

passo alette: massimo mm 2,5.

Questi sono i dati per il dimensionamento delle batterie.

I dati che si trovano nella scheda LMF dove sono segnati le temperature di dimensionamento 0-20°C corrispondono al dimensionamento della potenza per i fluidi: la batteria però va dimensionata come sopra descritto.

3.9.1.10 SEZIONE UMIDIFICAZIONE PRODUTTORE DI VAPORE AD ELETTRODI IMMERSI

Sezione di umidificazione produttore di vapore completamente montata sulla CTA costituita da:

- vasca di raccolta in acciaio inox AISI 304 sagomata per evitare ristagni;
- tubo distributore e collettore in PVC;
- tubo acqua reintegro con elettrovalvola, valvola di taratura di portata con prese piezometriche e valvola di intercettazione manuale;
- scarico di fondo per pulizia e drenaggio;
- protezione antigelo con cavo autoriscaldante per il tubo posto all'esterno;

PRODUTTORE DI VAPORE DEL TIPO AD ELETTRODI IMMERSI. ALIMENTAZIONE ACQUA NON OSMOTIZZATA

3.9.1.11 SEPARATORE DI GOCCE

costituito da pacco ad alta efficienza realizzato con telaio in acciaio inox AISI 304 estraibile su guide/slitte ed alette in acciaio inox sfilabili per la pulizia .

3.9.1.12 SEZIONE BATTERIA DI POSTRISCALDAMENTO

Nessuna sezione in quanto i postriscaldi sono sulle cassette VAV in ambiente ciascuno per ogni ambiente .

3.9.1.13 SEZIONE FILTRAZIONE TERMINALE

costituita da filtro sintetico a tasche, con intelaiatura in acciaio zincato per estrazione frontale o laterale (secondo ubicazione dell'unità).

Efficienza 95 % atmosferico secondo ASHRAE 52-76, classe 1 di reazione al fuoco, classe F9 secondo UNI 10339, UNI EN 779 e s.m. e i.

La sezione sarà completa di manometro differenziale magnehelic precablato con idoneo F.S. e di prese per pressostato differenziale.

I filtri dovranno essere adatti a funzionare con aria satura al 90% e con velocità frontali non superiori a quelle consigliate dalle case riferite ai vari tipi.

3.9.1.14 PLENUM TERMINALE DI MANDATA

realizzato con involucro sandwich come sopra descritto completo di:

- serrande di taratura manuali per ognuno dei condotti in partenza dal plenum come da disegni **reti aerauliche**
- serrande di regolazione ed intercettazione motorizzabili come da disegni schemi funzionali

3.9.1.15 ACCESSORI

- Eventuali materiali guarnizioni, giunti di sostituzione da dare a corredo.
- materiale d'uso e consumo.

3.9.1.16 SEZIONE SILENZIATORE IN MANDATA E RIPRESA

realizzato come da specifiche allegate di seguito e di lunghezza minima 1500 mm.

LE DOVRANNO ESSERE COMPRESI DI SEZIONI SILENZIANTE COME DA SCHEMI ALLEGATI SU TUTTE 4 LE SEZIONI DI USCITA ED INGRESSO CIASCUNA AI FINI DI RISPETTARE I LIVELLI DI PRESSIONE SONORA E POTENZA SONORA CHE SONO DICHIARATI NELLA RELAZIONE ACUSTICA DI CALCOLO ALLEGATA AL PROGETTO. LIMITE DA NON SUPERARE E' IL LIVELLO DI POTENZA SONORA COME PRESCRITTO NELLA RELAZIONE ACUSTICA ALLEGATA.

Si intendono compresi come specificato nella voce di computo i basamento per appoggio delle CTA comprese le carpenterie (profili HEA) eventualmente da utilizzare per la distribuzione del carico. Compresi i giunti antivibranti, fasce di neoprene ecc per dare il lavoro finito secondo la regola dell'arte.

NEL I STRALCIO VERRA' FORNITA ED INSTALLATA SOLO LA CTA 01 DEL PIANO TERRA, MENTRE LE CTA DEL PIANO PRIMO, SECONDO E ATRII VERRANNO INSTALLATE E FORNITE NEL SECONDO STRALCIO.

3.10DIFF, GRG - TERMINALI ED ACCESSORI CANALIZZAZIONI

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 sottoportate e saranno installate nelle posizioni, comunque idonee ad ottenere una perfetta distribuzione dell'aria.

3.10.1 CONDIZIONI DI PROGETTO

La velocità dell'aria nella zona occupata dalle persone, non dovrà risultare superiore a 0.25 m/sec a livello uomo (1.8 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 dalle bocchette di mandata non dovrà superare i 2 - 3 m/sec per le bocchette poste in prossimità delle persone e 4 - 5 m/sec per quelle poste in zone più remote.

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

La velocità dell'aria misurata sulle griglie di presa dell'aria esterna e su quelle di espulsione, non dovrà superare i 3,5 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 non superiore di 3 dB (A) al livello di fondo esistente nel punto di misura ad impianto fermo.

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 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 e alle norme UNI corrispondenti

3.10.2 DIF If.p.rp Diffusori Di Mandata e Ripresa Con Plenum E Frontalino a getto elicoidale adatti per alte portate

Fornitura e posa in opera, compresi gli accessori sottoindicati, di diffusori di mandata aria, a getto elicoidale in lamiera di acciaio zincato Sendzmir con superficie fosfatizzata verniciata per elettroforesi ed essiccata a forno in esecuzione quadrata o circolare (secondo indicazioni della D.L.). I diffusori saranno adatti per alte portate aria ad alta induzione idonei per installazione per laboratori in quanto a asetticità.

accessori a corredo:

camera di raccordo plenum in acciaio zincato sendzmir con attacco laterale o superiore, rete equalizzatrice ed rivestimento fonoassorbente/fonoisolante;

condotti flessibili preisolati classe 1 euroclasse Bs1d0 di reazione al fuoco certificata idonei per il convogliamento dell'aria, realizzati in tessuto di vetro spalmato con PVC o POLIETILENE armato con spirale di filo di acciaio armonico rivestito con PVC o POLIETILENE, coibentati con rivestimento termoisolante in fibre di poliestere spessore mm 25 e rivestimento esterno anticondensa con foglio di PVC o di POLIETILENE completo di:

fasce di giunzione e materiale d'uso e consumo;

supporti e materiale d'uso e consumo per il montaggio a perfetta regola secondo SMACNA e EUROVENT 2/2, 2/3, 2/4.

regolatore di portata a bordo del tipo a pala manuale in plastica (classe 1di reazione al fuoco) e acciaio zincato con membrana autoregolatrice in silicone, guarnizioni di tenuta e linguette di fissaggio, portata nominale costante in un range del +- 10% al variare della pressione a monte nel campo 50-200 Pa.

ganci di montaggio, staffaggi, pendini e minuteria per il fissaggio;

materiale d'uso e consumo.

DIF.lf.p.rp 450x450 – M.17.03.10.002

c.s.d. con dimensione nominale 450 x 450

portate d'aria come da tavole di progetto

DIF.lf.p.rp 600x600 - M.17.03.10.004

c.s.d. con dimensione nominale 600 x 600

portate d'aria come da tavole di progetto.

La tipologia del diffusore andrà scelta in modo che possa essere idoneo sia nella modalità in mandata che in modalità di ripresa. M.17.03.08

3.10.3 GRG BM.AL.P.RP BOCCHETTE DI MANDATA (E RIPRESA) IN ALLUMINIO CON PLENUM E REGOLATORE DI PORTATA

Fornitura e posa in opera, compresi gli accessori sottoindicati, di bocchetta di mandata aria in alluminio estruso anodizzato a doppio ordine di alette montate su boccole di nylon regolabili individualmente.

ACCESSORI A CORREDO:

camera di raccordo plenum in acciaio zincato sendzmir con attacco laterale o superiore, rete equalizzatrice ed rivestimento fonoassorbente/fonoisolante;

controtelaio e minuteria per il fissaggio;

condotti flessibili preisolati classe 1 di reazione al fuoco certificata idonei per il convogliamento dell'aria, realizzati in tessuto di vetro spalmato con PVC o POLIETILENE armato con spirale di filo di acciaio armonico rivestito con PVC o POLIETILENE, coibentati con rivestimento termoisolante in fibre di poliestere spessore mm 25 e rivestimento esterno anticondensa con foglio di PVC o di POLIETILENE completo di:

fasce di giunzione e materiale d'uso e consumo;

supporti e materiale d'uso e consumo per il montaggio a perfetta regola secondo SMACNA e EUROVENT 2/2, 2/3, 2/4.

regolatore di portata autoazionato in plastica (classe 1 di reazione al fuoco) e acciaio zincato con membrana autoregolatrice in silicone, guarnizioni di tenuta e linguette di fissaggio, portata nominale costante in un range del +/- 10% al variare della pressione a monte nel campo 70-200 Pa.

materiale d'uso e consumo.

3.10.4 GRG vv.PP VALVOLE DI ESTRAZIONE IN POLIPROPILENE CON PLENUM E REGOLATORE DI PORTATA

Fornitura e posa in opera, compresi gli accessori sottoindicati, di valvole di ventilazione in polipropilene con disco centrale regolabile a sezione cava lenticolare, complete di controtelaio e canotto per montaggio a canale.

accessori a corredo:

camera di raccordo plenum in acciaio zincato sendzmir con attacco laterale o superiore, rete equalizzatrice ed rivestimento fonoassorbente/fonoisolante;

condotti flessibili preisolati classe 1 di reazione al fuoco certificata idonei per il convogliamento dell'aria, realizzati in tessuto di vetro spalmato con PVC o POLIETILENE armato con spirale di filo di acciaio armonico rivestito con PVC, coibentati con rivestimento termoisolante in fibre di poliestere spessore mm 25 e rivestimento esterno anticondensa con foglio di PVC o di POLIETILENE completo di:

fasce di giunzione e materiale d'uso e consumo;

supporti e materiale d'uso e consumo per il montaggio a perfetta regola secondo SMACNA e EUROVENT 2/2, 2/3, 2/4.

regolatore di portata autoazionato in plastica (classe 1 di reazione al fuoco) e acciaio zincato con membrana autoregolatrice in silicone, guarnizioni di tenuta e linguette di fissaggio, portata nominale costante in un range del +/- 10% al variare della pressione a monte nel campo 50-200 Pa.

ganci di montaggio, staffaggi, pendini e minuteria per il fissaggio;

3.10.5 GRG GT GRIGLIE DI TRANSITO - M.17.03.19

Fornitura e posa in opera, compresi gli accessori sottoindicati, di griglia di transito dell'aria in alluminio estruso anodizzato con trattamento di pulizia e decapaggio e verniciatura con una mano di "primer epossidico" di fondo e una mano di vernice epossidica a finire (colore a scelta della D.L.), con

alette a V a labirinto con profilo antiluce, per montaggio su porta o su parete (dimensionata per una velocità frontale massima di 2 m/s).

ACCESSORI A CORREDO:

controcornice (per installazione su porta);
minuteria per il fissaggio e materiale d'uso e consumo.

Dimensioni: 500 x 200 mm

3.11 ISO.GE, ISO.GE.BV - COIBENTAZIONE DI TUBAZIONI APPARECCHIATURE E SERBATOIO

La presente specifica tecnica contiene le norme e le prescrizioni che dovranno essere osservate nei lavori di montaggio degli isolamenti termici su tubazioni, apparecchiature e serbatoi.

Tutti gli isolamenti sia delle canalizzazioni che delle tubazioni dovranno avere classe di reazione al fuoco B S2 d0 (classe 1) secondo normativa UNI EN 13501 2018-2019. Rispettare quanto previsto dai decreti VVF in vigore per uffici.

3.11.1 CAMPO DI APPLICAZIONE

In generale si dovrà provvedere all'isolamento termico di serbatoi, apparecchiature, tubazioni e accessori ad esse connesse (valvolame, collettori, ecc.) nei seguenti casi:

- negli impianti di riscaldamento secondo le disposizioni di Legge;
- quando si vogliano evitare fenomeni di condensazione dell'umidità;
- quando si voglia evitare la dispersione del calore per motivi funzionali ed economici;
- in impianti ove si possano facilmente verificare fenomeni di congelamento al diminuire della temperatura esterna;
- in impianti ove per l'elevata temperatura del fluido convogliato, potrebbero derivare danni alle persone ed alle cose.

Non dovranno essere coibentati:

- le valvole di sfiato
- le valvole di sicurezza
- gli scaricatori di condensa
- i filtri ad Y
- la raccorderia filettata
- le flange di scambiatori
- i bocchelli delle apparecchiature
- gonne, selle e gambe di supporto dei serbatoi
- qualsiasi attacco di passerelle e scale
- tutte le tubazioni e le apparecchiature di cui si desidera perdita di calore.

3.11.2 MATERIALI: CLASSIFICAZIONE DI REAZIONE AL FUOCO – UNI 13501-2019

Tutti i materiali impiegati dovranno essere dotati di certificato di prova rilasciato da Laboratorio legalmente riconosciuto dal Ministero dell'Interno nel quale si certifica la classe di reazione al fuoco del campione sottoposto ad esame, ed inoltre dovranno essere accompagnati da una dichiarazione del produttore che ne attesti la conformità al prototipo omologato, e che riporti tra l'altro gli estremi dell'omologazione.

Tutti i materiali impiegati dovranno essere marcati con un'indicazione permanente ed indelebile apposta dal produttore che riporti i seguenti dati:

- nome od altro segno distintivo del produttore
- anno di produzione
- classe di reazione al fuoco
- estremi dell'omologazione

3.11.3 MATERIALI: POSA IN OPERA

La posa in opera degli isolamenti dovrà essere preceduta dalla pulizia e dalla verniciatura di protezione dei corpi da rivestire, e potrà essere eseguita solo dopo che tutte le tubazioni, le apparecchiature, i serbatoi, gli organi di apparecchiature, gli strumenti di misura, ecc., siano stati preparati, montati e collaudati secondo le disposizioni di cui alle rispettive specifiche tecniche; in particolare, prima di dare inizio ai lavori di coibentazione, si dovranno compiere le seguenti prove e verifiche preliminari:

- una verifica intesa ad accertare che il montaggio delle tubazioni, delle apparecchiature, prese, bocche, ecc. sia stato accuratamente eseguito;
- una prova idraulica a freddo di circolazione e tenuta delle tubazioni ad una pressione di 2 kg/cmq superiore a quella corrispondente alla pressione normale di esercizio, per la durata di almeno 12 ore;
- una prova idraulica a caldo di circolazione, tenuta e dilatazione delle tubazioni percorse dal fluido termovettore.

- Impianti in esercizio freddo

Coppelle, tubi o lastre saranno fissate mediante incollaggio con emulsione bituminosa Flint-Kote tipo 1 o con i materiali prescritti dallo stesso fornitore, oppure potranno essere applicate a secco mediante legatura con regge di acciaio zincato, avendo cura di sigillare i giunti con nastro adesivo idoneo o con mastici tipo Foster.

Il rivestimento di corpi a sagoma irregolare quali valvole, flange, passi d'uomo, targhe di collaudo, fondi bombati o conici, ecc., potrà essere eseguito, conformemente alle prescrizioni di progetto, in uno dei seguenti modi:

- . con materiale sfuso dello stesso tipo impiegato per le tubazioni e le apparecchiature adiacenti ; il materiale sarà contenuto in scatole metalliche i cui pezzi saranno fissati con rivetti (sistema fisso) o mediante cerniere e ganci (sistema smontabile);
- . con una miscela isolante iniettata all'interno di una scatola fissa;
- . con lastre opportunamente sagomate per ottenere forme geometriche regolari; il rivestimento potrà essere lasciato in vista senza alcuna finitura o nel caso, rivestito con lo stesso materiale impiegato per le altre parti di impianto.

- Impianto in esercizio caldo

I materassini, le coppelle, i cordoni saranno applicati ai corpi da rivestire a secco e fissati mediante legatura con filo di ferro zincato del γ 1 mm a tripla torsione o regge in acciaio zincato da 12 x 0.6 mm tese

meccanicamente; i giunti dovranno essere accuratamente accostati e riempiti in modo da evitare dispersioni di calore.

Il rivestimento di corpi a sagoma irregolare quali valvole, flange, passi d'uomo, targhe di collaudo, fondi bombati o conici, ecc., dovrà essere eseguito mediante lastre opportunamente sagomate per ottenere forme geometriche regolari, rinforzate mediante una rete metallica di supporto, contenute nel guscio di finitura esterna che dovrà essere dello stesso tipo impiegato per le tubazioni e le apparecchiature adiacenti.

3.11.4 TUBAZIONI DI ACQUA CALDA

Tali tubazioni saranno coibentate con una o più guaine flessibili e/o con lastre ad integrazione per raggiungere gli spessori richiesti, o in sostituzione per i diametri maggiori per i quali non fossero disponibili le guaine, entrambe a base di caucciù vinilico sintetico in forma di schiuma espansa. Il prodotto dovrà avere un basso coefficiente di conducibilità termica (minore a 0,040 W/m² K alla temperatura di 40°C), un elevato coefficiente di resistenza alla permeabilità al vapore (μ maggiore di 5.000), ed essere di classe 1 di comportamento al fuoco.

I lembi e le giunzioni in genere dovranno essere incollati con mastici compatibili con il materiale a cui verrà applicato nastro adesivizzato, in modo da realizzare una totale sigillatura della coibentazione che eviti la formazione di condensa.

Nelle tubazioni appese con collare, la coibentazione si sovrapporrà a questo, mentre nelle tubazioni appoggianti su selle dovrà essere previsto un elemento rigido portante di interposizione tra la tubazione e la sella, che consenta la continuità della coibentazione e ne mantenga la sigillatura contro la migrazione del vapore. La coibentazione delle tubazioni, andrà estesa ai relativi prezzi speciali (curve, riduzioni, innesti, ecc.) ma anche a tutti i componenti dei circuiti quali valvolame, collettori, chioccioline delle pompe, ecc.

Gli spessori saranno differenziati a seconda che le tubazioni siano posate in ambienti riscaldati oppure non riscaldati. Nel caso di posa in ambienti non riscaldati gli spessori saranno quelli richiesti dall'allegato B del DPR 412/93 in relazione al diametro della tubazione, al coefficiente di conducibilità del materiale che dovrà essere certificato. Qualora le tubazioni siano poste in ambiente riscaldato dagli spessori sopradetti saranno ridotti al 30%, come appunto previsto dalla norma.

Lo spessore dell'isolamento di saracinesche, valvole, ecc. non dovrà essere inferiore a quello delle tubazioni su cui sono inserite.

3.11.5 TUBAZIONI DI ACQUA REFRIGERATA

Le tubazioni di acqua refrigerata, saranno coibentate con guaine flessibili di caucciù vinilico sintetico aventi le stesse caratteristiche qualitative e con le stesse modalità di posa previste per la coibentazione delle tubazioni di acqua calda.

Lo spessore previsto è :

dal diametro $\frac{3}{4}$ " sino a $1\frac{1}{2}$ " 19 mm.

oltre 1"½

30 mm.

Lo spessore dell'isolamento di saracinesche, valvole, ecc. non dovrà essere inferiore a quello delle tubazioni su cui sono inserite.

3.11.6 TUBAZIONI IDRICHE E ANTINCENDIO

Le tubazioni idriche fredde e le tubazioni antincendio, quest'ultima solamente nei percorsi non riscaldati, saranno coibentate con guaine flessibili di caucciù vinilico sintetico aventi le stesse caratteristiche qualitative e con le stesse modalità di posa previste per la coibentazione delle tubazioni di acqua calda .

Lo spessore previsto, per le tubazioni di acqua fredda, è di 11 mm per ogni dimensione di tubazione.

Per le tubazioni di acqua calda gli spessori saranno differenziati a seconda che le tubazioni siano posate in ambienti riscaldati oppure non riscaldati. Nel caso di posa in ambienti non riscaldati gli spessori saranno quelli richiesti dall'allegato B del DPR 412/93 in relazione al diametro della tubazione, al coefficiente di conducibilità del materiale che dovrà essere certificato. Qualora le tubazioni siano poste in ambiente riscaldato dagli spessori sopradetti saranno ridotti al 30%, come appunto previsto dalla norma.

Lo spessore dell'isolamento di saracinesche, valvole, ecc. non dovrà essere inferiore a quello delle tubazioni su cui sono inserite.

Le tubazioni idriche fredde vengono coibentate sia per evitare formazione di condensa, e pertanto andranno coibentate in qualunque condizione di posa, sia come protezione antigelo nei locali non riscaldati, mentre le tubazioni antincendio vengono coibentate al solo fine di protezione antincendio.

3.11.7 COLLAUDI

I collaudi consisteranno nelle verifiche e nelle prove di seguito riportate e verranno eseguiti nel corso e/o al termine dei montaggi secondo il programma approvato dalla Direzione Lavori.

Gli oneri derivanti da detti collaudi quali mano d'opera, noli di mezzi d'opera, apparecchi di misura, ecc., saranno a carico dell'Appaltatore e perciò compresi nei prezzi praticati in offerta e fissati in sede di contratto, per isolamenti termici.

- Collaudo materiali

Tutti i materiali dovranno rispondere alle prescrizioni contenute nella presente specifica tecnica e negli altri documenti di progetto.

Tutti i materiali dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori prima della loro posa in opera, perciò sarà cura dell'Appaltatore, all'arrivo dei materiali di propria fornitura, compresi gli accessori ed i materiali di consumo, di chiedere l'intervento della Direzione Lavori per la loro accettazione.

- Collaudi meccanici

Verranno eseguiti i seguenti controlli:

- . controllo in opera dello spessore del materiale isolante
- . controllo della perfetta esecuzione degli isolamenti dei pezzi speciali (smontabili o fissi)

71

- . controllo delle temperature sulla superficie esterna del rivestimento
- . verifica generale della corrispondenza dei materiali impiegati alle specifiche ed alle norme di Capitolato.

3.12 ISO.GE.BV.ADV, FIN.LAM - RIVESTIMENTI DELLE CANALIZZAZIONI

Tutte le canalizzazioni di mandata e di ripresa dell'aria correnti in zone non riscaldate, dovranno essere **coibentate esternamente mediante** applicazione per incollaggio di pannelli di elastomero sintetico, dello spessore previsto dalla tabella di cui all'allegato B del DPR 412 del 2618/1993.

In particolare, per esempio, qualora il materiale coibente abbia una conducibilità di $0,04 \text{ W/m}^\circ\text{C}$, lo spessore sarà di 30 mm all'interno dei locali non riscaldati e di 10 mm all'interno dei locali riscaldati

L'applicazione del materiale isolante dovrà essere particolarmente accurata in modo da garantire continuità di aderenza alle pareti dei canali e senza soluzione di continuità nel loro intero sviluppo.

Pertanto le canalizzazioni dovranno essere opportunamente pulite e sgrassate prima della applicazione del collante che dovrà essere idoneo con il materiale isolante impiegato. E' esclusa la possibilità di applicare materiali isolanti preadesivizzati.

Nel caso si utilizzino delle lastre, queste dovranno essere tagliate a misura ed interrotte in corrispondenza degli spigoli delle flangie e delle discontinuità con l'aggiunta di una striscia che si sovrapponga e che sia incollata alle due parti. In corrispondenza delle flangie, per esempio, alle due interruzioni si sovrapporrà una striscia di lastra isolante che assicuri la continuità della coibentazione.

3.12.1 MATERIALI GUAINA DI POLIETILENE ESTRUSO

La coibentazione dovrà essere eseguita esternamente alla canalizzazione e potranno essere impiegati i seguenti tipi di materiale dopo avere verificato la rispondenza alle richieste degli organi di igiene ambientale dell'U.S.L. (igiene pubblica e igiene del lavoro):

- Schiuma poliuretana espansa ad iniezione, rivestita sulla faccia esterna a diretto contatto con l'aria ambiente o con il cunicolo, per le tubazioni interrato, con lamierino d'alluminio o lamiera zincata; delle seguenti caratteristiche tecniche:
 - . spessore minimo 25 mm
 - . densità minima 40 kg/mc
 - . conduttività termica $0,038 \text{ W/h m}^\circ\text{C}$
- Materiale isolante flessibile estruso a cellule chiuse a base di gomma sintetica realizzato in forma di lastre con le seguenti caratteristiche:
 - . conduttività termica $0,040 \text{ W/h m}^\circ\text{C}$
 - . fattore di resistenza alla diffusione del vapore > 2.500
 - . campo di impiego: $-40 : 105^\circ\text{C}$

3.12.2 RIVESTIMENTI ESTERNI

In caso di inderogabile necessità tecnica in cui occorresse prevedere canali correnti all'esterno dei fabbricati la finitura andrà completata mediante fasciatura con velo di fibra di vetro e spalmatura con flint-kote, e

72

rivestimento finale di lamierino di alluminio dello spessore di 8/10 fissato con viti autofilettanti zincate, sigillato con appositi mastici. In ogni caso dovrà comunque essere garantito in modo assoluto l'impermeabilità agli agenti atmosferici esterni.

All'interno del fabbricato le canalizzazioni saranno rivestite con lamierino di alluminio dello spessore minimo di 6/10 o con lamiera zincata con aggraffatura spiroidale. Le canalizzazioni correnti nell'interrato saranno rivestite con lamiera zincata preverniciata con aggraffatura spiroidale.

In ambiente riscaldato l'isolante iso.ge.bv.adv avrà come finitura esterna un tessuto adesivizzato di colore nero o metallo lucido tipo Armaflex AC o equivalente.

3.13 RAD RADIATORI

I radiatori saranno in acciaio a colonna con resa termica secondo UNI-EN 442 nei modelli e nelle quantità indicati negli elaborati di progetto. Ogni radiatore dovrà essere sospeso a parete mediante mensole di sostegno, livellate in modo da assicurare l'orizzontalità del corpo scaldante (a meno di una leggera pendenza per lo sfio dell'aria). Per ottimizzare le prestazioni dell'impianto sarà inoltre opportuno che la distanza fra il pavimento e la parte più bassa dei radiatori non sia inferiore a 11 cm, che la distanza fra la superficie dei radiatori ed eventuali occlusioni (nicchie, mensole, ripiani, etc.) non sia inferiore a 10 cm, che la distanza fra il retro dei radiatori e la parete a cui sono appesi non sia inferiore a 5 cm. Ogni radiatore sarà collegato alla rete di distribuzione dell'acqua calda dell'impianto mediante valvola di regolazione termostatica (025246.a) (sull'ingresso) e detentore (sull'uscita). I radiatori dovranno comunque essere corredati di valvola di sfio dell'aria, posizionata nella parte alta in corrispondenza del tappo di chiusura. I radiatori dovranno essere preverniciati con resine epossidiche. Qualora siano preverniciati, la pellicola protettiva della verniciatura dovrà restare integra fino a montaggio avvenuto.

3.14 RPA REGOLATORI DI PORTATA ARIA

RPA reg REGOLATORE DI PORTATA ARIA

Regolatore di portata e pressione aria per sistema a portata costante a sezione circolare o rettangolare costituito da:

- involucro ed elementi di montaggio in lamiera di acciaio zincato Sendzmir;
- serranda di regolazione a tenuta ermetica in acciaio zincato con guarnizione di tenuta in TPE, idonea per intercettazione totale;
- sonda di rilevamento della portata/pressione dinamica ad elevata precisione con mozzo in materiale plastico e bracci in alluminio;
- controllore di portata e pressione con regolazione elettronica/pneumatica e possibilità di controllo esterno con segnale elettrico/pneumatico;

- servocomando elettrico/pneumatico;
- componenti esenti da manutenzione;
- taratura e collaudo in fabbrica e possibilità di ritaratura a regolatore installato.

CARATTERISTICHE :

- idoneo per mandata e ripresa e per funzionamento in ogni posizione;
- tenuta in classe C secondo Eurovent 2/2;
- campo di portata aria 10:1 circa;
- tolleranza sulla portata tarata non superiore al 7%
- campo di pressione differenziale da 20 a 1500 Pa;
- temperatura di esercizio da 10 a 50 °C.

3.15 SERRANDE PER RETI AEREAULICHE

PRESCRIZIONI GENERALI

Le serrande saranno costituite da un telaio, eseguito con profilati a U zincati, comprendenti una serie di alette multiple in alluminio o acciaio zincato con i necessari levismi di azionamento.

Le alette saranno munite di perno centrale ruotante su boccole di ottone o di nylon.

Le alette per le serrande di taratura saranno del tipo cavo a sezione aerodinamica, a movimento contrapposto.

Le alette per le serrande d'intercettazione saranno del tipo sagomato ad unica parete, a movimento contrapposto o parallelo, con sovrapposizione dei bordi nella posizione di chiusura.

Il movimento delle alette potrà essere del tipo manuale con apposita maniglia fermo e quadrante posti all'esterno del telaio, oppure del tipo automatico mediante azionamento a mezzo di un servomotore.

Nelle serrande, sia di tipo manuale che di tipo automatico, il quadrante dovrà riportare oltre alle indicazioni di "aperto" e di "chiuso", anche una scala suddivisa in almeno in ottavi di quadrante della corsa.

A monte o a valle di ogni serranda, a distanza non superiore a mm 500, dovrà essere installato uno sportello di ispezione e pulizia.

3.15.1 SER BR SERRANDA DI BILANCIAMENTO-REG AUTOAZIONATO (ESECUZIONE RETTANGOLARE)

Fornitura e posa in opera di Regolatore di portata autoazionato in plastica (classe 1 di reazione al fuoco) e acciaio zincato con membrana autoregolatrice in silicone, guarnizioni di tenuta e linguette di fissaggio, portata nominale costante in un range del +/- 10% al variare della pressione a monte nel campo 50-200 Pa.

accessori a corredo:

minuteria per il fissaggio e materiale d'uso e consumo.

3.15.2 SER Bc SERRANDA DI BILANCIAMENTO-REG AUTOAZIONATO (ESECUZIONE CIRCOLARE) –

Fornitura e posa in opera di Regolatore di portata autoazionato in plastica (classe 1 di reazione al fuoco) e acciaio zincato con membrana autoregolatrice in silicone, guarnizioni di tenuta e linguette di fissaggio, portata

accessori a corredo:

minuteria per il fissaggio e materiale d'uso e consumo.

3.15.3 SER IR SERRANDA DI INTERCETTAZIONE (ESECUZIONE RETTANGOLARE)

Fornitura e posa in opera, compresi gli accessori sottoindicati, di serranda di intercettazione ad alette con movimento contrapposto mediante levismi o ruote dentate, costituita da:

alette aerodinamiche a corpo cavo in acciaio zincato;

telaio, perni e levismi in acciaio zincato;

guarnizioni su profili longitudinali delle alette, costituite da materiali plastici resistenti ai microbi e trattati con sostanze antibatteriche resistenti ad una temperatura max 90°C;

guarnizioni laterali di feltro con dischi di strisciamento in PTFE;

alloggiamento perni in materiale plastico resistente alla temperatura max 100°C, chiusi sul lato esterno opposto alla leva di comando;

leva di comando con innesto a morsetto;

predisposizione per automatismo;

microcontatto di segnalazione.

accessori a corredo:

minuteria per il fissaggio e materiale d'uso e consumo.

3.15.4 SER ic SERRANDA DI INTERCETTAZIONE (ESECUZIONE CIRCOLARE) – M.17.02.27

Fornitura e posa in opera, compresi gli accessori sottoindicati, di serranda di intercettazione a farfalla, costituita da:

pala piena in acciaio zincato con guarnizione a tenuta a doppio labbro in materiale plastico;

involucro e parti annesse in acciaio zincato;

predisposizione per automatismo;

microcontatto di segnalazione.

accessori a corredo:

minuteria per il fissaggio e materiale d'uso e consumo.

3.15.5 SERRANDA TAGLIAFUOCO

Fornitura e posa in opera, compresi gli accessori sottoindicati, di serranda tagliafuoco normalmente chiusa costruita con involucro totalmente in fibre minerali o materiale refrattario di classe di resistenza al fuoco pari a quella della pala, accessori in lamiera zincata, serranda/pala in fibre minerali con materiale isolante speciale con battuta perimetrale dotata di guarnizione e bussole completa di:
comando manuale e leva di manovra

riarmo manuale

doppio microcontatto elettrico di segnalazione di fine corsa in apertura e in chiusura per segnalazione a distanza;
molla di ritorno in chiusura
sganciatore termico tramite fusibile tarato a $72\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 7\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Standard), oppure $95\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 9\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Su richiesta)
vite di regolazione
dispositivo di scatto
sportello di ispezione a monte della pala;
controtelaio da murare per il fissaggio della serranda a parete;
certificato di omologazione M.I. di resistenza al fuoco minima REI 120;
certificato di prova da laboratorio autorizzato per tenuta a 500 Pa in caso di intervento;

TUTTE LE SERRANDE TAGLIAFUOCO NUOVE IN PROGETTO SONO DEL TIPO MOTORIZZATO A RIARMO AUTOMATICO, E SONO COLLEGATE ALL'IMPIANTO DI RIVELAZIONE FUMI.

OLTRE AL RIARMO AUTOMATICO E QUINDI ESSERE collegata al sistema fire di building (compreso nel progetto impianti elettrici), devono essere dotate di spie luminose led da inserire sotto il controsoffitto in ambiente avista in corrispondenza della serranda per dare un segnale immediato se stato è aperto o chiuso della pala.

VERSIONE MOTORIZZATA Chiusura della pala automatica: • attraverso un termofusibile che rileva la temperatura dell'aria nel canale. Valore di taratura $72\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 7\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Standard), oppure $95\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 9\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Su richiesta) • con l'interruzione dell'alimentazione elettrica (comando remoto) • L'apertura della pala (riarmo) può avvenire in remoto attraverso il servomotore Le serrande possono accogliere motorizzazioni Belimo o Siemens con tensioni di alimentazione 24V AC/DC o 230V AC. Le serrande motorizzate sono dotate di due microinterruttori di serie per segnalare la posizione della pala (aperta o chiusa)

Le serrande saranno installate sui canali di mandata e ripresa in corrispondenza dell'attraversamento di muri, solai e strutture con caratteristiche REI.

accessori a corredo:

minuteria per il fissaggio e materiale d'uso e consumo.

3.15.6 SER TF SERVOMOTORE ELETTRICO PER SERRANDE TAGLIAFUOCO

Servomotore elettrico per serrande tagliafuoco, movimento rotativo massimo 95°, ritorno a molla in mancanza di alimentazione o segnale di emergenza, doppio termofusibile elettrico tarato a 72 °C, coppia 18 Nm, tensione di alimentazione 24 V ac/dc, assorbimento massimo 7 W, protezione IP 54, due contatti ausiliari per segnalazione posizione serranda, motore brushless, involucro ed ingranaggi interni in acciaio zincato, cavi di collegamento privi di alogeno, con terminali "ST".

3.16 SAN APPARECCHI SANITARI – ACCESSORI PER IMPIANTO IDROSANITARIO

La presente specifica tecnica si applica agli apparecchi sanitari.

L'Appaltatore dovrà provvedere alla fornitura ed alla posa in opera di tutti gli apparecchi sanitari completi delle relative rubinetterie ed al loro collegamento alle tubazioni di acqua calda, fredda e relativi scarichi.

Le tubazioni saranno fissate alle pareti mediante supporti apribili a collare disposti in numero adeguato, tale da impedire flessioni orizzontali e verticali. Ogni tratto di tubazione sarà coibentato con guaine, per evitare fenomeni di condensa e limitare le dispersioni di calore. Ogni locale o gruppo servizi sarà dotato di rubinetti di intercettazione da incasso per acqua fredda per l'esclusione di ogni locale.

I diametri interni delle diramazioni alle utilizzazioni non potranno avere valori inferiori ai minimi indicati nella seguente tabella:

- cassetta WC	14 mm - 1/2"
- lavabi, bidets, lavelli, docce	14 mm - 1/2"

I collegamenti terminali saranno realizzati con tubazioni in multistrato coibentato, con raccordi a pressare.

3.16.1 SAN lv LAVABI

3.16.1.1 SAN lv.s lavabo in porcellana vetrificata serie sospesa

3.16.1.2

Fornitura e posa in opera, compresi gli accessori sottoindicati, di lavabo da cm 65 in vetro china, del tipo sospeso.

accessori:

- gruppo due rubinetti con maniglie del tipo normale, con scarico automatico da 1"1/4;
- sifone cromato regolabile da 1" ;
- rete di scarico fino alla braga, realizzata con tubazioni e raccordi in polipropilene con giunzioni ad innesto e guarnizione elastomerica, o in alternativa in tubi e raccordi PEAD con saldatura di testa.
- Quota rete alimentazione realizzata in tubo multistrato per idrico sanitario coibentato (tipo Geberit Mepla o equivalente), raccordi con giunzioni a pressare, diametri come da progetto;;
- due mensole in ghisa smaltate;
- tasselli di fissaggio;
- materiale d'uso e consumo.

3.16.1.3 SAN lv.d lavabo in ceramica per disabili

Fornitura e posa in opera, compresi gli accessori sottoindicati, di lavabo in ceramica con fronte concavo, appoggia gomiti e paraspruzzi.

accessori:

- gruppo miscelatore meccanico monocomando cromato con maniglia a presa facilitata con bocchello estraibile;
- coppia di mensole in lega di alluminio e verniciate con polveri epossidiche ad essiccazione a forno, inclinabili mediante sistema pneumatico;
- sifone da 1-1/4" con piletta di ispezione ;
- rete di scarico fino alla braga, realizzata con tubazioni e raccordi in polipropilene con giunzioni ad innesto e guarnizione elastomerica, o in alternativa in tubi e raccordi PEAD con saldatura di testa.
- Quota rete alimentazione realizzata in tubo multistrato per idrico sanitario coibentato (tipo Geberit Mepla o equivalente), raccordi con giunzioni a pressare, diametri come da progetto;;
- tasselli di fissaggio;
- materiale d'uso e consumo.

3.16.2 SAN wc VASI A SEDERE**3.16.2.1 SAN wc.s vaso a sedere serie sospesa 015094.a**

Fornitura e posa in opera, compresi gli accessori sottoindicati, di vaso a sedere sospeso in vetrochina di colore bianco, con cacciata a parete.

accessori:

- cassetta di scarico esterna in plastica di colore bianco per installazione a parete, capacità L 9 completa di batteria di scarico, kit entrata acqua, rubinetto di arresto e tubo di raccordo al vaso; 015097
- sedile in plastica;
- rete di scarico fino alla braga, realizzata con tubazioni e raccordi in polipropilene con giunzioni ad innesto e guarnizione elastomerica, o in alternativa in tubi e raccordi PEAD con saldatura di testa.
- Quota rete alimentazione realizzata in tubo multistrato per idrico sanitario coibentato (tipo Geberit Mepla o equivalente), raccordi con giunzioni a pressare, diametri come da progetto;;
- Guarnizioni, anelli in gomma, collarini metallici;
- materiale d'uso e consumo.

3.16.2.2 SAN wc.d vaso/bidet per disabili

Fornitura e posa in opera, compresi gli accessori sottoindicati, di vaso-bidet monoblocco sospeso per disabili in vetrochina di colore bianco, con cacciata a pavimento.

accessori:

- cassetta con batteria di scarico, kit entrata acqua, rubinetto di arresto, tubo di raccordo al vaso e pulsante di comando laterale a parete da incasso;
- sedile rimuovibile in plastica antiscivolo;
- gruppo miscelatore monocomando con flessibile e doccetta fissata a muro;
- rete di scarico fino alla braga, realizzata con tubazioni e raccordi in polipropilene con giunzioni ad innesto e guarnizione elastomerica, o in alternativa in tubi e raccordi PEAD con saldatura di testa.
- Quota rete alimentazione realizzata in tubo multistrato per idrico sanitario coibentato (tipo Geberit Mepla o equivalente), raccordi con giunzioni a pressare, diametri come da progetto;;
- tasselli di fissaggio;
- materiale d'uso e consumo.

1. SAN pd PIATTO DOCCIA

Fornitura e posa in opera, compresi gli accessori sottoindicati, di piatto doccia in vetro china di colore bianco.

accessori:

gruppo miscelatore monocomando cromato da incasso con rubinetti di esclusione e filtri;
soffione doccia a 3 getti con asta saliscendi mm 600 e flessibile a doppia aggraffatura;
saliscendi cromato;
pielletta cromata sifoidale con griglia da 1-1/4";
rete di scarico fino alla braga, realizzata con tubazioni e raccordi in polipropilene con giunzioni ad innesto e guarnizione elastomerica, o in alternativa in tubi e raccordi PEAD con saldatura di testa.
Quota rete alimentazione realizzata in multistrato per is coibentato, raccordi con giunzioni a pressare;
materiale d'uso e consumo.

2. SAN pd.90a

c.s.d. ad angolo, dimensione cm 90x90.

3.17 TUB TUBAZIONI**NORME GENERALI E PRESCRIZIONI DI POSA**

Le tubazioni dovranno essere installate in modo tale da mantenere un flusso facile ed uniforme dei fluidi, e con spaziature sufficienti per consentire lo smontaggio nonché la facile posa dell'eventuale rivestimento isolante e della finitura.

Il collegamento delle tubazioni alle apparecchiature quali pompe, scambiatori, batterie, serbatoi, valvolame ecc., dovrà essere sempre eseguito con flange o con giunti a tre pezzi per consentirne il facile smontaggio.

Prima di essere posti in opera, tutti i tubi dovranno essere accuratamente ispezionati all'interno, per controllare che non vi siano difetti di lavorazione o ostruzioni.

I tubi dovranno essere altresì puliti, e le loro estremità libere dovranno essere chiuse mediante tappi di plastica per evitare l'intromissione accidentale di materiali che possano in seguito provocarne l'ostruzione.

Tutti i tubi accatastati in sito dovranno essere sollevati da terra e, se possibile, conservati al coperto. I tubi corrosi oltre la normale ruggine di stoccaggio, saranno rifiutati.

Tutte le tubazioni dovranno essere montate in maniera da permettere la libera dilatazione senza il pericolo che possano lesionare o danneggiare le strutture di ancoraggio prevedendo, nel caso, l'interposizione di idonei giunti di dilatazione, con opportuni punti fissi e guide, atti ad assorbire le sollecitazioni termiche.

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

Sarà ammesso compensare le dilatazioni dei tratti rettilinei con i bracci relativi ai cambiamenti di direzione delle tubazioni, sempre che non si vengano a creare spinte eccessive non compatibili con le strutture esistenti e le apparecchiature collegate.

Nella posa sotto traccia il rivestimento isolante delle tubazioni dovrà essere in grado di consentire l'eventuale dilatazione.

Sulle tubazioni, in opportune posizioni concordate con la D.L., dovranno essere predisposti gli attacchi per l'inserimento di termometri, manometri e strumenti di misura in genere, che consentano di rilevare le diverse grandezze di interesse, sia per un corretto esercizio degli impianti, che per un completo collaudo.

PRESCRIZIONI PARTICOLARI PER TUBAZIONI CONVOGLIANTI ACQUA

Occorrerà prevedere una pendenza sufficiente allo scopo di facilitare le operazioni di sfogo dell'aria e di svuotamento dell'impianto.

Tutti i punti della rete di distribuzione dell'acqua che non possono sfogare l'aria direttamente nell'atmosfera, dovranno essere dotati di barilotti a fondi bombati, realizzati con tronchi di tubo delle medesime caratteristiche di quelli impiegati per la costruzione della corrispondente rete, e di scarichi d'acqua.

In testa a tali barilotti andranno normalmente posizionate valvole automatiche di sfogo complete di valvole di ritegno per consentirne lo smontaggio, oppure sui collettori principali, tubi di sfogo con valvola a sfera posta ad altezza d'uomo.

Tutti gli scarichi dovranno essere accessibili per le ispezioni e la sostituzione degli organi di intercettazione, i quali dovranno essere muniti di tappo.

Per tubazioni attraversanti muri esterni, la pendenza dovrà essere data, fatto salvo quanto suddetto, dall'interno verso l'esterno.

In tutti i punti bassi dovranno essere previsti opportuni drenaggi.

INTERFERENZE FRA TUBAZIONI E STRUTTURE

L'Appaltatore dovrà dare in tempo utile tutte le notizie circa i percorsi delle tubazioni per realizzare nelle solette e nelle pareti, tutti i fori necessari.

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti dovranno avvenire in manicotti di acciaio zincato o di PVC che saranno installati e sigillati nei relativi fori prima della posa delle tubazioni.

Il diametro dei manicotti dovrà essere tale da consentire la libera dilatazione delle tubazioni.

Le estremità dei manicotti affioreranno dalle pareti o solette e spoggeranno dal loro filo esterno di mm 25.

I manicotti passanti attraverso le solette, saranno posati prima del getto di calcestruzzo, e saranno otturati in modo da impedire eventuali penetrazioni del calcestruzzo.

Lo spazio libero tra tubo e manicotto dovrà essere riempito con lana di roccia o altro materiale incombustibile, che possa evitare la trasmissione del rumore da un locale all'altro, nonché la trasmissione di eventuali vibrazioni e assicurare la tenuta al fumo.

Nel caso di più manicotti disposti affiancati, questi dovranno essere fissati su un supporto comune poggiante sul solaio, per mantenerne lo scarto e il parallelismo.

Qualora dovesse presentarsi l'esigenza di attraversare con le tubazioni i giunti di dilatazione dell'edificio, si dovranno prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, come pure dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i cedimenti dell'edificio.

PROVA IDRAULICA E LAVAGGIO TUBAZIONI

Tutte le tubazioni, al termine del montaggio e prima del completamento delle opere murarie, nonché dell'esecuzione dei rivestimenti coibenti, dovranno essere sottoposte a prova di pressione idraulica.

La pressione di prova dovrà essere in relazione alla pressione di esercizio dell'installazione.

Tranne casi speciali, per i quali si rimanda alle prescrizioni UNI vigenti, per pressioni di esercizio inferiori a 1500 kPa (15 bar), la pressione di prova dovrà essere pari a 1,5 volte quella di esercizio.

Per prestazioni maggiori di 1500 kPa, la prova idraulica verrà eseguita ad una pressione superiore a quelle di esercizio di 500 kPa (5 bar).

Il sistema sarà mantenuto in pressione per otto ore; durante tale periodo verrà eseguita una ricognizione allo scopo di individuare eventuali perdite che dovranno essere successivamente eliminate.

La D.L. si riserva la facoltà di fare eventualmente ripetere la prova.

Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, tutte le tubazioni dovranno essere accuratamente lavate.

Il lavaggio dovrà essere effettuato scaricando acqua dai drenaggi, fino a che essa non esca pulita (flussaggio), ed il controllo finale dello stato di pulizia dovrà essere eseguito alla presenza della D.L.. Successivamente si procederà al riempimento dell'impianto.

Prima della messa in funzione degli impianti, dovranno essere eseguite le prove preliminari indicate nel documento "specifiche Generali", e precisamente:

prove di circolazione dei fluidi;

prova di dilatazione termica del contenuto d'acqua dell'impianto e dei materiali metallici che lo compongono;

prova di tenuta.

3.17.1 TUBAZIONI IN ACCIAIO ORDINARIO AL CARBONIO NON LEGATO

La presente specifica tecnica riguarda la selezione dei materiali, l'esecuzione ed il collaudo delle tubazioni in acciaio al carbonio non legato, impiegate per la distribuzione dei fluidi termovettori o di servizio in impianti di riscaldamento, condizionamento ed idrici in genere.

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Dovranno essere impiegate unicamente tubazioni realizzate con il procedimento Mannesmann senza saldatura, in acciaio ordinario al carbonio avente carico di rottura compreso tra 33 kg/mm² e 45 kg/mm², rispondenti a quanto stabilito dalle rispettive Tabelle UNI; e più precisamente:

- Tubi in acciaio senza saldatura a norma UNI EN 1025, grezzo, filettabile, in opera per impianto a gas norma UNI 7129, verniciato colore giallo, comprensivo di staffaggi, esclusi i pezzi speciali e la guaina per eventuali passaggi in intercapedine e sottotraccia: (015176)
 - . convogliamento di gas a vista.

GIUNZIONI

In genere tutte le giunzioni tra i tubi saranno del tipo saldato di testa, mentre i collegamenti alle apparecchiature e ai macchinari saranno del tipo flangiato così da facilitarne l'eventuale rimozione; giunti flangiati potranno essere usati anche altrove, soprattutto in quei punti ove si preveda la necessità di future sostituzioni di organi e parti di linea.

Ad eccezione dei tubi saldati di testa, tutte le giunzioni saranno eseguite usando flange, curve, gomiti e raccordi prefabbricati con gli stessi materiali e spessori dei tubi su cui dovranno essere inseriti; salvo diversa indicazione, le giunzioni saranno eseguite mediante saldatura del tipo manuale o automatico ad arco o con metodo ossiacetilenico, a tasca o di testa (non saranno comunque ammesse giunzioni di tipo filettato), nel pieno rispetto delle prescrizioni generali relative alla saldatura delle tubazioni riportate al paragrafo che segue.

PRESCRIZIONI GENERALI PER LA SALDATURA

- Preparazione delle parti da saldare
La preparazione dei lembi da saldare sarà eseguita mediante lavorazione meccanica o taglio ossiacetilenico, in quest'ultimo caso dovrà essere asportata con mola o lima ogni solco o irregolarità ed ogni residuo di ossido.
- Pulizia
I lembi, all'atto della saldatura, dovranno essere puliti; in particolare olio, grasso, vernice, bitume, dovranno essere alimentati a mezzo di solventi o con fiamma.
Ruggine, ossido, terra, sabbia e qualsiasi altra sostanza che possa danneggiare il giunto saldato, dovranno essere rimossi con spazzola metallica e/o mola.
- Accoppiamento dei pezzi da saldare
I pezzi da saldare dovranno essere posizionati e fissati tra loro in modo che durante la saldatura sia conservata una distanza tra i lembi atta ad assicurare la completa penetrazione.
Non è ammesso saldare supportazioni o ancoraggi provvisori sulle tubazioni, a meno di autorizzazione da parte della Direzione dei Lavori; eventuali saldature provvisorie dovranno comunque essere eseguite con le stesse precauzioni previste per le saldature definitive e dovranno essere eseguite ad una distanza non inferiore a 100 mm da altre saldature.
- Qualifica dei procedimenti di saldatura
I procedimenti di saldatura impiegati devono essere preventivamente qualificati secondo norme ASME Sez. IX.
Per ciascun procedimento l'Appaltatore dovrà sottoporre alla Direzione dei Lavori una specifica di saldatura, in conformità a quanto richiesto nelle norme ASME Sez. IX par. QW-201.1.
In particolare dovranno essere indicati tipo e marca del materiale di apporto, nonché composizione e purezza degli eventuali gas impiegati.
- Controlli e collaudi delle saldature
Durante il corso del lavoro potranno essere eseguite ispezioni da parte della Direzione dei Lavori, onde assicurare l'osservanza delle norme e delle specifiche.
E' facoltà della Direzione dei lavori richiedere all'Appaltatore di procedere a controlli radiografici delle saldature di testa e delle saldature degli innesti, nella quantità del 10% delle giunzioni esistenti; non è a carico dell'Appaltatore l'onere economico di tali prove se risultanti positive, in caso negativo e cioè per ogni saldatura giudicata da riparare o da tagliare, rimane a carico dell'Appaltatore la riparazione da eseguire ed il costo del controllo di altre due saldature supplementari.
Si procederà al controllo ed al collaudo delle singole linee o sistemi di tubazioni, con i seguenti modi:
 - . Controllo visivo
 - . Controllo radiografico
 - . Controllo con liquidi penetranti

. Controllo magnetoscopico

3.17.2 SFIATI, DRENAGGI E PRESE CAMPIONI

Punti di sfiato e drenaggio muniti di valvole di intercettazione e ritegno (solo i primi), dovranno essere previsti su tutte le apparecchiature non autosfiatanti e non autodrenanti; quando non sarà possibile l'installazione diretta, potranno essere posti sulle tubazioni collegate all'apparecchiatura in un tratto dove non vi sono interposte valvole o altri dispositivi di intercettazione.

Nei tratti orizzontali le tubazioni dovranno avere una adeguata pendenza verso i punti di spurgo.

Tutti i punti della rete di distribuzione dell'acqua che non possono sfogare l'aria direttamente nell'atmosfera, dovranno essere dotati di barilotti a fondi bombati, muniti in alto di valvola di sfogo dell'aria, intercettabile mediante valvola a sfera riportata in basso con uno stacco del diametro di almeno 3/4" che drena in apposito imbuto di raccolta.

Tutte le linee dovranno essere provviste di sfiati e drenaggi rispettivamente nei punti più alti e nei punti più bassi e dovranno essere del $\varnothing 1/2"$ minimo; i drenaggi e le prese campioni dovranno essere del $\varnothing 3/4"$ minimo eccetto gli sfiati ed i drenaggi installati direttamente sulle apparecchiature che dovranno essere dello stesso diametro dell'attacco.

3.17.3 SUPPORTI

- Tubazioni sotterranee

Le tubazioni sotterranee potranno essere direttamente interrate, opportunamente protette e ricoperte del materiale di scavo; la copertura, sopra le linee interrate, dovrà essere di 700 mm minimo.

Alternativamente, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, potranno essere alloggiate entro apposite canalette di tipo prefabbricato in cemento o laterizio, dotate di coperchio di chiusura, e dovranno correre distanziate dalle pareti mediante appositi supporti; i cunicoli dovranno essere areati alle loro estremità.

- Tubazioni a livello di terra

Le tubazioni a livello di terra dovranno essere supportate da plinti in cemento sporgenti da terra 20-40 cm circa; il tubo non dovrà poggiare direttamente sul cemento, ma su tondino di acciaio fissato sul plinto e disposto trasversalmente all'asse del tubo.

- Tubazioni aeree

Per le tubazioni aeree dovranno essere previsti idonei supporti, di facile accessibilità, costruiti ed installati in modo da prevenire abbassamenti e/o vibrazioni tali da superare i limiti di sollecitazione a fatica o snervamento dei materiali installati.

La distanza tra due appoggi consecutivi dovrà risultare contenuta entro limiti tali da non arrecare inflessioni dannose o antiestetiche alle tubazioni.

3.17.4 STAFFAGGI

Lo staffaggio potrà essere eseguito mediante staffe continue per fasci tubieri o mediante collari e pendini per tubazioni singole.

Le staffe e i pendini dovranno essere installati in modo che il sistema delle tubazioni sia autoportante e quindi non dipendere dalla congiunzione alle apparecchiature in alcun punto.

Il distanziamento degli appoggi tra di loro, onde assicurare una corretta posa delle tubazioni, è fissato nei seguenti intervalli :

■ DN 15	m	1,5
■ DN 20	m	1,8
■ DN 25	m	2,1
■ DN 32	m	2,5
■ DN 40	m	2,7
■ DN 50	m	3,0
■ DN 65	m	3,3
■ DN 80	m	3,6
■ DN 100	m	4,2
■ DN 125	m	4,8
■ DN 150	m	5,1
■ DN 200	m	5,7
■ DN 250	m	6,6

3.17.5 COIBENTAZIONE

La coibentazione delle tubazioni calde e fredde dovrà essere realizzata secondo le indicazioni contenute nella relativa specifica tecnica.

Le tubazioni coibentate saranno supportate su scarpette in corrispondenza di ogni punto di appoggio; la lunghezza della scarpetta sarà tale da appoggiare completamente al supporto sia nella posizione contratta che estesa.

3.17.6 PREPARAZIONE E OPERE DI PROTEZIONE

Tutte le tubazioni, compresi gli staffaggi, dovranno essere pulite prima dell'installazione, poi protette con vernici anticorrosive, quindi ripulite e ritoccate dopo la messa in opera e prima dell'eventuale rivestimento isolante, adottando le procedure, le attrezzature ed i materiali prescritti nella relativa specifica tecnica.

3.17.7 VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA

Durante l'esecuzione dei lavori, e in modo che risultino completate subito dopo l'ultimazione dei lavori stessi dovranno essere effettuate le verifiche e le prove di cui appresso.

- a) Verifica preliminare intesa ad accertare l'idoneità della fornitura dei materiali costituenti i vari circuiti.
- b) Una prova idraulica dei circuiti, prima dell'applicazione delle apparecchiature e della chiusura degli eventuali tratti sotto traccia e, possibilmente, prima della costruzione dei pavimenti e dei rivestimenti, delle pareti.
Per le tubazioni convoglianti fluidi caldi e/o refrigerati, ad impianto ultimato e prima di effettuare le prove di cui alle seguenti lettere c) e d), si dovrà procedere ad una prova idraulica delle tubazioni ad una pressione pari a 1,5 volte la pressione massima ipotizzabile per il circuito in esame e mantenendo tale pressione per 12 ore; si ritiene positivo l'esito della prova quando non si verifichino perdite e deformazioni permanenti.

- c) Una prova preliminare di tenuta e dilatazione con i fluidi termovettori alle temperature di progetto, per tutto il tempo necessario per l'accurata ispezione delle tubazioni e dei serbatoi.
- d) La verifica e le prove in conformità al regolamento 12 maggio 1927 n. 824 "Regolamento per l'esecuzione del regio decreto legge 9 luglio 1926, n. 1331, che costituisce l'Associazione nazionale controllo combustione".
- e) La verifica preliminare ad accertare che il montaggio degli apparecchi, prese, bocche, ecc., sia stato accuratamente eseguito.
- f) La prova idraulica a freddo, se possibile man mano che si esegue l'impianto, ed in ogni caso ad impianto ultimato.
- g) Prova preliminare di circolazione, di tenuta e dilatazione con fluidi scaldanti e refrigerati dopo che sia stata eseguita la prova di cui alla precedente lettera f).

I tempi ed i metodi di esecuzione delle prove preliminari di cui sopra dovranno essere concordati tra le parti; verifiche e prove preliminari di cui sopra verranno eseguite in contraddittorio tra le parti e di esse e dei risultati ottenuti verrà compilato regolare verbale.

Ove si trovi da eccepire in ordine a quei risultati, perchè non conformi ai dati tecnici di progetto e/o alle prescrizioni di Capitolato, non darà la sua approvazione all'esecuzione del collaudo finale e quindi non emetterà il verbale di ultimazione lavori finché da parte dell'Appaltatore non siano state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni ritenute necessarie.

3.17.8 COLLAUDO FINALE

Si procederà al collaudo delle opere seguendo le norme UNI-INAIL e tutte quelle stabilite in accordo con la Stazione Appaltante in fase di contratto o durante l'esecuzione dei lavori.

Il collaudo sarà effettuato solo dopo l'avvenuto rilascio da parte degli Enti e Assicurazioni menzionati nel presente Capitolato, dei relativi collaudi e licenze ove prescritti.

Il Concessionario, oltre ad essere responsabile della perfetta manutenzione delle opere fino al collaudo, salvo i danni eventuali ed il normale deperimento dovuto a colpa o ad uso di terzi, sarà poi tenuto ad eseguire i lavori di ripartizione e modificazione che in sede di collaudo saranno giudicati necessari.

Il certificato di collaudo, ancorché positivo, non ha valore assolutorio nei riguardi della perfetta esecuzione delle opere ed osservanza delle norme del Capitolato.

Il collaudo finale dovrà accertare che le reti di distribuzione nel loro complesso e nelle singole sezioni costituenti l'impianto, siano in tutto corrispondenti alle prescrizioni del presente Capitolato tecnico per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, tenuto conto delle eventuali modifiche concordate in sede contrattuale e nel corso dell'esecuzione dei lavori; in particolare in sede di collaudo finale dovranno ripetersi i controlli prescritti di cui al precedente paragrafo lettere f) e g).

3.17.9 MODALITÀ DI ESECUZIONE

Prima di essere posti in opera tutti i tubi dovranno essere accuratamente puliti ed inoltre in fase di montaggio le loro estremità libere dovranno essere protette per evitare l'intromissione accidentale di materiali che potrebbero in seguito provocarne l'ostruzione.

Le tubazioni verranno installate in modo da uniformarsi ai vincoli strutturali ed architettonici del fabbricato e non dovranno interferire con le strutture, con le apparecchiature e con le altre opere esistenti.

Le tubazioni risulteranno ben dritte e parallele tra loro ed allineate con le altre distribuzioni impiantistiche eventualmente presenti, complete di tutti gli accessori di collegamento, derivazione e sostegno.

3.17.10 COMPENSATORI DI DILATAZIONE

Tutte le tubazioni dovranno essere montate in maniera da permettere la libera dilatazione senza il pericolo che possano lesionarsi o danneggiare le strutture di ancoraggio prevedendo, nel caso, l'interposizione di idonei compensatori di dilatazione atti ad assorbirne le sollecitazioni meccaniche.

I compensatori di dilatazione per i tubi di ferro e per i tubi di rame potranno essere del tipo ad U oppure del tipo a lira; è ammesso l'uso di compensatori di dilatazione del tipo assiale con soffietto metallico in acciaio inox e con le estremità dei raccordi del tipo a manicotto a saldare o flangiati.

I compensatori dovranno essere dimensionati per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezzo la pressione d'esercizio dell'impianto; non sarà in ogni caso ammesso l'impiego di compensatori con pressione di esercizio inferiore a PN 10.

Ogni compensatore dovrà essere compreso fra due punti fissi di ancoraggio della tubazione.

3.17.11 PUNTI FISSI

La spinta agente sui punti fissi dovrà essere preventivamente calcolata e comunicata al responsabile delle opere edili che verificherà se il valore indicato è compatibile con la resistenza delle strutture di supporto.

I punti di sostegno intermedi fra i punti fissi dovranno permettere il libero scorrimento del tubo e nel caso di compensatori di dilatazione del tipo assiale le guide non dovranno permettere alla tubazione degli spostamenti disassati che potrebbero danneggiare i compensatori stessi.

3.17.12 GIUNTI ANTIVIBRANTI

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

Per le tubazioni che convogliano aria compressa, olii combustibili e fluidi frigoriferi alogenati, i giunti saranno eseguiti in tubo flessibile metallico ondulato con calza esterna di protezione a treccia, in acciaio inox.

Tutti i raccordi antivibranti dovranno essere dimensionati per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezzo la pressione di esercizio dell'impianto; non sarà in ogni caso ammesso l'impiego di giunti antivibranti con pressione di esercizio inferiore a PN 10.

3.17.13 SUPPORTI

Le tubazioni nelle vicinanze dei punti di attacco dovranno essere sostenute da supporti rigidi.

I supporti per le tubazioni verticali, se in vista, saranno del tipo a collarino in due pezzi; per le tubazioni orizzontali i supporti saranno eseguiti con mensola di acciaio e rulli di scorrimento.

Per le tubazioni di convogliamento del gas i supporti dovranno essere posti ad una distanza non superiore a 2.5 m. per i diametri fino ad 1" e non superiore a 3.0 m. per i diametri maggiori.

3.17.14 CURVE, RACCORDI E PEZZI SPECIALI

Per i cambiamenti di direzione verranno utilizzate curve prefabbricate, montate mediante saldatura o raccordi a vite e manicotto o mediante flange.

Le derivazioni saranno posizionate in maniera che il loro verso sia concordante con la direzione di convogliamento dei fluidi.

Le tubazioni potranno essere giuntate mediante saldatura ossiacetilenica, elettrica, mediante raccordi a vite e manicotto o mediante flange.

Le saldature dopo la loro esecuzione dovranno essere martellate e spazzolate con spazzola di ferro.

Le flange dovranno essere dimensionate per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezza la pressione di esercizio dell'impianto; non sarà in ogni caso ammesso l'impiego di flange con pressione di esercizio inferiore a PN 10.

Le giunzioni fra tubi di differente diametro dovranno essere effettuate mediante idonei raccordi conici non essendo permesso l'innesto diretto di un tubo di diametro inferiore entro quello di diametro maggiore.

Nei collettori di distribuzione i tronchetti di raccordo alle tubazioni potranno essere giuntati o con l'impiego di curve tagliate a scarpa o con innesti dritti; in quest'ultimo caso tuttavia i fori sul collettore dovranno essere svasati esternamente ad imbuto ed i tronchetti andranno saldati di testa sull'imbuto di raccordo.

I tronchetti di diametro nominale inferiore ad 1" potranno essere giuntati con innesti dritti senza svasature ma curando ovviamente che il tubo di raccordo non penetri entro il tubo del collettore.

Le giunzioni saranno eseguite con raccordi a filettare, a saldare o a flangia.

Le tubazioni verticali potranno avere raccordi assiali o, nel caso si voglia evitare un troppo accentuato distacco dei tubi delle strutture di sostegno, raccordi eccentrici con allineamento su una generatrice.

I raccordi per le tubazioni orizzontali saranno sempre del tipo eccentrico, con allineamento sulla generatrice superiore.

3.17.15 TARGHETTE IDENTIFICATRICI E COLORI DISTINTIVI

Tutte le tubazioni, dovranno essere contraddistinte da apposite targhette che indichino il circuito di appartenenza, la natura del fluido convogliato e la sua direzione di flusso.

La natura dei fluidi convogliati sarà convenzionalmente indicata mediante apposizione di fascette colorate dell'altezza di cinque centimetri, oppure mediante verniciatura con mano di smalto del colore distintivo.

I colori distintivi saranno quelli indicati nella seguente tabella:

- Andata acqua riscaldamento: rosso vermiglio
- Ritorno acqua riscaldamento: blu cobalto
- Andata acqua surriscaldata: rosso
- Ritorno acqua surriscaldata: blu
- Vapore: arancio
- Condensa: verde chiaro
- Olii combustibili: bruno
- Andata acqua calda potabile: rosso carminio
- Ricircolo acqua calda potabile: violetto
- Acqua fredda potabile: azzurro
- Gas: giallo
- Scarichi: nero

Il senso di flusso del fluido trasportato sarà indicato mediante una freccia situata in prossimità del colore distintivo di base.

3.17.16 PASSAGGI E ATTRAVERSAMENTI

Qualora per il passaggio delle tubazioni fosse necessario eseguire fori attraverso strutture portanti, detti lavori potranno essere eseguiti soltanto dopo averne ricevuto autorizzazione scritta dal responsabile delle opere strutturali e comunque all'atto dell'attraversamento di strutture, o pareti tagliafuoco si dovranno sigillare le tubazioni con materiali di classe di resistenza adeguata a ripristinare la continuità primitiva.

3.17.17 TUB PEAD.A TUBAZIONI DI POLIETILENE (PEAD) PER ACQUA IN PRESSIONE PN10 E PN16

015008 Tubo in polietilene ad alta densità PE 100 conforme alla norma UNI EN 12201, per condotte d'approvvigionamento idrico, escluse le valvole, le opere murarie, scavi e reinterri: per pressioni SDR 11 (PN 16) con manicotti e raccordi elettrici a saldare.

Le giunzioni saranno eseguite mediante saldatura di testa o con speciali manicotti elettrici a fusione ed in base alle prescrizioni della casa costruttrice.

I raccordi dovranno corrispondere alla norma UNI 7612+F.A..1.

Si richiamano in ogni caso le raccomandazioni di installazione dell'Istituto Italiano dei Plastici e le Norme UNI.

Per la posa delle tubazioni in generale ci si dovrà attenere alle istruzioni dettate caso per caso dalle ditte costruttrici dei materiali.

ACCESSORI

Nel prezzo unitario è inclusa quota comprendente la fornitura e posa di:

- raccorderia e pezzi speciali;
- materiale d'uso e consumo e quant'altro occorrente per l'installazione a regola d'arte.

3.17.18**TUB PEAD.S****TUBAZIONI DI POLIETILENE (PEAD) PER RETI DI
SCARICO**

Tubo in polietilene alta densità, conforme alla norma UNI EN 1519, per impianti di scarico di acque calde e fredde e per colonne di ventilazione sia all'interno che all'esterno di fabbricati.

- Scarico condensa ventilconvettori 015012.a/c
- Scarico acque reflue 015012.c/f/g/h/i

Le giunzioni saranno eseguite mediante saldatura testa-testa ed in base alle prescrizioni della casa costruttrice, tenendo ben presente le dilatazioni termiche del materiale.

I raccordi, da saldare di testa, dovranno corrispondere alla norma UNI 8452.

Nel caso di condotte annegate nel calcestruzzo, le dilatazioni e le contrazioni dovute a variazioni termiche devono essere assorbite dal tubo stesso.

Si richiamano in ogni caso le raccomandazioni di installazione dell'Istituto Italiano dei Plastici e le Norme UNI già ricordate.

Poiché il tubo non fa presa con calcestruzzo, sarà indispensabile annegare e ben fissare i pezzi speciali sottoposti a sforzo rilevante, specialmente in presenza di collettori molto lunghi.

I supporti delle tubazioni dovranno essere in numero tale da evitare deformazioni e flessioni dei tubi supportati.

Per il fissaggio delle tubazioni in generale ci si dovrà attenere alle istruzioni dettate caso per caso dalle ditte costruttrici dei materiali.

ACCESSORI

Nel prezzo unitario è inclusa quota comprendente la fornitura e posa di:

- supporteria e collari in acciaio zincato con antivibrante per tubazioni in vista
- mitrie di ventilazione;
- rivestimento antirumore;
- materiale d'uso e consumo e quant'altro occorrente per l'installazione a regola d'arte.

3.18 TUB.AZ.UNI TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO

La presente specifica tecnica riguarda la selezione dei materiali, l'esecuzione ed il collaudo delle tubazioni in acciaio al carbonio non legato o basso-legato zincate a caldo, al servizio di impianto idrici.

3.18.1 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Le tubazioni saranno realizzate con il procedimento Mannesmann (senza saldatura), in acciaio al carbonio avente carico di rottura compreso tra 35 kg/mm² e 45 kg/mm², e saranno rispondenti a quanto stabilito dalle relative tabelle UNI, e precisamente:

- Tubi in acciaio al carbonio non legato, secondo UNI EN 10305-3, con zincatura galvanica esterna spessore 8-15 µm, saldato a laser longitudinalmente, per impianti di riscaldamento/acqua refrigerata a vaso chiuso, non idoneo per acqua sanitaria, con raccordi a pressare in acciaio al carbonio non legato, conformi alla UNI 11179 Classe 1, dotati di O-ring in EPDM nero premontato: (025107)
 - . convogliamento dorsale tecnica AR e AC.
 - . convogliamento tubazioni in CTF e tubo da gruppo frigo a CTF
- Tubi in acciaio senza saldatura a norma UNI EN 10255, zincato a caldo a norma EN 10240-A1 ed al DM Ministero della Salute 6/4/2004 n. 174, filettato e con manicotto (PN 16 per reti antincendio): (15002)
 - . tubo rete antincendio nel fabbricato e tubo in centrale di pressurizzazione antincendio.

3.18.2 ZINCATURA

La zincatura dei tubi dovrà essere eseguita a caldo secondo le prescrizioni della Norma UNI 5745-66 e sarà rispondente alle prove di accettazione indicate nella stessa tabella.

3.18.3 RACCORDI

I raccordi per tubi con giunzioni filettate ($\varnothing < 2''$) saranno in ghisa malleabile e forniti grezzi o zincati per immersione in bagno di zinco fuso, a seconda che debbano essere applicati a tubi grezzi o zincati; le grandezze dimensionali di ciascun raccordo saranno quelle indicate nella tabella UNI corrispondente.

Per diametri superiori ai 2" i raccordi saranno del tipo a flangia.

3.18.4 SUPPORTI E STAFFAGGI

Per quanto attiene le modalità di esecuzione, le tipologie ed i materiali da impiegarsi per supporti e staffaggi e collegamenti ad apparecchiature, si dovrà fare riferimento alle prescrizioni della specifica tecnica delle tubazioni in acciaio ordinario al carbonio non legato o basso-legato.

3.18.5 COIBENTAZIONE

Per quanto attiene alle opere di coibentazione si farà riferimento alle prescrizioni della relativa specifica tecnica del presente Capitolato tecnico.

3.18.6 TUBAZIONI ACQUA FREDDA

Le staffe di supporto e di sospensione dovranno essere in acciaio, zincate a caldo dopo la lavorazione, oppure verniciate con doppia mano di preparato antiruggine e quindi finite con vernice ad olio di colore a scelta della Stazione Appaltante.

Ogni diramazione sarà valvolata allo stacco di radice, ed alla propria estremità dovrà essere dotata di un barilotto di espansione per l'attenuazione dei "colpi d'ariete"; questo dispositivo consiste semplicemente in un pezzo di tubo di almeno due diametri maggiore della tubazione su cui è inserito, corredato di intercettazione e di sfiato.

Negli attraversamenti dei tamponamenti verticali ed orizzontali le tubazioni dovranno essere controtubate analogamente a quanto previsto per quelle adducenti acqua calda.

3.18.7 TUBAZIONI ACQUA CALDA

Il percorso delle tubazioni di distribuzione dell'acqua calda correranno parallelamente a quelle "fredde" e saranno coibentate con materiali dei tipi e degli spessori di legge.

Se incassate, tutte indistintamente le tubazioni dovranno essere fasciate in modo opportuno, sia per evitare eventuali fenomeni di corrosione, sia perchè ne sia consentito lo scorrimento nel tramezzo di contenimento.

Gli attraversamenti di murature e solai dovranno essere effettuati entro tubo di ferro di diametro sufficiente a consentire la libera dilatazione della tubazione.

Tubazioni calde e fredde saranno opportunamente distanziate così che non vi siano interferenze termiche tra i fluidi convogliati.

Per quanto riguarda il dimensionamento delle tubazioni calde il diametro minimo ammesso è di 1/2".

L'Appaltatore avrà cura di porre particolare attenzione nella posa delle tubazioni incassate così da evitare, durante l'esercizio, la formazione di cavillature negli intonaci delle murature in corrispondenza dei punti di posa delle tubazioni.

- Le giunzioni incassate saranno protette con rivestimenti tali da consentire alle tubazioni stesse liberi movimenti.
- Per il fissaggio delle tubazioni verranno impiegate soltanto viti, bulloni, staffe, collari, supporti e simili in leghe che impediscano il possibile formarsi di una coppia fotovoltaica col rame stesso.
- Le tubazioni installate in vista saranno sostenute con adatti pezzi speciali posti a distanze tali da non deformare la tubazione.

3.19 TUBO MULTISTRATO CON SC-CONTUR L6

Sistema di installazione con tubazioni di PE-Xc marca -, modello - Smartpress, completo di raccorderia a pressare con flusso ottimizzato di acciaio inossidabile, con supporto portagomma di PPSU conico interno con effetto auto calibrante per la tubazione, senza alcuna guarnizione interna.

Il sistema - Smartpress, in qualità di sistema idoneo per il trasporto di acqua destinata all'uso umano e facente parte di tubazioni, può essere soggetto a procedure di disinfezione. Sostanze e procedure di disinfezione non devono poter causare danni ai materiali di cui è costituito il prodotto. Il sistema è idoneo per tutti i metodi di disinfezioni descritti nella lista del Ministero dell'Ambiente tedesco (UBA). Il valore massimo permesso di Cloruri è di 250 mg/l.

Tutti i raccordi del sistema Smartpress, non a tenuta se non pressati, sono dotati del dispositivo di sicurezza SC-Contur (Safety Connection), secondo DVGW W 534 (Punto 12.14 - Raccordi con perdita controllata), garantito funzionante da certificazione DVGW, che permette di rilevare la presenza di una giunzione non pressata già durante la fase di riempimento dell'impianto tramite la perdita visibile in corrispondenza della giunzione non pressata, funzionante con acqua a pressione da 1 a 6,5 bar (0.1-0.65 MPa) oppure con aria o gas inerte da 110 mbar a 3 bar (22 hPa-0.3MPa).

La pressatura dei raccordi è da realizzarsi con idoneo utensile elettroidraulico e con ganascia di pressatura - (correttamente mantenuta e messa a punto), in modo da realizzare una giunzione a freddo indissolubile, resistente alla torsione, ed una tenuta idraulica garantita dall'o-ring; la corretta giunzione dei raccordi - garantisce l'impiego del sistema alle condizioni di esercizio successivamente riportate.

Tubazioni disponibili per il sistema Smartpress:

- Tubazione Multistrato - Smartpress di PE-Xc – Al – PE-Xc (di forma stabile, con barriera all'ossigeno in alluminio a norma DIN 4726), resistenti ai raggi UV ed impermeabili alla luce, di colore bianco, senza alcun isolamento.

- Tubazione Multistrato - Smartpress di PE-Xc – Al – PE-Xc (di forma stabile, con barriera all'ossigeno in alluminio a norma DIN 4726), resistenti ai raggi UV ed impermeabili alla luce, con isolamento termico sp. 6 mm di colore blu ($\lambda = 0.040 \text{ W/mK}$)

- Tubazione Multistrato - Smartpress di PE-Xc – Al – PE-Xc (di forma stabile, con barriera all'ossigeno in alluminio a norma DIN 4726), resistenti ai raggi UV ed impermeabili alla luce, con isolamento termico sp. 9 mm di colore blu ($\lambda = 0.040 \text{ W/mK}$)

- Tubazione Multistrato - Smartpress di PE-Xc – Al – PE-Xc (di forma stabile, con barriera all'ossigeno in alluminio a norma DIN 4726), resistenti ai raggi UV ed impermeabili alla luce, con guaina di colore nero

Tutti i componenti del sistema - Smartpress sono conformi al D.M. 174-04 per l'impiego nell'ambito di impianti di acqua sanitaria con attestazione di conformità TIFQ.

Campi di impiego principali del sistema - Smartpress:

- Impianti di acqua sanitaria
- Impianti di riscaldamento / condizionamento

Le condizioni di esercizio riferite ai campi di impiego sopra indicate sono riportate nella documentazione tecnica; applicazioni differenti da quelle sopra indicate dovranno essere concordate con il Centro Servizi - Italia.

Tubi

Tubo, marca -, modello - Smartpress, di PE-Xc/Al/PE-Xc, stabile nella forma, con barriera all'ossigeno di alluminio secondo DIN 4726, senza guaina, in rotoli, di colore bianco, sottoposto a prova di tenuta in stabilimento, marcatura longitudinale ogni metro, conforme al D.M. 174-04, con attestazione di conformità TIFQ.

Tubo - Smartpress PE-Xc/Al/PE-Xc, Modello 4705

- 16 x 2
- 20 x 2.3
- 25 x 2.8
- 32 x 3.2

Tubo, marca -, modello - Smartpress, di PE-Xc/Al/PE-Xc, stabile nella forma, con barriera all'ossigeno di alluminio secondo DIN 4726, isolamento sp. 6 mm blu ($\lambda=0.04$ W/mK), in rotoli, sottoposto a prova di tenuta in stabilimento, marcatura longitudinale ogni metro, conforme al D.M. 174-04, con attestazione di conformità TIFQ.

Tubo - Smartpress PE-Xc/Al/PE-Xc, Modello 4705.5

- 16 x 2
- 20 x 2.3

Tubo, marca -, modello - Smartpress, di PE-Xc/Al/PE-Xc, stabile nella forma, con barriera all'ossigeno di alluminio secondo DIN 4726, isolamento sp. 9 mm blu ($\lambda=0.04$ W/mK), in rotoli, sottoposto a prova di tenuta in stabilimento, marcatura longitudinale ogni metro, conforme al D.M. 174-04, con attestazione di conformità TIFQ.

Tubo - Smartpress PE-Xc/Al/PE-Xc, Modello 4705.6

- 25 x 2.8
- 32 x 3.2

Tubo, marca -, modello - Smartpress, di PE-Xc/Al/PE-Xc, stabile nella forma, con barriera all'ossigeno di alluminio secondo DIN 4726, con guaina, in rotoli, sottoposto a prova di tenuta in stabilimento, marcatura longitudinale ogni metro, conforme al D.M. 174-04, con attestazione di conformità TIFQ.

Tubo - Smartpress PE-Xc/Al/PE-Xc, Modello 4704

- 16 x 2
- 20 x 2.3

Tubo, marca -, modello - Smartpress, di PE-Xc/Al/PE-Xc, stabile nella forma, con barriera all'ossigeno di alluminio secondo DIN 4726, senza guaina, in barre di lunghezza 5 m, di colore bianco, sottoposto a prova di tenuta in stabilimento, marcatura longitudinale ogni metro, conforme al D.M. 174-04, con attestazione di conformità TIFQ.

Tubo - Smartpress PE-Xc/Al/PE-Xc, Modello 4703

16 x 2
20 x 2.3
25 x 2.8
32 x 3.2
40 x 3.5
50 x 4
63 x 4.5

Raccordi

Curve, manicotti, raccordi a T

Curva con estremità a pressare marca -, modello - Smartpress, per tubi - Smartpress PE-Xc/Al/PE-Xc, di acciaio inossidabile, a flusso ottimizzato.

La pressatura dei raccordi dovrà essere effettuata con le attrezzature, correttamente mantenute e messe a punto, indicate o ritenute compatibili dal fabbricante del sistema. Il raccordo è dotato di sistema SC-Contur per l'individuazione delle estremità non pressate già in fase di collaudo dell'impianto.

Curva 90° FF - Smartpress con SC Contur, Modello 6716

16
20
25
32
40
50
63

Curva 45° FF - Smartpress con SC Contur, Modello 6726

25
32
40
50
63

Curva con estremità a pressare estremità filettata marca -, modello - Smartpress, per tubi - Smartpress PE-Xc/Al/PE-Xc, di bronzo, a flusso ottimizzato. La pressatura dei raccordi dovrà essere effettuata con le attrezzature, correttamente mantenute e messe a punto, indicate o ritenute compatibili dal fabbricante del

sistema. Il raccordo è dotato di sistema SC-Contur per l'individuazione delle estremità non pressate già in fase di collaudo dell'impianto.

Curva 90° - Smartpress con SC Contur, Modello 6714
(estremità a pressare femmina e filettatura maschio R)

16 x 1/2"

20 x 1/2"

20 x 3/4 "

25 x 3/4 "

32 x 1"

Curva 90° - Smartpress con SC Contur, Modello 6714.1
(estremità a pressare femmina e filettatura femmina Rp)

16 x 1/2"

20 x 1/2"

20 x 3/4 "

25 x 3/4 "

Manicotto con estremità a pressare femmina marca -, modello - Smartpress, per tubi - Smartpress PE-Xc/Al/PE-Xc, di bronzo, a flusso ottimizzato. La pressatura dei raccordi dovrà essere effettuata con le attrezzature, correttamente mantenute e messe a punto, indicate o ritenute compatibili dal fabbricante del sistema. Il raccordo è dotato di sistema SC-Contur per l'individuazione delle estremità non pressate già in fase di collaudo dell'impianto.

Manicotto - Smartpress con SC Contur, Modello 6715
(estremità a pressare femmina)

16 x 16

20 x 20

25 x 25

32 x 32

40 x 40

50 x 50

63 x 63

Manicotto di riduzione - Smartpress con SC Contur, Modello 6715.2
(estremità a pressare femmina)

20 x 16

25 x 16

25 x 20

32 x 20

32 x 25

40 x 32

50 x 40

63 x 50

Manicotto con estremità a pressare ed estremità filettata marca -, modello - Smartpress, per tubi - Smartpress PE-Xc/Al/PE-Xc, di bronzo, a flusso ottimizzato. La pressatura dei raccordi dovrà essere effettuata con le attrezzature, correttamente mantenute e messe a punto, indicate o ritenute compatibili dal fabbricante del sistema. Il raccordo è dotato di sistema SC-Contur per l'individuazione delle estremità non pressate già in fase di collaudo dell'impianto.

Manicotto - Smartpress con SC Contur, Modello 6711
(estremità a pressare femmina e filettatura maschio R)

16 x 3/8"

16 x 1/2"

16 x 3/4"

20 x 1/2"

20 x 3/4"

25 x 3/4"

25 x 1"

32 x 1"

40 x 1" 1/4

50 x 1" 1/2

63 x 2"

Manicotto - Smartpress con SC Contur, Modello 6712
(estremità a pressare femmina e filettatura femmina Rp)

16 x 1/2"

16 x 3/4"

20 x 1/2"

20 x 3/4"

25 x 3/4"

32 x 1"

40 x 1" 1/4

50 x 1" 1/2

63 x 2"

Manicotto con estremità a pressare femmina ed estremità maschio marca -, modello - Smartpress, per passaggio da tubi - Smartpress a tutti i sistemi metallici -, di bronzo, a flusso ottimizzato. La pressatura dei raccordi dovrà essere effettuata con le attrezzature, correttamente mantenute e messe a punto, indicate o ritenute compatibili dal fabbricante del sistema. Il raccordo è dotato di sistema SC-Contur per l'individuazione delle estremità non pressate già in fase di collaudo dell'impianto.

Manicotto - Smartpress con SC Contur, Modello 6713
(estremità a pressare femmina - Smartpress x estremità maschio a pressare)

16 x 15

20 x 22

25 x 22
32 x 28
40 x 35
50 x 42

Manicotto con estremità a pressare femmina ed estremità femmina marca -, modello - Smartpress, per passaggio da tubi - Smartpress a tutti i sistemi metallici -, di bronzo, a flusso ottimizzato, completo di oring in EPDM sul lato femmina per il passaggio a sistema metallico. La pressatura dei raccordi dovrà essere effettuata con le attrezzature, correttamente mantenute e messe a punto, indicate o ritenute compatibili dal fabbricante del sistema. Il raccordo è dotato di sistema SC-Contur per l'individuazione delle estremità non pressate già in fase di collaudo dell'impianto.

Manicotto - Smartpress con SC Contur, Modello 6713P
(estremità a pressare femmina - Smartpress x estremità femmina)

16 x 12
16 x 15
20 x 15
20 x 22
25 x 22

Curva ad innesto 90° con estremità a pressare maschio ed estremità femmina marca -, modello - Smartpress, per passaggio da tubi - Smartpress a tutti i sistemi metallici -, di bronzo, a flusso ottimizzato, per il passaggio sul lato maschio a sistema metallico. La pressatura dei raccordi dovrà essere effettuata con le attrezzature, correttamente mantenute e messe a punto, indicate o ritenute compatibili dal fabbricante del sistema. Il raccordo è dotato di sistema SC-Contur per l'individuazione delle estremità non pressate già in fase di collaudo dell'impianto.

Curva ad innesto 90° - Smartpress con SC Contur, Modello 6793
(estremità a pressare femmina - Smartpress x estremità maschio)

16 x 15
20 x 22

Raccordo a T con estremità a pressare marca -, modello - Smartpress, per tubi - Smartpress PE-Xc/Al/PE-Xc, di acciaio inossidabile, a flusso ottimizzato. La pressatura dei raccordi dovrà essere effettuata con le attrezzature, correttamente mantenute e messe a punto, indicate o ritenute compatibili dal fabbricante del sistema. Il raccordo è dotato di sistema SC-Contur per l'individuazione delle estremità non pressate già in fase di collaudo dell'impianto.

Raccordo a T - Smartpress con SC Contur, Modello 6718
(estremità a pressare femmina)

16 x 16 x 16
16 x 20 x 16

20 x 16 x 16
20 x 16 x 20
20 x 20 x 16
20 x 20 x 20
25 x 16 x 16
25 x 16 x 20
25 x 16 x 25
25 x 20 x 20
25 x 20 x 25
25 x 25 x 16
25 x 25 x 20
25 x 25 x 25
32 x 16 x 25
32 x 16 x 32
32 x 20 x 25
32 x 20 x 32
32 x 25 x 25
32 x 25 x 32
32 x 32 x 32
40 x 25 x 32
40 x 25 x 40
40 x 32 x 32
40 x 32 x 40
40 x 40 x 40
50 x 25 x 50
50 x 32 x 50
50 x 40 x 50
50 x 50 x 50
63 x 25 x 63
63 x 32 x 63
63 x 40 x 63
63 x 50 x 63
63 x 63 x 63

Raccordo a T con estremità a pressare marca - ed estremità filettata, modello - Smartpress, per tubi - Smartpress PE-Xc/Al/PE-Xc, di bronzo, a flusso ottimizzato. La pressatura dei raccordi dovrà essere effettuata con le attrezzature, correttamente mantenute e messe a punto, indicate o ritenute compatibili dal fabbricante del sistema. Il raccordo è dotato di sistema SC-Contur per l'individuazione delle estremità non pressate già in fase di collaudo dell'impianto.

Raccordo a T - Smartpress con SC Contur, Modello 6717

(estremità a pressare femmina x estremità filettata femmina Rp x estremità a pressare femmina)

16 x 1/2" x 16

20 x 1/2" x 20

25 x $\frac{3}{4}$ " x 25
32 x $\frac{3}{4}$ " x 32
40 x 1" x 40
50 x 1" x 50
63 x 1" x 63

Raccordo a T con estremità a pressare marca - ed estremità filettata, modello - Smartpress, per tubi - Smartpress PE-Xc/Al/PE-Xc, di bronzo, a flusso ottimizzato. La pressatura dei raccordi dovrà essere effettuata con le attrezzature, correttamente mantenute e messe a punto, indicate o ritenute compatibili dal fabbricante del sistema. Il raccordo è dotato di sistema SC-Contur per l'individuazione delle estremità non pressate già in fase di collaudo dell'impianto.

Raccordo a T - Smartpress con SC Contur, Modello 6726.4
(estremità filettata maschio R x estremità a pressare femmina)
 $\frac{1}{2}$ " x 16 x 16

Bocchettoni

Bocchettone con estremità a pressare ed estremità filettata, marca -, modello - Smartpress, per tubi - Smartpress PE-Xc/Al/PE-Xc, di bronzo, a flusso ottimizzato, a sede piana, completo di guarnizione di EPDM. La pressatura dei raccordi dovrà essere effettuata con le attrezzature, correttamente mantenute e messe a punto, indicate o ritenute compatibili dal fabbricante del sistema. Il raccordo è dotato di sistema SC-Contur per l'individuazione delle estremità non pressate già in fase di collaudo dell'impianto.

Bocchettone di collegamento - Smartpress con SC Contur, Modello 6763
(estremità a pressare femmina ed estremità femmina G)

16 x $\frac{1}{2}$ "
16 x $\frac{3}{4}$ "
20 x $\frac{1}{2}$ "
20 x $\frac{3}{4}$ "
25 x $\frac{3}{4}$ "
32 x 1" $\frac{1}{4}$
40 x 1" $\frac{1}{4}$
40 x 1" $\frac{1}{2}$
50 x 1" $\frac{3}{4}$
50 x 2" $\frac{3}{8}$
63 x 2" $\frac{3}{8}$

3.20 VAL VALVOLAME

3.21 VAL - VALVOLE ED ACCESSORI PER TUBAZIONI IN ACCIAIO ORDINARIO

La presente specifica tecnica si applica agli organi di intercettazione e regolazione ed agli accessori necessari per la costruzione delle reti di distribuzione fluidi in impianti di condizionamento, riscaldamento, idrico-sanitario e gas combustibile.

Tutto il valvolame e gli accessori che verranno installati sulle tubazioni di convogliamento dei fluidi dovranno essere dimensionati per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezzo la pressione di esercizio dell'impianto e mai comunque inferiore a quella di taratura delle eventuali valvole di scarico di sicurezza; se non diversamente disposto, non sarà comunque ammesso l'impiego di valvole con pressione nominale inferiore a PN 6 per impianti di riscaldamento e condizionamento e PN 16 per impianti aria compressa e idrico-sanitario

Per le tubazioni fino al diametro nominale di DN 32 e per pressioni di esercizio inferiori a 10 Ate e temperature inferiori a 85°C, è ammessa l'installazione di apparecchiature di ghisa o bronzo (ottone) con attacchi a manicotto filettato; per i diametri superiori a DN 32, le apparecchiature dovranno essere di ghisa o di acciaio, con attacchi a flangia.

Ogni apparecchiatura (caldaie, corpi scaldanti, centrali di trattamento aria, batterie di scambio termico, radiatori, ecc.) dovrà essere dotata di valvole di intercettazione.

Tutte le valvole, dopo la posa in opera, saranno opportunamente isolate con materiale e finitura dello stesso tipo delle tubazioni su cui sono installate; pertanto tutto il valvolame dovrà essere del tipo esente da manutenzione, completamente coibentabile

Tutte le apparecchiature, valvolame ed accessori, dovranno rispettare sia nella costruzione (scartamento, dimensioni e forature flange, ecc.), che come campo di impiego (pressione di prova e di esercizio) le norme UNI e in alternativa, in via subordinata, le norme ISO e DIN.

Tutte le apparecchiature dovranno essere conformi alle prescrizioni ed alle direttive CEE n. 85/374 - D.M. n. 224 del 24 maggio 1988.

3.21.1 SARACINESCHE

Per la sola intercettazione e per temperatura da -15°C a +120°C, potranno essere impiegate saracinesche di ghisa; dovranno essere in ogni caso del tipo con cuneo flessibile o gommato, non è ammesso l'impiego di saracinesche con cuneo fisso e tenuta a baderna.

La tenuta potrà essere realizzata a mezzo di O-ring di EPDM inseriti tra anelli di fibra di vetro; nelle saracinesche a tenuta metallica, la superficie di tenuta, sia sul corpo che sul cuneo, dovrà essere realizzata in acciaio inox.

3.21.2 VALVOLE A TAPPO

Le valvole a tappo potranno essere utilizzate sia come organi di intercettazione che di regolazione a taratura fissa, queste ultime dovranno sempre essere corredate di indicatore di apertura e di dispositivo di bloccaggio

101

situato esternamente all'isolamento; potranno essere del tipo a flusso avviato o del tipo a passaggio libero, non è ammesso invece l'impiego a passaggio libero dei tipi ad angolo o di valvole dotate di guarnizioni di amianto.

Per impianti in esercizio da -15°C a +120°C, le valvole dovranno essere di ghisa, a tenuta morbida sul tappo rivestito di gomma EPDM che garantisca una tenuta perfetta; è ammesso l'uso di valvole sia a scartamento piatto secondo UNI 7125-72 serie piatta oppure ISO 5752/4 DIN 3202 F4, che a scartamento lungo UNI 3412 oppure ISO 5752-1 DIN 3202.

Per impianti in esercizio da 120°C a 300°C le valvole dovranno essere di ghisa del tipo a soffiutto multilamellare saldato sul piatto di un supporto inox e sul tappo della valvola; fino a 200°C la sede di tenuta sul tappo dovrà essere realizzata a mezzo di anello di PTFE, inserito ad incastro, intercambiabile, per temperature superiori a 300°C le valvole dovranno essere di ghisa sferoidale o di acciaio con tenuta su sedi inox lappate.

3.21.3 VALVOLE DI RITEGNO

Nelle tubazioni orizzontali od oblique le valvole saranno a clapet con battente a snodo, in situazioni di spazio ridotto verrà accettata la valvola a clapet wafer da inserire tra flange; fino a 100°C la tenuta sarà realizzata su gomma EPDM, oltre i 100°C le sedi dovranno essere di acciaio inox.

Nelle tubazioni verticali saranno installate valvole del tipo intermedio ad otturatore conico con chiusura a gravità e, in situazioni di spazio ridotto, verranno accettate valvole a clapet del tipo wafer da inserire tra flange corredate da apposita molla; la tenuta interna dovrà essere realizzata come previsto nelle valvole a clapet.

Nelle tubazioni orizzontali e verticali, in presenza di colpo d'ariete, le valvole saranno del tipo a passaggio venturimetrico senza organi meccanici in movimento; la chiusura dovrà essere effettuata su di un'ogiva a mezzo di membrana elastica in gomma EPDM.

3.21.4 RACCOGLITORI DI IMPURITÀ

Saranno del tipo a Y con cestello estraibile; lo spessore del cestello nonché le maglie, dovranno essere dimensionati in base al tipo di fluido intercettato ed al diametro nominale di passaggio.

I raccoglitori di impurità dovranno essere installati in modo da essere intercettabili a monte ed a valle per permettere lo sfilaggio del cestello; su esplicita richiesta della Committente, il filtro potrà essere corredato da un rubinetto a sfera, in modo da garantire la pulizia del cestello senza fermi di esercizio.

3.21.5 VALVOLE A SFERA

Potranno essere impiegate valvole a sfera dei seguenti tipi:

- Serie PN 40 del tipo pesante, a passaggio totale, nell'esecuzione in bronzo (ottone) con sfera di ottone cromato a spessore.
- Serie PN 16 del tipo wafer, a passaggio totale, nell'esecuzione in ghisa o acciaio con sfera inox AISI 304, solo per diametri superiori a 2" e con tenuta sullo stelo corredata da molle di registro automatico adatte all'assorbimento delle variazioni di temperatura.

Negli impianti soggetti a coibentazione le valvole saranno corredate da maniglia con apposita prolunga.

3.21.6 VALVOLE A FARFALLA

Le valvole a farfalla dovranno essere del tipo wafer in un sol pezzo con collo lungo adatto ad una perfetta coibentazione; il corpo sarà in un unico pezzo di ghisa GG-25 nella versione monoflangia e in ghisa sferoidale nella versione lunga.

Le valvole dovranno essere adatte per montaggio su singola flangia in modo da permettere il distacco parziale delle tubazioni ad essa collegate, senza la necessità di svuotamento dell'impianto.

Per i diametri superiori a 150 mm, le valvole dovranno essere predisposte con flangette di attacco per riduttori ed operatori elettrici o pneumatici secondo norme ISO 5211.

La pressione differenziale per tenuta dovrà essere il 100% della PN delle valvole.

3.21.7 GIUNTI ANTIVIBRANTI

Per temperature fino a 100°C, i giunti antivibranti a spinta eliminata, dovranno essere del tipo con corpo cilindrico di gomma caucciù in un unico pezzo con flange di acciaio vulcanizzate sul corpo.

Per temperature fino a 140°C i giunti antivibranti, dovranno essere del tipo a soffietto metallico di acciaio inox corredati di limitatori di corsa; le flange di collegamento saranno di gomma EPDM rinforzata con supporto d'acciaio al carbonio.

Per temperatura oltre i 140°C i giunti antivibranti dovranno essere del tipo a soffietto metallico di acciaio inox corredati di limitatore di corsa; le flange di collegamento saranno di acciaio al carbonio.

3.21.8 COMPENSATORI DI DILATAZIONE

I compensatori dovranno essere scelti tra le tipologie e con le caratteristiche tecniche qui di seguito riportate:

- Angolari

Saranno atti ad assorbire dilatazioni di lunghi o brevi tratti con movimenti su un unico piano; dovranno essere sempre montati a coppie o terne e per ogni gruppo saranno necessari due punti fissi e relative guide.

- Cardanici

Saranno atti ad assorbire dilatazioni di lunghi tratti con movimenti su due piani; dovranno essere montati come gli angolari.

Per angolari e cardanici, qualora nella conformazione dell'impianto non esistano curve, sarà necessario crearle.

Se il compensatore sarà usato come antivibrante dovrà essere del tipo assiale provvisto di opportuna tiranteria a sede sferica e dovrà essere montato sull'attacco dell'apparecchiatura (elettropompe, motori, ecc.); se il compensatore, oltre che alla funzione di antivibrante, avrà la necessità di assorbire piccole dilatazioni, dovrà essere del tipo laterale sferico, montato nelle vicinanze dell'attacco all'apparecchiatura, senza punti fissi.

Tutti i tipi di compensatore dovranno essere sottoposti ad una pressione di prova pari ad 1.5 volte la pressione nominale.

Per temperature fino a 100°C i compensatori dovranno essere del tipo con corpo a forma sferica di EPDM con rinforzi di nylon; le flange dovranno essere del tipo girevole con collarino interno a protezione della parte in gomma, e la pressione di prova a scoppio non dovrà essere inferiore a 50 Bar.

Per temperature superiori a 100°C i compensatori dovranno essere ad onde metalliche del tipo plurilamellare di acciaio inox con flange girevoli; la pressione di prova a scoppio non potrà essere inferiore a 5 volte la pressione nominale del compensatore stesso.

3.21.9 VALVOLA A SFERA MONOBLOCCO IN OTTONE CON ATTACCHI FILETTATI PN10

3.21.10 VALVOLA A SFERA MONOBLOCCO IN OTTONE CON ATTACCHI FILETTATI FEMMINA GAS UNI 338-339 PN10, DEL TIPO A PASSAGGIO TOTALE, CON CORPO IN OTTONE STAMPATO E SFERA IN OTTONE STAMPATO E CROMATO A SPESSORE, MANIGLIA DI MANOVRA A LEVA IN LEGA DI ALLUMINIO PLASTIFICATA, GUARNIZIONI DI TENUTA IN PTFE.

3.21.11 VALVOLE A SFERA IN OTTONE CON ATTACCHI FLANGIATI UNI/DIN PN10/16

Valvole a sfera monoblocco in ottone con attacchi flangiati UNI/DIN PN10/16, del tipo a passaggio totale, con corpo in ottone stampato e sfera in ottone stampato e cromato a spessore, maniglia di manovra leva di duralluminio plastificato, guarnizioni di tenuta in PTFE.

3.21.12 VALVOLA A FARFALLA WAFER MONOFLANGIA PN16 IN GHISA PER TEMPERATURE 120°C

Valvola del tipo "esente da manutenzione", completamente coibentabile, a farfalla centrica bidirezionale, adatta per temperature fino a 120°C per applicazioni su tubazioni con flusso di acqua, fredda e refrigerata, acqua calda e vapore-condensa, con attacchi flangiati secondo UNI/DIN PN16.

Tutte le valvole dovranno essere predisposte con flangetta di attacco per riduttori ed operatori elettrici o pneumatici (norme ISO 5211 parte 1).

Il corpo sarà in un unico pezzo in fusione di ghisa GG-25 Meehanite o di ghisa sferoidale, e sarà provvisto di flange atte a permetterne il montaggio su singola flangia; le tubazioni a monte o a valle della valvola potranno essere distaccate senza la necessità di svuotare l'impianto.

L'albero sarà costruito in acciaio inox X 20 Cr 13 in un unico pezzo ruotante su cuscinetti antiattrito di PTFE atti a ridurre la coppia di manovra.

Il disco sarà in ghisa GG-25 con rivestimento in PVDF o similare contro la corrosione; la tenuta sul disco e sull'albero sarà costituita da un elastomero di EPDM in un unico pezzo vulcanizzato sul corpo, atto a garantire la perfetta tenuta ad una pressione differenziale di 16 Ate.

La leva di comando dovrà essere del tipo asportabile con almeno sette possibilità di posizionamento per regolazione, e dovrà essere munita di dispositivo di bloccaggio.

Dal DN 250 le valvole dovranno essere dotate di riduttore di manovra.

3.21.13 GIUNTO ANTIVIBRANTE PN10 CON SOFFIETTO FLANGE DI ACCIAIO PER TEMPERATURE 140°C

Giunto antivibrante PN10 con soffietto plurilamellare in acciaio inox dotato di limitatore di corsa, per temperature fino a 140°C, con flange di collegamento di gomma EPDM rinforzate con supporto di acciaio al carbonio, con attacchi flangiati secondo UNI/DIN.

3.21.14 COMPENSATORE DI DILATAZIONE PN10 CON SOFFIETTO PER TEMPERATURE 140°C

Compensatore di dilatazione PN10 con soffietto plurilamellare in acciaio inox, per temperature fino a 140°C con attacchi flangiati secondo UNI/DIN, con flange di collegamento di gomma EPDM rinforzate con supporto di acciaio al carbonio.

3.21.15 SCARICATORE D'ARIA DEL TIPO A GALLEGGIANTE

Saranno impiegate valvole automatiche del tipo a galleggiante con corpo in ottone, attacchi filettati e meccanismo di comando in acciaio inox (si ricorda che dovranno essere almeno PN 10); saranno sempre intercettati con una valvola a sfera.

Quelle per lo sfogo aria dei radiatori saranno costruite con corpo in ottone ricavato, tenuta a spillo e dispositivo di manovra a cacciavite.

3.21.16 SEPARATORE D'ARIA DEL TIPO AUTOMATICO

Il separatore d'aria del tipo automatico avrà corpo in ghisa malleabile verniciata, e attacchi filettati UNI portastrumenti.

3.21.17 VALVOLA A DETENTORE PER TERMINALI

La valvola a detentore verrà impiegata per l'intercettazione delle unità terminali in impianti di riscaldamento e condizionamento e avrà corpo e bocchettoni in ottone OT 58 UNI 5705-65 PN 10 (Temperatura max. di esercizio 110°C) forgiato e sabbiato, asta ed otturatore in ottone, cappuccio in materiale plastico, guarnizioni in neoprene.

Questo tipo di valvola verrà utilizzato come organo di intercettazione (non di taratura) per i radiatori.

3.21.18 VALVOLA TERMOSTATICA CON SENSORE A CERA CORPO E BOCCHETTONE IN OTTONE PN16

Valvola termostatica con testa termostatica con sensore a cera per la regolazione automatica delle unità terminali in impianti a radiatori a due tubi, con corpo e bocchettone in ottone OT 58 UNI 5705-65 PN 16, anello O-Ring di tenuta sull'asta in etilene-propilene, intercambiabile con impianto in funzione, asta e molla in acciaio inox.

3.21.19 VALVOLA DI EQUILIBRATURA PN10 PER CORPI SCALDANTI

Per il controllo della portata del fluido termovettore nelle unità terminali in impianti di riscaldamento a circolazione di acqua calda con temperature inferiori ai 100°C, dovranno essere impiegate valvole di equilibratura complete di prese piezometriche atte alla misura della portata e di giunto a tre pezzi per il collegamento a tubazioni di rame e/o di acciaio, caratteristiche dimensionali conformi alla norma NF 52/003 del giugno 1978, corpo in ottone stampato a caldo PN 10, giunti in gomma EPDM.

Questo tipo di valvola verrà utilizzato come organo di taratura (non di intercettazione) per i radiatori.

3.21.20 VALVOLA DI BILANCIAMENTO A DUE VIE PN10 IN GHISA E ATTACCHI FILETTATI O FLANGIATI

Per il bilanciamento delle diramazioni secondarie nei circuiti di piano o di zona, dovranno essere impiegate valvole di bilanciamento del tipo a due vie, a taratura manuale prestabilita, con campo di impiego PN10, con attacchi filettati o flangiati secondo UNI.

Le valvole avranno corpo in ghisa grigia, otturatore a disco in bronzo, settore di regolazione a disco a sede piana in bronzo, organo di tenuta interno sulla sede mediante molla in acciaio inox, asta di comando in acciaio ad alta resistenza, organo di tenuta esterna dell'albero a premistoppa.

3.21.21 FLANGE E CONTROFLANGE

Le flange e le controflange potranno essere dei seguenti tipi:

- piante a saldare per sovrapposizione
- a collarino da saldare

Le facce di accoppiamento saranno del tipo a gradino o a risalto con l'esclusione di quei casi dove l'attacco ad apparecchiature che abbiano bocchelli flangiati, obblighi all'impiego di flange a faccia piana.

3.21.22 TERMOMETRO A COLONNA A DILATAZIONE DI MERCURIO SU CIRCUITI ACQUA CALDA

Termometro a colonna a dilatazione di mercurio da installarsi sui circuiti di distribuzione dell'acqua calda, scala 0/+120°C, lunghezza 20 cm, completo di custodia in ottone cromato e di pozzetto a saldare sul tubo.

3.21.23 TERMOMETRO A COLONNA A DILATAZIONE DI MERCURIO SU CIRCUITI ACQUA REFRIGERATA

Termometro a colonna a dilatazione di mercurio da installarsi sui circuiti di distribuzione dell'acqua refrigerata, scala -20/+60°C, lunghezza 20 cm, completo di custodia in ottone cromato e di pozzetto a saldare sul tubo.

3.21.24 TERMOMETRO A QUADRANTE CON BULBO A DILATAZIONE DI MERCURIO PER ACQUA

Termometro a quadrante ad immersione per acqua, con gambo posteriore rigido, bulbo a dilatazione di mercurio, completo di custodia in acciaio stampato, indice rosso con vite di fissaggio per l'indicazione del punto ottimale di lavoro, manicotto del $\varnothing 1/2"$ e pozzetto in ottone.

3.21.25 TERMOMETRO A QUADRANTE CON BULBO A DILATAZIONE DI MERCURIO PER ARIA

Termometro da quadrante ad immersione per aria con gambo posteriore rigido, bulbo a dilatazione di mercurio, completo di custodia in acciaio stampato, indice rosso con vite di fissaggio per l'indicazione del punto ottimale di lavoro, manicotto del $\varnothing 1/2"$ e flangetta per fissaggio su lamiera.

3.21.26 TRONCHETTI MISURATORE DI PORTATA

I tronchetti misuratori di portata dovranno essere del tipo flangiato e consentire la misurazione con manometri a quadrante, strumenti elettronici, manometri a U a colonna di mercurio, manometri a U a colonna d'acqua.

3.22 VAV REG - CASSETTE VAV DI REGOLAZIONE PORTATA CON BATTERIA DI POSTRISCALDO

Fornitura e posa in opera, di sistema di regolazione compresi tutti i componenti sotto descritti, cassette VAV sensori allarmi e quanto sotto specificato. Cassette a doppio involucro fonoisolante, dotate di batterie di postriscaldamento.

Il sistema è stato dimensionato con Coster, per la regolazione ed il controllo delle pressioni e depressioni negli ambienti, ma sarà ammessa qualsiasi altra marca di equivalenti caratteristiche.



Descrizione

Involucro in lamiera d'acciaio zincato Z200 con appendini per il montaggio in cantiere tramite tiranti. Adatto per camere bianche secondo us-standard 209E.

Ingresso circolare lato alta velocità con sonda di Δp dinamico per la misura ed il mantenimento della portata in funzione della richiesta dell'ambiente. Uscita rettangolare lato bassa velocità, sezione silenziante con materiale fonoassorbente in lana di roccia rivestito con velovetro nero, resistenza al fuoco classe M0. Serranda di regolazione circolare a tenuta con guarnizioni. Campo di funzionamento da 20 a 1500 Pa, regolazione e controllo della portata tramite motore regolatore linearizzato.

Prove del rumore autogenerato ed irradiato secondo normativa ISO 3741; prova di tenuta serranda eseguita secondo normativa EN 1751 eseguita presso l'Istituto CETIAT (rapporto prova N°2415214-3).

Esecuzioni

- Ripresa;
- Con motore Compact Belimo LMVD3 MPVC;
- Con motore Belimo NM24V + regolatore VRD3;
- Con motore Siemens GBD181.1E/3;
- Altre motorizzazioni da concordare in sede d'offerta.

Accessori

- Batteria di post-riscaldamento ad acqua o elettrica;
- Silenziatore aggiuntivo;
- Doppio involucro (**mod. VRX-DP**);
- Rete equalizzatrice da montare all'ingresso per meglio distribuire i filetti fluidi;
- Rete microstirata di protezione del materiale fonoassorbente;
- Rivestimento con tessuto 012 certificato VDI 6022, particolarmente adatto per:
 - applicazioni industriali in condizioni perfettamente sterili come ospedali e camere asettiche;
 - applicazioni industriali che richiedono elevati standard igienici come camere operatorie, stanze asettiche, industria farmaceutica e chimica, settore alimentare e particolari applicazioni industriali.

Rumore irradiato - doppio involucro

Ø	Pressione differenziale Pa	Portata aria m³/h	Pressione sonora dB(A) (att.Amb-8dB(A))
125	200	60	15
		220	21
		400	22
		570	23
	500	60	16
		220	25
		400	32
		570	34
	1000	60	19
		220	29
		400	36
		570	39
160	200	100	18
		350	25
		700	28
		950	31
	500	100	18
		350	29
		700	36
		950	39
	1000	100	21
		350	35
		700	41
		950	43
200	200	230	19
		560	26
		1000	28
		1500	30
	500	230	24
		560	31
		1000	39
		1500	41
	1000	230	29
		560	38
		1000	42
		1500	46
250	200	250	19
		900	25
		1600	27
		2300	29
	500	250	23
		900	35
		1600	37
		2300	39
	1000	250	26
		900	40
		1600	45
		2300	49

Ø	Pressione differenziale Pa	Portata aria m³/h	Pressione sonora dB(A) (att.Amb-8dB(A))
315	200	400	22
		1500	27
		2500	29
		3600	31
	500	400	28
		1500	36
		2500	39
		3600	41
	1000	400	33
		1500	41
		2500	47
		3600	49
355	200	500	19
		1800	25
		3300	31
		4800	38
	500	500	24
		1800	35
		3300	42
		4800	44
	1000	500	29
		1800	41
		3300	47
		4800	45
400	200	700	19
		2500	28
		4400	33
		6300	35
	500	700	25
		2500	28
		4400	42
		6300	43
	1000	700	28
		2500	41
		4400	46
		6300	45

REGOLARI SULLA RIPRESA ARIA DA CANALE



Descrizione

VRU è un regolatore a portata variabile per canali circolari in sistemi VAV. Viene utilizzato per regolare la portata nei canali circolari, controllati ad esempio da un controllo ambiente o da un sistema BMS. VRU è fornito, nella versione standard, con motore MF senza protocollo di comunicazione, ma, su richiesta, può essere fornito con motore Belimo MP, comunicazione LON, KNX o Modbus.

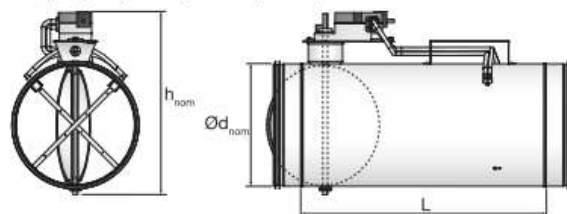
VRU è dotato di guarnizione a tenuta LindabSafe per il collegamento al canale ed è predisposto per isolamento fino a 50 mm.

VRU può essere installato in qualsiasi posizione e non richiede alcuna regolazione. Per evitare che sulla croce di misura si accumuli eventuale sporcizia, occorre utilizzare VRU soltanto con aria opportunamente trattata.

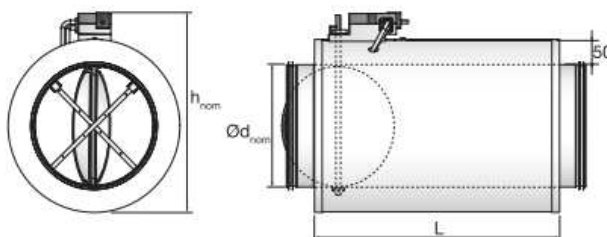
- Pressione iniziale minima richiesta (< 20 Pa a Vnom)
- Semplice regolazione delle impostazioni con ZTH o PC tool
- Serranda con classe di tenuta 4 secondo EN 1751
- Classe di tenuta C secondo EN 1751
- Fornito standard con segnale 2-10 V
- Fornito standard con segnale di feedback posizione della serranda 2-10 V*
- Può essere fornito con scudo di attenuazione su richiesta
- Può essere fornito con attuatore per diversi sistemi BUS
- Il motore MF standard è utilizzato in sistemi di Pascal

Dimensioni

VRU (MF, MP, LON, MOD, KNX)



VRU (MF-D, MP-D, LON-D, MOD-D, KNX-D)



Ød nom mm	L mm	h _{nom}		
		MF / MP / LON / MOD / KNX	MF-D / MP-D / LON-D / MOD-D / KNX-D	SPR
100	400	225	262	241
125	400	250	287	266
160	400	285	322	301
200	400	325	358	341
250	500	375	407	391
315	500	440	471	455
400	510	526	557	560
500	610	626	657	660
630	660	756	787	790

Tabella motori

Codice locale	Destinazione d'uso	Portata CIA m ³ /h	Battente di post (MW)	Portata acqua l./h	Indicatore tubazioni	Codice Linea ab.	KVS	KVS scelto
Piano Terra								
PT.01	Suazio Multifunzionale 01	PT.01 Spazio Multifunzionale 01	380	2	343.9	1/2 VRX-125-T-WIR-LM/D3-MP	0.9	1
PT.02	Direzione	PT.02 Direzione	240	2	343.9	1/2 VRX-125-T-WIR-LM/D3-MP	0.9	1
PT.03	Aula 01	PT.03 Aula 01	800	27	464.3	3/4 VRX-200-T-WIR-LM/D3-MP	1.2	1.5
PT.04	nc-u studenti	PT.04 nc-u studenti						
PT.05	nc-d donne	PT.05 nc-d donne						
PT.06	Laboratorio Grafica	PT.06 Laboratorio Grafica	900	28	481.5	3/4 VRX-200-T-WIR-LM/D3-MP	1.2	1.5
PT.07	Aula 02	PT.07 Aula 02	800	27	464.3	3/4 VRX-200-T-WIR-LM/D3-MP	1.2	1.5
PT.08	Suazio Multifunzionale 02	PT.08 Spazio Multifunzionale 02	453	21	361.1	3/4 VRX-160-T-WIR-LM/D3-MP	0.9	1
PT.09	Laboratorio Stampa	PT.09 Laboratorio Stampa	1800	57	980.2	1" VRX-250-T-WIR-LM/D3-MP	2.5	2.5
PT.10	Sala lettura	PT.10 Sala lettura	453	22	378.3	3/4 VRX-160-T-WIR-LM/D3-MP	0.9	1
PT.11	Sala insegnanti	PT.11 Sala insegnanti	320	2	343.9	1/2 VRX-125-T-WIR-LM/D3-MP	0.9	1
PT.12	Portineria	PT.12 Portineria	200	3	343.9	1/2 VRX-125-T-WIR-LM/D3-MP	0.9	1
PT.13	Infermeria	PT.13 Infermeria	120	18	309.5	1/2 VRX-125-T-WIR-LM/D3-MP	0.8	1
PT.14	nc-u docenti	PT.14 nc-u docenti						
PT.15	nc-d docenti	PT.15 nc-d docenti						
PT.16	Atrio d'ingresso	PT.16 Atrio d'ingresso	370					
PT.17	dimpiogno ammin.	PT.17 dimpiogno ammin.	380					
PT.18	Ante nc-d	PT.18 Ante nc-d						
PT.19	Filtro Scala	PT.19 Filtro Scala	200					
PT.20	Scala a prova di fumo	PT.20 Scala a prova di fumo	200					
PT.21	Ante nc-u	PT.21 Ante nc-u						
PT.22	Piazza centrale - Spazio polifunzionale	PT.22 Piazza centrale - Spazio polifunzionale	1500					
PT.23	Archivio Lib.	PT.23 Archivio Lib.	150	2	343.9	1/2 VRX-125-T-WIR-LM/D3-MP	0.9	1
PT.24	Scala principale	PT.24 Scala principale	370					
PT.25	dimpiogno ala est 01	PT.25 dimpiogno ala est 01	0					
PT.26	dimpiogno ala est 02	PT.26 dimpiogno ala est 02	0					
PT.27	Segreteria	PT.27 Segreteria	240	2	343.9	1/2 VRX-125-T-WIR-LM/D3-MP	0.9	1
PT.28	dimpiogno	PT.28 dimpiogno	0					
PT.29	Locale tecnico	PT.29 Locale tecnico	100	18	309.5	1/2 VRX-125-T-WIR-LM/D3-MP		
PT.30	Seggiatario personale	PT.30 Seggiatario personale						
PT.31	Locale pulizie	PT.31 Locale pulizie	150	2	343.9	1/2 VRX-125-T-WIR-LM/D3-MP	0.9	1
PT.32	Porticato d'ingresso	PT.32 Porticato d'ingresso						
PT.33	Porticato sud	PT.33 Porticato sud						
CIA 01 - AULE PT								
			7106					
CIA 02 - ATRIO								
			2820					
VEN - BIGLI								

Piano Primo									
P1.01	Scala a prova di fumo	P1.01 Scala a prova di fumo		200					
P1.02	Archivio	P1.02 Archivio		140	2	343.9		VRV-125-T-WH3-LMD3-AP	0.85986
P1.03	Laboratorio informatica 01	P1.03 Laboratorio informatica 01		1100	3.5	801.9		VRV-250-T-WH3-LMD3-AP	1.5
P1.04	Aula 05	P1.04 Aula 05		800	2.7	464.3		VRV-200-T-WH3-LMD3-AP	1.2
P1.05	Aula 09	P1.05 Aula 09		800	2.7	464.3		VRV-200-T-WH3-LMD3-AP	1.2
P1.06	Aula 08	P1.06 Aula 08		800	2.7	464.3		VRV-200-T-WH3-LMD3-AP	1.2
P1.07	Aula 07	P1.07 Aula 07		800	2.7	464.3		VRV-200-T-WH3-LMD3-AP	1.2
P1.08	Aula 06	P1.08 Aula 06		800	2.7	464.3		VRV-200-T-WH3-LMD3-AP	1.2
P1.09	Salottino e disimpegno	P1.09 Salottino e disimpegno		370					
P1.10	Aula 11	P1.10 Aula 11		800	2.7	464.3		VRV-200-T-WH3-LMD3-AP	1.2
P1.11	Locale pulizie	P1.11 Locale pulizie		100	1.5	258.0		VRV-125-T-WH3-LMD3-AP	0.6
P1.12	Aula 03	P1.12 Aula 03		800	2.7	464.3		VRV-200-T-WH3-LMD3-AP	1.2
P1.13	Aula 10	P1.13 Aula 10		800	2.7	464.3		VRV-200-T-WH3-LMD3-AP	1.2
P1.14	Laboratorio informatica 02	P1.14 Laboratorio informatica 02		700	2.7	464.3		VRV-200-T-WH3-LMD3-AP	1.2
P1.15	Aula 04	P1.15 Aula 04		800	2.7	464.3		VRV-200-T-WH3-LMD3-AP	1.2
P1.16	Inc-d studenti	P1.16 Inc-d studenti							
P1.17	Inc-u studenti	P1.17 Inc-u studenti							
P1.18	Filtro a prova di fumo	P1.18 Filtro a prova di fumo		200					
P1.19	Inc-d docenti	P1.19 Inc-d docenti							
P1.20	Inc-u docenti	P1.20 Inc-u docenti							
P1.21	Locale Tecnico	P1.21 Locale Tecnico		0					
P1.22	Archiv-u	P1.22 Archiv-u							
P1.23	Gradinata	P1.23 Gradinata		1500					
P1.24	Archiv-d	P1.24 Archiv-d							
CTA 03 - AULE P1				9240					
CTA 02 - ATRIUM				2270					
VEN - BAGNI									

[illegible]

3.23 VEN CA VENTILATORE ESTRATTORE D'ARIA A CASSONETTO INSONORIZZATO – ESTR BAGNI

Fornitura e posa in opera, compresi gli accessori sottoindicati, di elettroventilatore/aspiratore a cassonetto insonorizzato, costituito da:

INVOLUCRO

Sarà realizzato con pannellature sandwich spessore mm. 50 doppia parete autoportanti modulari, rinforzate con angolari senza sporgenza interna, parete interna di acciaio inox AISI 304 spessore mm 1, parete esterna alluminio spessore mm 1, coibentazione interposta in schiuma poliuretana o in fibra di vetro pressata. Parti interne di fissaggio dei componenti in acciaio inox AISI 304.

Classe B di tenuta all'aria secondo Eurovent 2/2, con coefficiente fattore di perdita unitaria per pressioni positive e negative pari a: $0,009 \times 10^{-3} \times P^{0,65} \text{ m}^3/\text{s m}^2 \text{ Pa}$.

L'involucro dovrà garantire un ottimo isolamento termico e acustico e non si dovranno verificare in alcun modo condensazioni superficiali né esterne, né interne.

Sarà inoltre realizzato un tettuccio di copertura antintemperie in lamiera grecata di acciaio zincato con trattamento Sendzmir e rivestimento antigraffio completo di sgrondo per l'acqua

Il basamento di supporto a pavimento dovrà essere dotato di antivibranti con blocco laterale antisismico.

I portelli saranno con cerniere e dotati di guarnizioni e maniglie a doppia guida con indicazione di direzione di apertura, di oblò di ispezione con vetro-camera termoisolante antinfortunistico e di microinterruttore di sicurezza.

SILENZIATORE DI ESTRAZIONE

costituita da silenziatore rettilineo del tipo a setti in espanso Classe 1 di reazione al fuoco o lana minerale con rivestimento di lana di vetro e lamierino forato, per impiego con gli spettri sonori di ventilatori.

Installazione a monte del ventilatore verso la rete aerea interna.

Attenuazione minima richiesta:

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000
dB	15	28	45	49	50	48	43

SEZIONE VENTILANTE

costituita da un ventilatore centrifugo a pale avanti a doppia aspirazione, con rendimento minimo dell'65% , supportato da appoggi elastici a molla e completo di carter a rete di protezione trasmissione pulegge/cinghie.

Gli antivibranti a molla dovranno essere dimensionati per garantire un isolamento maggiore o uguale al 95% riferito alla minima velocità di rotazione presente.

La bocca di mandata sarà dotata di antivibrante in tessuto di Classe 1 di reazione al fuoco (certificata da laboratorio) e tale da resistere sia alla pressione che alla temperatura dell'aria convogliata .

Trasmissione motore-ventilatore diretta, motore elettrico trifase con riserva di potenza pari almeno al 40% della necessaria, 4 poli, protezione IP 54 , isolamento classe E.

Rivestimento interno della sezione con lastre fonoisolanti e fonoassorbenti di adeguate caratteristiche acustiche protette con lamierino forato.

ACCESSORI:

Regolatore ad autotrasformatore con comando a cinque posizioni IP 54;
materiale d'uso e consumo.

3.23.1.1 VEN 1200/200

c.s.d. portata 500 m3/h e prevalenza 200 Pa

3.24 VEN EC VENTILATORE ESTRATTORE D'ARIA DA CONDOTTO – ESTRATTORI

Fornitura e posa in opera, compresi gli accessori sottoindicati, di elettroventilatore/aspiratore da condotto, costituito da:

ventilatore centrifugo;
serrandina antiricircolo a sovrappressione;
frontalino in materiale plastico;
motore a induzione con avviamento a condensatore.

ACCESSORI:

temporizzatore regolabile, doppio isolamento Classe 2;
mitria terminale in PVC;
sistema di fissaggio e materiale d'uso e consumo.

3.24.1.1 VEN.ec 600/250 – Bagni zona Covid

c.s.d. portata 600 m3/h e prevalenza 250 Pa

3.24.1.2 VEN.ec 800/250 – Bagni zona No Covid

c.s.d. portata 800 m³/h e prevalenza 250 Pa

3.24.1.3 VEN.ec 1200/100 – Camera Calda estrazione sicurezza

c.s.d. portata 1200 m³/h e prevalenza 250 Pa

4. STANDARD DI QUALITÀ – ELENCO MARCHE

Le indicazioni di seguito riportate intendono definire i livelli qualitativi delle principali apparecchiature riferite ai prodotti presenti sul mercato, cui le imprese concorrenti dovranno attenersi nella valutazione della loro offerta.

Le imprese concorrenti sono comunque libere di proporre apparecchiature prodotte da case costruttrici di loro preferenza, in quanto giudicate idonee a rispondere ai requisiti richiesti, anche se non riportate negli “Standard di qualità” purchè di gradimento della Stazione Appaltante, fermo restando l’insindacabile giudizio del Direttore dei Lavori sulla idoneità dei materiali delle apparecchiature proposte.

- | | |
|---------------------------------------|----------------------------------|
| ➤ Caldaia a condensazione | Paradigma, Hoval, Unical, Riello |
| ➤ Refrigeratore e condensatori remoti | Daikin, Aermec Trane, Carrier |
| ➤ Silenziatori passivi | Schako, Sagi, Trox |
| ➤ Silenziatori attivi | Aldes, Carrier |
| ➤ Diffusori, bocchette e griglie | Lindab Schako, Trox, FCR, Aldes |
| ➤ Cassette VAV e regolatori portata | Lindab, Trox |
| ➤ Ventilconvettori | Aermec, Carrier, Daikin, |
| ➤ Tubazioni preisolate interrate | ABB Moller, Soco Logstor |
| ➤ Tubazioni acciaio al carbonio | Walsir |

➤ Tubazioni acciaio INOX racc pressare	Walsir
➤ Tubazioni multistrato racc pressare	Walsir
➤ Pompe di circolazione	Grundfos , KSB, Wilo,
➤ Valvolame filettato	Pettinaroli, RB
➤ Valvolame flangiato	KSB, Socla
➤ Valvole di taratura	Cazzaniga, Honeywell
➤ Addolcitore	ITACA, Culligan
➤ Trattamento acqua-dosaggi-additivi	ITACA, Culligan
➤ Disconnettore idraulico	Cazzaniga, Caleffi
➤ Vasi di espansione	Cazzaniga, Zilmet, Warem
➤ Sistemi di regolazione ed elementi in campo Staefa	Kieback Controlli, Honeywell, Landis &
➤ Materiale antincendio	Bocciolone, Silvani
➤ Sanitari	Dolomite, Ideal Standard, Pozzi Ginori
➤ Rubinetterie	Grohe, Ideal Standard, Zucchetti
➤ Sanitari ed accessori per bagno disabili	Bocchi, ASD, Dolomite
➤ Unità di recupero calore	Aermec, Aldes, Fast, TCF
➤ Unità di trattamento aria	Daikin, Sabiana Aldes, Fast, TCF
➤ Impianto di CDZ locale tecnici	Aermec

5. PROGETTAZIONE ESECUTIVA DELLE OPERE APPALTATE

Il progetto esecutivo degli impianti meccanici, con i relativi particolari costruttivi e di dettaglio è stato redatto dalla Cooperativa Architetti e Ingegneri Progettazione di Reggio Emilia

L'impresa aggiudicataria dovrà provvedere ad elaborare tutti gli ulteriori disegni di officina, di stabilimento e di cantiere, per la completa definizione di ogni singolo particolare costruttivo, dettaglio esecutivo, ed ogni altro elemento necessario alla buona riuscita dei lavori, in modo da illustrare completamente alla D.L. ogni lavoro ed opera, prima della loro esecuzione.

In particolare dovranno essere redatte relazioni di calcolo ed elaborati grafici da parte di un ingegnere iscritto all'albo professionale, relativamente:

- disegni costruttivi di officina delle unità di trattamento dell'aria;
- disegni complessivi e particolari costruttivi degli staffaggi degli impianti alle strutture con indicazione dei carichi gravanti;
- disegni costruttivi (piante e sezioni) degli impianti installati nelle centrali interrate e nei locali tecnici;
- particolari costruttivi illustranti in dettaglio le modalità di installazione dei vari componenti degli impianti, in coordinamento reciproco (impianti meccanici ed impianti elettrici) ed in riferimento al progetto delle opere murarie;
- relazione tecnica, redatta da tecnico di competenza specifica nel settore, di merito sugli aspetti della rumorosità degli impianti, cui sono identificate le sorgenti sonore, i calcoli della propagazione, il dimensionamento dei silenziatori e dei provvedimenti di attenuazione ed i risultati conseguenti negli ambienti ed all'esterno.

Tutti gli elaborati sviluppati dall'Appaltatore, come sopra delineato, dovranno rispettare il progetto esecutivo degli impianti e la relazione tecnica illustrativa allegati al presente Capitolato. Ciò in quanto l'Appaltatore deve realizzare le opere oggetto dell'appalto in piena rispondenza al progetto approvato dall'Ente Appaltante.

In ogni caso l'Appaltatore dovrà fare propri gli elaborati tecnici di gara, facendo le opportune verifiche e calcoli in modo da raggiungere comunque le condizioni prestazionali stabilite assumendosene pertanto la piena responsabilità.

L'Appaltatore dovrà inoltre apportare al progetto esecutivo tutte le migliorie necessarie per conseguire i risultati prestazionali richiesti, in conseguenza delle caratteristiche tecniche delle apparecchiature scelte, senza che con ciò possa chiedere maggiori compensi alla Stazione Appaltante (es.: se verranno impiegati nelle unità di trattamento aria gruppi ventilanti con elevata potenza sonora, dovranno essere messi in opera silenziatori e mezzi di attenuazione del rumore di prestazione maggiore rispetto a quanto previsto nel progetto esecutivo, in modo da rispettare i limiti di rumorosità imposti in capitolato, senza che ciò possa costituire pretesto per richieste di maggiori compensi).

La presentazione degli elaborati integrativi con tutti i particolari costruttivi di officina, stabilimento e cantiere dovrà avvenire entro e non oltre 45 giorni naturali e consecutivi dalla comunicazione di

avvenuta aggiudicazione.

I tempi di elaborazione dei disegni integrativi del progetto sopra indicati rientrano a tutti gli effetti nel tempo utile previsto per la ultimazione dei lavori ed eventuali ritardi nella progettazione occorrente per la produzione stessa, da parte dell'impresa e/o suoi tecnici incaricati, non daranno luogo a riconoscimento di sospensioni o proroghe al termine fissato per l'ultimazione dell'opera.

Fermo restando che per la Direzione Lavori l'unico interlocutore tecnico responsabile per l'Appaltatore è il Direttore Tecnico responsabile dell'appalto per conto dell'impresa, tutti gli elaborati del progetto esecutivo e di dettaglio che verranno utilizzati in cantiere, in officine o stabilimenti esterni, dovranno essere firmati dal suddetto Direttore Tecnico dell'impresa nonché dai tecnici calcolatori dell'impresa ed essere sottoposti nei termini sopra indicati, all'esame della Direzione Lavori per la preventiva approvazione da parte della D.L. stessa e dei Progettisti.

L'Appaltatore sarà tenuto ad introdurre negli elaborati esecutivi del progetto eventuali modifiche di dettaglio in corso d'opera che fossero richieste dall'Ente Appaltante, senza che da ciò possa trarre motivo per richieste di maggiori compensi rispetto a quanto contrattualmente convenuto.

L'Appaltatore resta responsabile dell'esecuzione dei lavori, senza poter invocare, a sollievo delle sue responsabilità, l'intervenuta approvazione della D.L. sugli elaborati da esso redatti.

Qualora fosse riconosciuta dalla D.L. (esclusivamente per iscritto), l'opportunità di studiare variazioni progettuali l'Appaltatore ha obbligo di presentare, contestualmente ai disegni dettagliati, anche l'eventuale variazione economica, computata applicando i prezzi unitari contrattuali, per consentire alla D.L. di effettuare i necessari riscontri tecnico-economici e di richiedere le eventuali necessarie approvazioni di copertura finanziaria.

Sarà a carico dell'appaltatore l'espletamento della pratica INAIL della centrale termica.

6. PROVE PRELIMINARI

Saranno eseguite a completo onere dell'impresa esecutrice ed in corso d'opera tutte quelle verifiche e prove tecniche ritenute opportune dalla D.L..

Le verifiche e le prove preliminari, di seguito riportate, dovranno essere effettuate durante il corso dei lavori dandone compiuto riscontro in appositi verbali e schede di misurazione. Le suddette verifiche saranno in ogni caso completate prima dell'esecuzione del collaudo finale ovvero prima della dichiarazione di ultimazione lavori.

Si devono eseguire le seguenti verifiche e controlli funzionali, oltre a quelli meglio specificati nelle allegate specifiche tecniche:

Sono previsti i seguenti collaudi preliminari :

- A) collaudi di tenuta.
- B) collaudo provvisorio.
- C) collaudi in officina.

- D) collaudi tecnici.
- E) collaudo finale.

I tempi ed i metodi di esecuzione delle prove preliminari, di cui sopra, dovranno essere concordati con l'impresa esecutrice sulla base delle richieste della D.L.; dei risultati ottenuti verrà compilato regolare verbale.

Ove si trovi da eccepire in ordine ai risultati delle prove, o delle verifiche, perchè non conformi ai dati tecnici di progetto e/o alle prescrizioni di cui al presente capitolato, non verrà data l'autorizzazione all'esecuzione del collaudo finale e quindi non verrà emesso il verbale di ultimazione lavori finchè da parte dell'Appaltatore non siano state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni ritenute necessarie.

Inoltre si dovrà provvedere alla redazione del certificato di conformità della realizzazione a regola d'arte degli impianti, rilasciato da ditta specializzata per le opere in oggetto.

7. CATALOGO MECCANICO

Prima della stesura del verbale di ultimazione dei lavori, L'Appaltatore dovrà aver provveduto alla elaborazione ed alla consegna in triplice copia del Catalogo Meccanico relativo alle apparecchiature utilizzate sugli impianti in oggetto; esso comprenderà:

- Letteratura tecnica dettagliata relativa alle principali apparecchiature e macchine (cataloghi e listini tecnici dei fornitori);
- Lista dei disegni (con numero e titolo) compresi quelli dei fornitori;
- Caratteristiche di tutte le macchine, componenti, regolazioni e dispositivi impiegati;
- Disegni "come realizzati" degli impianti eseguiti suddivisi per tipo di impianto, comprensivi sia dei distributivi orizzontali che verticali, dei disegni meccanici con le relazioni finali di calcolo, dimensionamento e verifica di tutte le grandezze.
- Disegni "come realizzate" di tutte le reti eseguite, suddivise per tipologie, con le precise indicazioni dei pozzetti, delle tubazioni con relative profondità e con indicazione di posizione, ove esistessero interferenze con altre tubazioni (gas, fognature, acquedotto, ecc.).
- Consegna di tutta la documentazione sopra descritta su copia normale e su supporto informatico con l'uso di programma assistito (AUTOCAD) nella versione in possesso del Committente alla data di consegna;
- Documentazione fotografica a colori con relativi negativi di parte di impianti eseguite in corso di esecuzione ed installazione con particolare riferimento a percorsi, scavi, attraversamenti e coesistenza con altri tipi di impianti;
- Compilazione su supporto cartaceo e magnetico di tutte le verifiche e misure effettuate in tutti gli ambienti prescritti dalle norme UNI;

119

- Relazione finale di calcolo, dimensionamento e verifica di tutte le grandezze e componenti degli impianti;
- Istruzioni di manutenzione.

8. MANUALE OPERATIVO

Prima della stesura del verbale di ultimazione dei lavori, l'Appaltatore dovrà aver provveduto alla compilazione ed alla consegna in triplice copia del Manuale Operativo relativo agli impianti eseguiti.

In particolare il manuale dovrà contenere una descrizione sintetica del funzionamento dei singoli impianti e delle principali apparecchiature.

Dovrà, inoltre, essere redatta la descrizione delle operazioni da compiersi in fase di avviamento iniziale e di quelle da effettuarsi ad intervalli periodici, secondo le norme vigenti e i criteri di buon funzionamento.

Infine dovrà essere redatto l'elenco di tutte le operazioni di ordinaria manutenzione e della frequenza degli interventi.

9. COLLAUDO FINALE

Si procederà al collaudo delle opere nel periodo successivo all'ultimazione dei lavori seguendo le norme UNI - I.S.P.E.S.L. e tutte quelle stabilite in accordo con i collaudatori incaricati dalla Amministrazione Appaltante o richieste esplicitamente dalla D.L. in fase di contratto o durante l'esecuzione dei lavori.

L'Appaltatore, oltre ad essere responsabile della perfetta manutenzione delle opere fino al collaudo, salvo il normale deperimento ed eventuali danni dovuti a colpa o ad uso di terzi, sarà poi tenuto ad eseguire i lavori di riparazione e modificazione che in sede di collaudo saranno giudicati necessari.

Il certificato di collaudo, ancorchè positivo, non ha valore assolutorio nei riguardi della perfetta esecuzione delle opere ed osservanza delle norme del presente Capitolato.

Il collaudo dovrà accertare la rispondenza degli impianti alle disposizioni di Legge, alle norme ed a tutto quanto espresso nelle prescrizioni generali e nelle descrizioni tenuto conto di eventuali modifiche concordate in corso d'opera, sia nei confronti dell'efficienza delle singole parti che nella loro installazione.

Il collaudo consisterà nella verifica qualitativa e quantitativa di dettaglio delle installazioni e nelle prove e misurazioni di funzionamento.

In particolare verrà rilevato quanto segue:

- 1) temperatura di andata e ritorno di ogni circuito.
- 2) assorbimento elettrico di ogni motore.
- 3) analisi fumi delle caldaie.
- 4) rumorosità degli impianti
- 5) verifica delle portate delle pompe
- 6) portata e velocità dell'aria

e tutto ciò che il collaudatore riterrà opportuno al fine del rispetto dei dati di progetto.

Dal verbale di fine lavori, per un periodo di mesi nove, l'appaltatore dovrà provvedere alla conduzione degli impianti con proprio personale, con l'onere di tutte le spese dirette e il materiale di consumo ed escluse solo le fonti di approvvigionamento energetico e il materiale .

PARTE 2

ELETTRICO

PROVINCIA DI REGGIO EMILIA - Servizio Unità Speciale per l'Edilizia Scolastica e la Sismica
REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SEDE DELL'ISTITUTO S. D'ARZO
nel Comune di S. Ilario d'Enza (RE) - 2° Stralcio

PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI – 2° STRALCIO

INDICE

1. PREMESSA	2
2. RIFERIMENTI	3
3. RIFERIMENTI NORME DEL CEI (COMITATO ELETTROTECNICO ITALIANO) E NORME UNI	4
4. CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI	5
5. FORNITURA ELETTRICA	6
6. CABINA ELETTRICA PREFABBRICATA MT/BT	7
7. DESCRIZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI DI CABINA MT/BT	7
8. DESCRIZIONE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI SCUOLA	7
9. IMPIANTO ELETTRICO DI CANTIERE.....	19
10. IMPIANTO DI MESSA A TERRA.....	20
11. VERIFICA PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE	20
12. IMPIANTO FOTOVOLTAICO	21
13. IMPIANTI ELETTRICI AREA ESTERNA	26
14. MATERIALI	27
15. VERIFICHE FINALI, COLLAUDI, DICHIARAZIONI DI CONFORMITÀ, ALLEGATI.	28
16. CONSIDERAZIONI FINALI.....	29

1. PREMESSA

La presente relazione tecnica, con schemi e tavole allegate, si riferisce al progetto definitivo degli impianti elettrici e speciali relativi alla nuova sede dell' Istituto S. D'Arzo a Sant' Ilario d' Enza (RE). 2° STRALCIO.

Trattasi di nuovo edificio.

Il secondo stralcio lavori riguarderà il completamento della scuola. In particolare per quanto riguarda gli impianti elettrici:

- Impianti elettrici e speciali piano primo.
- Impianti elettrici e speciali piano secondo.
- Impianti elettrici vani scale e ascensore (tranne la scala a prova di fumo, completata nel primo stralcio).
- Completamento allacci tecnologici al piano sottotetto. Con allaccio delle CTA che servono i piani primo, secondo e doppi volumi.
- Impianto fotovoltaico.

Il secondo stralcio lavori riguarderà anche il completamento dell' area esterna di pertinenza della scuola. In particolare per gli impianti elettrici:

- Impianto di illuminazione area esterna (vialetto di accesso e parcheggio).
- n.1 colonnina di ricarica auto elettriche bifacciale.
- Predisposizioni per ulteriori colonnine di ricarica auto e bici elettriche, distribuite nei parcheggi (tubi vuoti).
- Posto esterno citofonico sul cancello di accesso.
- Predisposizioni per eventuale futura motorizzazione cancello (tubo vuoto).

Il presente progetto impianti elettrici e speciali è obbligatorio ai sensi del DM37/08 art.5, a cura di professionista abilitato, essendo la potenza elettrica superiore a 6kW.

La presente relazione tecnica contiene i riferimenti normativi, la descrizione tecnica delle varie dotazioni impiantistiche, i relativi dimensionamenti, le prescrizioni tecniche.

I presenti lavori dovranno essere affidati a ditte installatrici in possesso dei requisiti tecnico-professionali come previsto dal D.M.37/08 art 3 e 4. Con riferimento agli impianti di cui all' art 1 comma 2:

a) impianti di produzione, trasformazione, trasporto, distribuzione, utilizzazione dell'energia elettrica, impianti di protezione contro le scariche atmosferiche, nonché per l'automazione di porte, cancelli e barriere;

- b) impianti radiotelevisivi, le antenne e gli impianti elettronici in genere;
- g) impianti di protezione antincendio (questo con riferimento agli impianti di rivelazione e di segnalazione allarme incendio).

Al termine dei lavori, le ditte installatrici dovranno rilasciare le rispettive Dichiarazioni di conformità ai sensi del D.M.37/08 art 7 comma 1 per il lavoro eseguito, facendo riferimento al presente progetto.

2. RIFERIMENTI

LEGGE186 DEL 01/03/68 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.

D.M. 18/12/75 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.

D.M. 13/09/77 Modificazioni alle norme tecniche relative alla costruzione degli edifici scolastici.

LEGGE 791 DEL 18/10/77 Attuazione della direttiva del consiglio delle comunita' europee (n. 73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.

D.M. n° 236 DEL 14/06/89 Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche.

D.M. 10/03/98 Criteri generali di sicurezza antincendio e la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro.

D.M. 22/01/2008 n.37 Regolamento concernente l'attuazione dell' art.1-quaterdecies, comma 13, lettera a) della Legge n.248 del 2/12/2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione di impianti all'interno degli edifici.

DLgs. 09/04/2008 n.81 Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

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.

D.P.R. 1 agosto 2011, n. 151 Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 49 comma 4-quater, decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122.

D.M. 3 agosto 2015 Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell' articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139.

Dlgs. 16/06/2017 n.106 Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE.

D.M. 7 agosto 2017 Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi per le attività scolastiche, ai sensi dell' art. 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n.139.

Legge Regionale Emilia Romagna n. 19 del 29/09/2003 Norme in materia di riduzione dell' inquinamento luminoso e di risparmio energetico.

Deliberazione della Giunta Regionale Emilia Romagna n. 1688 del 18/11/2013 Nuova direttiva per l'applicazione dell' art. 2 della Legge regionale 29 settembre 2003, n. 19 recante "Norme in materia di riduzione dell' inquinamento luminoso e di risparmio energetico".

Delibera Regione Emilia Romagna 20 Luglio 2015 n.967 e s.m.i. Approvazione dell'atto di coordinamento tecnico regionale per la definizione dei requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici (artt. 25 e 25-bis L.R. 26/2014 e s.m.).

3. RIFERIMENTI NORME DEL CEI (COMITATO ELETTROTECNICO ITALIANO) E NORME UNI

CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.

CEI 0-16 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica.

CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica linee in cavo.

CEI 17-113 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione quadri BT.

CEI 20-22/0 Prove d'incendio su cavi elettrici.

CEI 23-51 Prescrizioni per realizzazione, verifiche e prove quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.

CEI 23-58 Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche. Parte 1: Prescrizioni generali.

CEI 23-80 Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche
Parte 1: Prescrizioni generali.

CEI 23-81 Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche
Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori.

CEI 23-93 Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche.
Parte 2-1: Sistemi di canali e di condotti per montaggio a parete e a soffitto.

CEI 34-21 Apparecchi di illuminazione – parte 1: Prescrizioni generali e prove.

CEI 34-22 Apparecchi di illuminazione – parte 2-22: Prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza.

CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.

CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario.

CEI 64-50 Edilizia ad uso residenziale e terziario
Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti di comunicazioni e impianti elettronici negli edifici
Criteri generali.

CEI 81-10/1/2/3/4 Protezione contro i fulmini – Parte 1-2-3-4.

CEI 82-25 Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione.

UNI 12464-1 Illuminazione dei posti di lavoro. Parte 1: posti di lavoro in interni.

UNI EN 1838 Illuminazione di emergenza.

UNI 9795:2013 Sistemi fissi e automatici di rivelazione e di segnalazione manuale d'incendio.

UNI EN 54 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio.

UNI 10349 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.

UNI EN 15232 Prestazione energetica degli edifici – Incidenza dell'automazione, della regolazione e della gestione tecnica degli edifici.

4. CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI

Come si evince nella relazione di prevenzione incendi, nella scuola potranno essere presenti massimo 500 persone contemporaneamente.

Non sono previsti apparecchi a gas. In quanto il riscaldamento è previsto con impiego di pompe di calore. Quindi non ci sarà alcuna centrale termica.

Sotto il profilo dell'impiantistica elettrica, la scuola è soggetta alle norme C.E.I. 64-8 parte VII sezione 751 "Ambienti a maggior rischio in caso d'incendio" e parte VII sezione 752 per l'elevato numero di persone che possono trovarsi all'interno della struttura.

A tal fine i componenti elettrici devono essere limitati a quelli necessari agli ambienti in oggetto, fatta eccezione per le condutture, che possono transitare. Nel sistema di vie d'uscita non devono essere presenti componenti elettrici contenenti fluidi infiammabili. Le condutture avere grado di protezione minimo IP4X ed i cavi impiegati essere del tipo "non propaganti l'incendio" (se installati in fasci). I circuiti terminali, con esclusione degli impianti di sicurezza, devono essere protetti dai contatti indiretti mediante dispositivi a corrente differenziale con soglia d'intervento non superiore a 300mA. I dispositivi di protezione contro le sovracorrenti devono trovarsi all'origine dei circuiti. I dispositivi di manovra e protezione, fatti salvi quelli destinati a facilitare l'evacuazione, devono essere contenuti entro involucri apribili con chiave o attrezzo. Gli apparecchi di illuminazione devono essere mantenuti ad adeguata distanza da materiale combustibile. Le lampade devono essere protette contro le prevedibili sollecitazioni meccaniche. I cavi devono essere del tipo "non propaganti la fiamma" o "non propaganti l'incendio". Devono essere presenti opportune barriere tagliafiamma in corrispondenza attraversamenti condutture fra differenti compartimenti antincendio.

All'esterno del fabbricato deve essere posizionato il comando per lo sgancio di emergenza impianto elettrico.

5. FORNITURA ELETTRICA

La fornitura elettrica per la scuola è prevista nel primo stralcio lavori, con la realizzazione della cabina elettrica.

Qui si riporta solo per conoscenza.

La fornitura dell'energia elettrica da parte dell'azienda erogatrice avviene in media tensione a 15.000V. Con potenza disponibile massima indicativamente di 250kW.

La cabina elettrica di trasformazione MT/BT prevista in primo stralcio è costituita da un fabbricato esterno in area cortiliva.

Del tipo prefabbricata a 3 locali classici: locale distributore; locale misure; locale utente con trasformazione MT/BT 15/0,4kV.

La cabina elettrica deve essere conforme alle direttive del distributore e alle norme CEI. IN particolare direttiva e-distribuzione DG2092 e Norma CEI 0-16.

Dal punto di vista della tensione, l'impianto elettrico lato media tensione d'utente si configura in categoria II (tensione nominale oltre 1000V fino a 30000V a corrente alternata).

Sempre dal punto di vista della tensione, l'impianto elettrico lato bassa tensione d'utente si configura in categoria I (Tensione nominale oltre 50 V fino a 1000 V compresa corrente alternata), con una tensione concatenata di 400V ed una tensione fase-neutro pari 230V.

Il sistema di distribuzione previsto è del tipo TN, avendo il generatore un polo (il neutro) collegato a terra quindi in tensione uguale zero, ed essendo tutti gli involucri metallici degli utilizzatori e delle linee (masse) collegati a terra mediante un conduttore metallico connesso con il polo di terra dei generatori. La chiusura del circuito tra le masse ed il generatore avviene per conduzione metallica con bassissima impedenza.

6. CABINA ELETTRICA PREFABBRICATA MT/BT

La realizzazione della cabina elettrica MT/BT è stata prevista nel primo stralcio lavori.

Si rammenta solo che trattasi di cabina prefabbricata a 3 locali classici (locale consegna e-distribuzione; locale misure; locale utente).

Per qualsiasi altra informazione vedasi la relazione di progetto primo stralcio.

7. DESCRIZIONE TECNICA IMPIANTI ELETTRICI DI CABINA MT/BT

L'impianto elettrico di cabina MT/BT è stato previsto nel primo stralcio lavori.

Qui si rammenta solo che il trasformatore MT/BT previsto è del tipo isolato in resina, rapporto di trasformazione 15/0,4kV, potenza nominale 400kVA.

In derivazione dal quadro Q.BT di cabina elettrica è prevista la linea di alimentazione generale BT scuola. In bassa tensione a 400V trifase Mediante cavi unipolari FG16M16 ($U_0/U=0,6/1kV$) di sezione indicata nello schema quadri.

Per qualsiasi altra informazione vedasi la relazione di progetto primo stralcio.

8. DESCRIZIONE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI SCUOLA

SGANCI ELETTRICI GENERALI

Gli sganci elettrici generali scuola sono stati previsti nel primo stralcio lavori. Qui si descrivono solo per conoscenza.

All'esterno del fabbricato, in posizione visibile, facilmente raggiungibile e segnalata, sono previsti i pulsanti di sgancio generali impianto elettrico. Colore rosso, vetro a frangere, IP55. In particolare:

- pulsante di sgancio impianto elettrico
- pulsante di sgancio UPS
- pulsante di sgancio fotovoltaico

Gli allacci sono previsti con cavi resistenti al fuoco tipo FTG18OM16 2x1,5mmq. I pulsanti devono essere muniti di spia sempre accesa per segnalare l'integrità dei circuiti di sgancio.

Una volta azionati i pulsanti di sgancio di cui sopra non deve esserci più alcun circuito in tensione a 230/400V all'interno del fabbricato.

QUADRO GENERALE SCUOLA E SOTTOQUADRI ELETTRICI

Il quadro elettrico generale scuola è stato previsto nel primo stralcio. Qui si descrive solo per conoscenza.

Al piano terra, in locale tecnico riservato al personale e protetto dall'incendio, è previsto il quadro elettrico generale Q.G. Costituito da armadio in lamiera d'acciaio verniciato, con portella in vetro chiudibile a chiave, pannelli modulari interni, vano laterale per sbarre e risalita cavi, accessori, grado di protezione minimo IP4X. Contiene i dispositivi a protezione e comando dei circuiti sottesi. In particolare gli interruttori automatici previsti sono di tipo magnetotermico e differenziale. Il relativo dimensionamento deve essere coordinato con i circuiti sottesi per garantire idonea protezione dai sovraccarichi, corto circuiti e contatti indiretti, secondo le relazioni previste dalla norma CEI 64-8. Il quadro elettrico deve essere munito di sbarre di distribuzione, strumento di misura multifunzione, scaricatore di sovratensioni, cablaggio, morsettiera, accessori. Il costruttore deve rilasciare la dichiarazione di conformità ai sensi della norma CEI 17-113 e apporre la targa sul quadro.

Ulteriori sotto quadri già previsti nel primo stralcio sono: SQ.3 sottoquadro sottotetto impianti tecnologici; SQ.UFF sottoquadro uffici; Sottoquadri laboratori piano terra.

Nel presente secondo stralcio lavori verranno installati i seguenti quadri elettrici:

- SQ.1 sottoquadro piano primo
- SQ.2 sottoquadro piano secondo
- Sottoquadri laboratori di informatica piano primo
- Sottoquadri laboratori di informatica e laboratorio polifunzionale piano secondo

I sottoquadri di piano dovranno essere costituiti da armadi in lamiera d'acciaio verniciato, con portella in vetro chiudibile a chiave, pannelli modulari interni, vano laterale per risalita cavi, cablaggio, strumento di misura multifunzione, scaricatori di sovratensioni, accessori, grado di protezione minimo IP4X. Previsti in locali tecnici riservati al personale.

Ulteriori sottoquadri laboratori dovranno essere costituito da cassette in lamiera d'acciaio verniciato, con portelle in vetro chiudibili a chiave, pannelli modulari interni, cablaggio, morsettiera, accessori, grado di protezione minimo IP4X.

Tutti i quadri e sottoquadri elettrici dovranno essere muniti di dichiarazioni di conformità ai sensi della norma CEI 17-113 e targa, a cura del costruttore dei quadri.

Per quanto riguarda il dimensionamento dei circuiti, seguono le relazioni che devono essere sempre rispettate, ai fini della protezione delle linee dai sovraccarichi, dai cortocircuiti e la protezione delle persone dai contatti diretti ed indiretti; come previsto dalla Norma CEI 64-8:

$I_b < I_n < I_z$ e $I_f < 1.45 I_z$ (protezione contro i sovraccarichi).

$I_{cc} < P.I.$ e $I_{2t} < K_2 S_2$ (protezione contro i cortocircuiti).

$\Delta V < 4\%$ (massima caduta di tensione).

$Z_s * I_a \leq V_o$ (protezione contro i contatti indiretti).

Per le caratteristiche tecniche degli interruttori e dispositivi previsti nei vari quadri elettrici e relative linee sottese, vedasi lo schema quadri allegato.

DISTRIBUZIONE ELETTRICA

Relativamente al secondo stralcio lavori.

La distribuzione elettrica ai piani primo e secondo della scuola dovrà essere realizzata in parte da incasso sottopavimento e sottotraccia, in parte sopra i controsoffitti ispezionabili.

La distribuzione degli impianti elettrici di forza motrice/prese, trasmissione dati, ecc, dovrà essere realizzata mediante impiego di tubazioni flessibili corrugate posate sottopavimento.

La distribuzione degli impianti elettrici di illuminazione, luci di emergenza, impianto di allarme incendio, ecc, dovrà essere realizzata mediante impiego di canali portacavi sopra i controsoffitti con base forata, setto separatore interno, coperchio. Stacchi in tubi/guaine pvc autoestinguenti sopra il controsoffitto.

I circuiti di distribuzione dovranno essere realizzati con cavi certificati CPR e a bassissima emissione di fumi e gas tossici.

In particolare cavi multipolari tipo FG16OM16 per la posa nei canali sopra i controsoffitti. Corde unipolari tipo FG17 per la posa in tubi corrugati sottopavimento e sotto traccia.

Le derivazioni dovranno essere realizzate con impiego di morsetti certificati entro cassette di derivazione con coperchio IP4X. Nelle condutture e nelle cassette di derivazione si dovrà rispettare la distinzione fra i circuiti funzionanti a tensione diversa.

Per quanto riguarda le condutture montanti dorsali verticali. Sono previsti 2 cavedi verticali indicati nelle tavole di progetto, riservati alle linee montanti dorsali impianti elettrici e speciali.

N.B: Non si dovranno effettuare tracce/spacchi nei setti o pilastri in cemento armato. Tutte le tracce/spacchi dovranno essere concordati con lo strutturista.

Il percorso delle condutture potrebbe subire modifiche rispetto a quanto indicato nella tavola con distribuzione elettrica, in funzione di esigenze strutturali. Ciò non dovrà determinare variazioni di prezzo rispetto al contratto.

In corrispondenza degli attraversamenti delle condutture fra differenti compartimenti antincendio, dovranno essere inserite le barriere tagliafuoco di resistenza almeno pari alla parete/solaio attraversato.

Le eventuali cassette da incasso che si trovino su pareti che delimitino differenti compartimenti antincendio, dovranno essere equipaggiate di appositi pannelli tagliafuoco di resistenza almeno pari alla parete. Oppure impianto in esterno, a vista.

STAFFAGGI

GLI STAFFAGGI DEGLI IMPIANTI ELETTRICI DOVRANNO ESSERE DI TIPO ANTISISMICO, CERTIFICATI. IDONEI PER ZONA SISMICA 3 (COMUNE DI SANT' ILARIO D' ENZA).

CAVI

TUTTI I CAVI ELETTRICI DA IMPIEGARE NEL PRESENTE INTERVENTO DEVONO ESSERE CERTIFICATI CPR. INOLTRE DEVONO ESSERE A BASSISSIMA EMISSIONE DI FUMI E GAS TOSSICI. CLASSIFICAZIONE "CPR Cca-s1b,d1,a1".

IMPIANTO DI FORZA MOTRICE E PRESE

Relativamente al secondo stralcio lavori.

All'interno di tutte le aule, corridoi, servizi, ecc, ai piani primo e secondo dovranno essere posate prese a 230V. La dotazione indicata nelle tavole di progetto è stata concordata con la scuola. Le prese dovranno essere di tipo civile componibili da incasso IP2X con alveoli protetti, supporti e placche in tecnopolimero. Tipo universale schuko/bipasso 2P+T 10/16A 230V, tipo bipasso 2P+T 10/16A 230V e tipo standard 2P+T 10A 230V. Servite da linee in corde unipolari a bassissima emissione di fumi e gas tossici. Tipo FG17 da posare in tubi corrugati sottotraccia.

All'interno di ogni aula si dovrà inoltre allacciare un videoproiettore, con alimentazione elettrica a 230V. La fornitura di videoproiettori è esclusa dal presente progetto, mentre sono inclusi l'alimentazione elettrica e gli allacciamenti audio/video/HDMI.

P.S: la scuola non sarà dotata di LIM. In ogni caso le predisposizioni per i videoproiettori potranno servire in futuro anche per eventuali LIM.

L'ascensore verrà installato nel presente secondo stralcio. Seguono le informazioni tecniche per realizzare l'allaccio.

La linea di alimentazione elettrica dovrà essere realizzata con linea in cavo a bassissima emissione di fumi e gas tossici. In prossimità della macchina dovrà essere installato un quadretto di alimentazione ascensore. Dovrà contenere gli interruttori generali di alimentazione luce e forza motrice ascensore. Dovrà essere realizzato l'impianto di illuminazione e prese del vano corsa ed eventuale vano tecnico. Dovrà essere installato un dispositivo di sgancio elettrico di emergenza ascensore.

N.B: Tutto l'impianto elettrico e le predisposizioni per l'ascensore dovranno essere concordati anche con il fornitore l'ascensore medesimo. Ciò non dovrà determinare variazioni di prezzo rispetto al contratto. Esclusi impianti di bordo macchina ascensore, a cura dell'ascensorista.

Si dovranno allacciare gli apparecchi per riscaldamento, climatizzazione e ricambi aria relativi ai piani primo e secondo. Oltre ai termostati e/o sonde ambiente. Mediante linee in cavi a bassissima emissione di fumi e gas tossici. Per le apparecchiature da allacciare vedasi il progetto impianti termoidraulici.

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE NORMALE.

Relativamente al secondo stralcio lavori.

Le aule e i laboratori non saranno controsoffittati.

L'impianto di illuminazione normale all'interno delle aule dovrà essere realizzato mediante impiego di plafoniere a LED per posa a soffitto. Corpo in lamiera d'acciaio verniciato, schermo in metacrilato anabbagliante, cablaggio elettronico, unità luminose a LED ad elevata efficienza luminosa, temperatura di colore 4.000°K, indice di resa cromatica CRI almeno 90, grado di protezione IP20/43 (vano cablaggio / vano lampada). Ottica UGR, idonea anche per lavori al videoterminale, esente da rischi fotobiologici. CONFORMI CAM. CABLAGGIO DIMMERABILE DALI.

I corridoi saranno controsoffittati.

L'impianto di illuminazione normale nei corridoi dovrà essere realizzato mediante impiego di plafoniere a LED da incasso in controsoffitto 600x600mm. Corpo in lamiera d'acciaio verniciato, schermo in metacrilato anabbagliante, cablaggio elettronico, unità luminose a LED ad elevata efficienza luminosa, temperatura di colore 4.000°K, indice di resa cromatica CRI almeno 90, grado di protezione IP20/43 (vano cablaggio / vano lampada). Ottica UGR, idonea anche per lavori al videoterminale, esente da rischi fotobiologici. Cordino di sicurezza anticaduta in acciaio. CONFORMI CAM. CABLAGGIO DIMMERABILE DALI.

I servizi igienici saranno controsoffittati.

L'impianto di illuminazione normale nei servizi igienici dovrà essere realizzati in parte mediante impiego di plafoniere a LED da incasso in controsoffitto 600x600mm, in parte mediante impiego di apparecchi tondi a LED da incasso in controsoffitto. Corpo in lamiera d'acciaio verniciato, schermo in metacrilato anabbagliante, cablaggio elettronico, unità luminose a LED ad elevata efficienza luminosa, temperatura di colore 4.000°K, indice di resa cromatica CRI almeno 80, grado di protezione IP20/43 (vano cablaggio / vano lampada). Cordino di sicurezza anticaduta in acciaio. Cablaggio ON-OFF (non dimmerabile).

Per quanto riguarda le scale e atri.

L'impianto di illuminazione della scala a prova di fumo rientra nel primo stralcio.

Mentre nel presente secondo stralcio dovrà essere realizzata l'illuminazione delle ulteriori scale e doppi volumi. In particolare l'atrio di ingresso principale a doppio volume, la scala interna e la piazza centrale. L'impianto di illuminazione verrà realizzato mediante apparecchi illuminanti sospesi a LED. Forma tonda, cablaggio elettronico dimmerabile DALI, unità luminose a LED ad elevata efficienza luminosa, temperatura di colore 4.000°K, indice di resa cromatica CRI almeno 90, grado di protezione IP40, luce diretta e indiretta. Compresa funi di sicurezza supplementari anticaduta in acciaio zincato. Verranno inoltre posati alcuni proiettori orientabili a LED a luce diretta, a parete, per illuminare gli interpiani.

Gli apparecchi da incasso in controsoffitti dovranno essere muniti di cavetto di sicurezza anticaduta in fune d'acciaio per assicurarli alla struttura edile ed impedirne la caduta anche in caso di forti vibrazioni.

L'impianto di illuminazione normale è stato dimensionato in funzione di rispettare i livelli di illuminamento medio minimi prescritti dalla Norma UNI 12464-1:2011 (Illuminazione dei posti di lavoro – parte 1: posti di lavoro in interno). Tabella 5.36 Edifici scolastici:

- Classi, classi per seminari	Em=300 lux
- Auditorium, sale conferenze	Em=500lux
- Tavolo per dimostrazioni	Em=500lux
- Aule per disegno tecnico	Em=750lux
- Aule per educazione tecnica e laboratori	Em=500lux
- Laboratorio di insegnamento	Em=500lux
- Laboratori di informatica	Em=300 lux
- Aule di preparazione e officina	Em=500lux
- Ingressi	Em=200 lux
- Zone di circolazione, corridoi	Em=100 lux
- Scale	Em=150 lux
- Sale comuni per studenti e aula magna	Em=200lux
- Aule insegnanti	Em=300 lux
- Biblioteche, zone di lettura	Em=500 lux
- Magazzini materiale didattico	Em=100 lux

Particolare attenzione dovrà essere rivolta a garantire sufficiente uniformità e contenimento abbagliamento.

Negli ambienti saranno installate le sonde DALI di luminosità e presenza. Comanderanno l'accensione degli apparecchi e ne regoleranno il flusso luminoso in funzione della presenza e del contributo luce diurna.

Sarà sempre possibile in comando e dimmerazione manuale, tramite i pulsanti in ingresso agli ambienti.

I collegamenti fra le sonde e i pulsanti con gli apparecchi illuminanti saranno realizzate con cavo DALI a 2 fili.

Negli spazi comuni ampi (esempio i corridoi), verrà utilizzata la funzione regolazione. La funzione presenza potrà essere esclusa perché di difficile gestione in ambienti ampi con molta circolazione di persone.

Nei servizi igienici saranno installati rivelatori di presenza ON-OFF con soglia crepuscolare e tempo di spegnimento regolabili. Comanderanno l'accensione degli apparecchi illuminanti in funzione della presenza. Spegnimento ritardato regolabile.

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA.

Relativamente al secondo stralcio lavori.

L'impianto di illuminazione di emergenza della scuola dovrà essere realizzato con impiego di apparecchi autoalimentati a LED. Del tipo SE (sola emergenza) con autonomia minima 1 ora al mancare della tensione di rete. Con autodiagnosi.

Gli apparecchi dovranno essere posizionati all'interno di ogni locale (sopra la porta di uscita), lungo i corridoi, scale, ingressi, vie di esodo. Dovranno essere posizionati anche in corrispondenza di attrezzature antincendio, dispositivi di emergenza, cassette di pronto soccorso, luoghi sicuri.

Sopra le porte di uscita di sicurezza dovranno essere installati degli apparecchi sempre autoalimentati a LED ma di tipo SA (sempre accesi) con pittogramma.

Gli apparecchi di emergenza SE verranno installati anche all'esterno delle uscite di sicurezza, per illuminazione luoghi sicuri.

La distribuzione e potenzialità degli apparecchi è stata dimensionata per soddisfare i parametri di illuminamento e autonomia prescritti dalla norma UNI EN 1838 (illuminazione di emergenza).

In particolare:

- 1 lux sulla linea mediana della via di esodo (punto 4.2.1)
- 0,5 lux in una fascia centrale della via di esodo pari alla metà della sua larghezza (punto 4.2.1)
- 5 lux in corrispondenza delle uscite di sicurezza, posti di pronto soccorso, attrezzature antincendio (punto 4.1)
- almeno un apparecchio ogni uscita di sicurezza, scale, cambi di livello, cambi di direzione, incroci di corridoi, luoghi sicuri.
- autonomia sufficiente all'esodo in sicurezza

Si rammenta che il responsabile l'attività dovrà fare eseguire regolari verifiche e manutenzioni periodiche all'impianto. Con particolare riferimento alle batterie, per mantenere in efficienza gli apparecchi. In particolare, trattandosi di un impianto con fini di

prevenzione incendi, dovrà essere sottoposto a verifica e manutenzione almeno semestrale.

IMPIANTO AUTOMATICO DI RIVELAZIONE INCENDIO

Nel progetto di prevenzione incendi è richiesto un impianto automatico di rivelazione incendi, esteso solo ai locali compartimentati REI (Depositi/magazzini, scala a prova di fumo e relativi filtri).

Per tale ragione il presente progetto impianti elettrici e speciali prevede la realizzazione dell' impianto di rivelazione incendi, esteso solo agli ambienti di cui sopra.

L'impianto di rivelazione incendi dovrà essere realizzato secondo la Norma UNI 9795:2013. Con impiego di apparecchi certificati EN 54.

La centrale di rivelazione incendi è già stata prevista nel primo stralcio. Unitamente all' impianto di rivelazione negli ambienti da controllare al piano terra e scala a prova di fumo.

Nel presente secondo stralcio lavori si dovrà estendere l'impianto di rivelazione ai locali interessati dei piani primo e secondo. Sempre esteso solo ai locali compartimentati REI (Depositi/magazzini, laboratori informatica, laboratorio polifunzionale).

I rivelatori dovranno essere di tipo foto-ottici di fumo, con base a soffitto. Dove i locali siano controsoffittati, i rivelatori dovranno essere ubicati sia sopra che sotto il controsoffitto, con relativo led ripetitore.

Dovranno essere installati rivelatori di incendio anche nei canali di ricambio/trattamento aria. Con relativa camera di analisi, tubi di aspirazione, led ripetitori. In caso di incendio dovranno arrestare i ventilatori e comandare la chiusura delle serrande tagliafuoco.

Le linee dovranno essere realizzate in cavi resistenti al fuoco minimo 30 minuti.

Per la distribuzione dei rivelatori vedasi le tavole di progetto.

IMPIANTO DI SEGNALAZIONE ALLARME INCENDIO

L'impianto di segnalazione allarme incendio sarà esteso a tutta la scuola.

L'impianto di segnalazione allarme incendio dovrà essere realizzato secondo la Norma UNI 9795:2013. Con impiego di apparecchi certificati EN 54.

La centrale di rivelazione incendi è già stata prevista nel primo stralcio. Unitamente all'impianto segnalazione e allarme incendio ai piani terra, primo e sottotetto.

Nel secondo stralcio l'impianto di segnalazione allarme incendio dovrà essere esteso anche ai piani primo e secondo.

I pulsanti di attivazione manuale dovranno essere distribuiti in tutti i corridoi, percorsi di esodo e uscite. Da ogni locale dovrà essere possibile raggiungere un pulsante con percorso massimo 30 metri. I pulsanti dovranno essere muniti di cartello segnalatore a parete.

Ad ogni piano dovrà essere installato anche un pulsante di allarme evacuazione, in postazione presidiata (postazione bidelli).

Gli avvisatori di allarme saranno costituito da sirene ottico-acustiche indirizzate da loop. Certificate EN54-3/17/23. Con relativa base e pittogramma con dicitura "allarme incendio". n.32 suoni selezionabili. Distribuite in modo da avvisare tutti gli occupanti in caso di emergenza/incendio.

NOTA PER LA PROGRAMMAZIONE: UN SUONO DOVRA' ESSERE UTILIZZATO PER "ALLARME INCENDIO"; UN SUONO DIVERSO DOVRA' ESSERE UTILIZZATO PER "ALLARME EVACUAZIONE".

In questo modo le sirene svolgeranno sia la funzione di segnalazione allarme incendio, sia la funzione di segnalazione allarme evacuazione.

Ciò per rispettare il DM 26/8/1992 e s.m.i. che cita *"Le scuole devono essere munite di un sistema di allarme in grado di avvertire gli alunni ed il personale presenti in caso di pericolo. Il sistema di allarme deve avere caratteristiche atte a segnalare il pericolo a tutti gli occupanti il complesso scolastico ed il suo comando deve essere posto in locale costantemente presidiato durante il funzionamento della scuola."*

Dovrà essere installata anche una sirena esterna di allarme incendio, con lampeggiatore.

COMANDO EVACUATORI DI FUMO E CALORE

Gli allacci per gli evacuatori di fumo e calore sono stati previsti nel primo stralcio lavori. Qui si riportano per conoscenza.

In cima alla zona centrale della scuola sono previsti n.2 evacuatori di fumo e calore.

L'apertura degli evacuatori dovrà essere comandata dall'impianto di rivelazione incendio. A tal fine verranno installate opportune barriere lineari di fumo, che in caso di incendio comanderanno l'apertura degli evacuatori.

L'apertura sarà possibile anche tramite apposito pulsante di comando manuale con cartello a parete.

Gli allacci dovranno essere realizzati con cavi resistenti al fuoco.

L'impianto sarà gestito sempre dalla centrale di rivelazione incendi di cui sopra.

In cima alla scala a piovra di fumo è previsto n.1 evacuatore di fumo e calore.

L'apertura dell'evacuatore dovrà essere comandata dall'impianto di rivelazione incendio. A tal fine verrà installato un rivelatore di fumo in cima al vano scala, che in caso di incendio comanderà l'apertura dell'evacuatore.

L'apertura sarà possibile anche tramite apposito pulsante di comando manuale con cartello a parete.

Gli allacci dovranno essere realizzati con cavi resistenti al fuoco.

L'impianto sarà gestito sempre dalla centrale di rivelazione incendi di cui sopra.

IMPIANTI ELETTRICI SPECIALI

Per quanto riguarda l'impianto di cablaggio strutturato.

Nel primo stralcio lavori è stato previsto il rack trasmissione dati principale di edificio, nel locale quadro generale. Oltre ad un ulteriore rack in zona uffici.

Nel presente secondo stralcio lavori dovranno essere installati gli ulteriori rack trasmissione dati nei laboratori informatica ai piani primo e secondo. Del tipo rack 19". Contengono i pannelli permutatori, connettori RJ45, bretelle, accessori.

I cavi lan dovranno essere del tipo a bassissima emissione di fumi e gas tossici, da posare nelle condutture dorsali.

In tutte le aule dovranno essere presenti almeno 2 punti per trasmissione dati in corrispondenza della cattedra.

Nei corridoi dovranno essere allacciate le antenne wi-fi.

Tutto l'impianto di cablaggio strutturato dovrà essere realizzato in categoria 6E.

La fornitura dovrà essere comprensiva degli apparati attivi (router, switch, antenne wi-fi, ecc).

N.B: E' esclusa la fornitura dei telefoni, centralino telefonico, PC.

Si dovranno predisporre le condutture per ingresso linee fibra ottica, Tim, ecc.

N.B: La posizione dell'ingresso linee fibra ottica, Tim, ecc dovrà essere concordata con gli enti in fase di richiesta di allacciamento.

Comprese programmazioni, collaudi, rilascio certificazioni, istruzione del personale preposto e quant' altro per dare il lavoro finito e a perfetta regola d'arte.

Per quanto riguarda l'impianto citofonico.

Nel primo stralcio lavori è stato previsto un impianto citofonico, con posto esterno in ingresso e cornette al piano terra, in corrispondenza di portineria e postazioni collaboratori scolastici.

Nel secondo stralcio lavori si dovranno installare le ulteriori cornette ai piani primo e secondo, in corrispondenza delle postazioni collaboratori scolastici.

La distribuzione dovrà essere realizzata con cavo bus a 2 fili a bassissima emissione di fumi e gas tossici.

Comprese programmazioni, collaudi, rilascio certificazioni, istruzione del personale preposto e quant' altro per dare il lavoro finito e a perfetta regola d'arte.

Per quanto riguarda gli impianti di chiamata soccorso dai wc disabili.

Nel secondo stralcio lavori si dovranno realizzare ai piani primo e secondo. Ciascuno mediante pulsante a tirante, segnalazione ottico-acustica fuoriporta, relè di ritenuta, pulsante locale di annullo chiamata. Un impianto di chiamata ogni wc disabili.

Comprese programmazioni, collaudi, rilascio certificazioni, istruzione del personale preposto e quant' altro per dare il lavoro finito e a perfetta regola d'arte.

Per quanto riguarda l'impianto acustico di inizio-fine lezioni.

Nel secondo stralcio lavori si dovrà estendere ai piani primo e secondo. Mediante pulsanti di attivazione in zona collaboratori scolastici e campanelle acustiche distribuite in tutti i corridoi e scale. La relativa distribuzione dovrà essere tale che il suono sia udibile da ogni locale della scuola.

Distribuzione con impiego di cavo a bassissima emissione di fumi e gas tossici, da posare in condutture dedicate ai circuiti di sicurezza/speciali.

Comprese programmazioni, collaudi, rilascio certificazioni, istruzione del personale preposto e quant' altro per dare il lavoro finito e a perfetta regola d'arte.

Per quanto riguarda l'impianto di chiamata collaboratori scolastici (pulsanti, display). Verrà solo predisposto mediante tubi e scatole vuoti. Trattasi di impianto non obbligatorio.

I sottoquadri laboratori di informatica saranno predisposti con una sezione energia privilegiata. Per alimentare utenze sensibili (rack trasmissione dati, server, prese privilegiate postazioni PC). Gli L' UPS si intendono solo predisposti, esclusa fornitura.

Dovrà essere realizzato l'impianto BACS.

La Delibera regionale E. R. n.967 del 20/07/2015 e s.m.i., nell'allegato 2 "requisiti minimi di prestazione energetica", articolo B.5, punto 3, richiede per gli edifici di nuova costruzione l'adozione di sistemi di automazione per il controllo, la regolazione e la gestione delle tecnologie dell'edificio e degli impianti termici (BACS).

In particolare per gli edifici a uso non residenziale, richiede come minimo la classe B, come definita dalla Norma UNI EN 15232 tabella 1.

L'impianto BACS dovrà gestire in particolare:

- Gli impianti di illuminazione, che dovranno essere comandati in funzione del contributo luce diurna e della presenza.
- Gli impianti di riscaldamento e climatizzazione.
- Le eventuali schermature solari (tende o tapparelle motorizzate), se presenti. Non essendo presenti tende o tapparelle motorizzate, questo impianto si intende solo predisposto.

Comprese programmazioni, collaudi, rilascio certificazioni, istruzione del personale preposto e quant'altro per dare il lavoro finito e a perfetta regola d'arte.

Seguono gli impianti elettrici speciali che si intendono solo predisposti (tubi e scatole vuoti):

- Predisposizione impianto antifurto/antintrusione.
- Predisposizione impianto di videosorveglianza TVcc ingressi.
- Impianto fonico.
- Impianto di chiamata collaboratori scolastici.
- Fornitura e posa UPS.
- Allaccio tende o tapparelle motorizzate.

IMPIANTO ELETTRICO LOCALE TECNOLOGICO (SOTTOTETTO) E RELATIVI ALLACCI.

Nel primo stralcio lavori è già stato previsto il quadro elettrico sottotetto impianti tecnologici. Oltre ai vari sottoquadri per protezione e comando di: pompe; centrali trattamento aria CTA; gruppo frigo pompa di calore. Compresi relativi allacci.

Nel secondo stralcio lavori si dovranno completare gli allacciamenti delle utenze integrate nel secondo stralcio lavori. In particolare: centrali trattamento aria a servizio piani primo, secondo e doppi volumi.

La distribuzione dovrà essere realizzata mediante linee in cavi multipolari a bassissima emissione di fumi e gas tossici, tipo FG16OM16. Da posare in canali d'acciaio zincato a caldo con base forata e coperchio. Compresi stacchi con tubi/guaine in pvc

autoestinguente, raccordi/pressacavi IP55, accessori. Compresi allacci dei sistemi di regolazione, sonde, valvole, sicurezze, ecc.

Vedasi anche il progetto impianti termoidraulici.

9. IMPIANTO ELETTRICO DI CANTIERE.

La ditta appaltatrice dovrà fornire l'impianto elettrico di cantiere. Inteso compreso nell'opera chiavi in mano.

A ciascun piano del fabbricato in costruzione dovrà essere presente almeno un quadro da cantiere con prese interbloccate CEE monofasi+trifasi IP55 e centralino con relativi interruttori automatici magnetotermici e differenziali.

Le linee di alimentazione dei quadri di cantiere dovranno essere in cavi multipolari tipo H07RN-F di adeguata portata.

Si dovranno allacciare inoltre: Alimentazione elettrica gru; Alimentazione elettrica per baracche di cantiere (escluso impianto elettrico interno, a cura del fornitore).

Si dovrà realizzare l'impianto di messa a terra di cantiere, costituito da almeno una puntazza interrata, conduttori di terra, protezione ed equipotenziali in corde giallo/verdi.

La ditta installatrice dovrà rilasciare la dichiarazione di conformità per impianto elettrico di cantiere DM37/08. Oltre a svolgere la pratica di omologazione dell'impianto di terra ai sensi del DPR 462/2001. Si rammenta che dal 2019 la spedizione della DICO all'Inail si effettua tramite il relativo portale, applicazione CIVA, previa registrazione sul portale del titolare l'attività (impresa edile). La spedizione della DICO all'Ausl si effettua tramite PEC.

Al termine dei lavori, l'impianto elettrico di cantiere dovrà essere smantellato, sempre a cura della ditta installatrice.

10. IMPIANTO DI MESSA A TERRA.

L'impianto di messa a terra della scuola è già stato previsto nel primo stralcio lavori. Qui si riporta solo per conoscenza.

L'impianto di messa a terra della scuola è previsto con impiego di corda di rame nudo 35mmq interrata e puntazze verticali in profilato d'acciaio zincato infisse in pozzetti ispezionabili. I conduttori di terra, devono collegare i dispersori al nodo collettore equipotenziale interno, in corrispondenza del quadro elettrico generale. Al collettore devono fare capo inoltre i conduttori di protezione ed equipotenziali, in corde giallo/verdi e sezioni minime come previsto dalla norma CEI 64-8.

L'impianto di terra ed equipotenziale della scuola deve essere collegato all'impianto di terra di cabina, tramite il conduttore principale PE.

Devono essere collegati all'impianto di terra anche i ferri di fondazione e dei pilastri.

Ai fini del DPR 462/2001. Al termine dei lavori la ditta installatrice dovrà svolgere la pratica di omologazione dell'impianto di terra. Si rammenta che dal 2019 la spedizione della DICO all'Inail si effettua tramite il relativo portale, applicazione CIVA, previa registrazione al portale del titolare l'attività (Provincia di Reggio Emilia ?). La spedizione della DICO all'Ausl si effettua tramite PEC.

Dopodiché sempre ai sensi del DPR 462/2001. Ogni 2 anni, il responsabile l'attività (Provincia di Reggio Emilia ?) dovrà richiedere le verifiche periodiche dell'impianto di terra all'Uoia (Ausl) o altro organismo di verifica autorizzato dal Ministero delle attività produttive.

11. VERIFICA PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE

Ai sensi delle Norme CEI 81-10 (EN 62305). E' stata condotta una verifica probabilistica di protezione dalle scariche atmosferiche. Sulla base degli esiti della verifica, il fabbricato in oggetto non necessita di impianto di protezione contro i fulmini (LPS). Vedasi i calcoli allegati.

Pur non essendo obbligatorio, si è previsto comunque di installare scaricatori di sovratensioni SPD. In particolare nel quadro generale e nei sottoquadri di piano / zona. Al fine di limitare gli effetti delle sovratensioni sui circuiti interni e conseguentemente preservare le apparecchiature sensibili (centraline, computer, ecc).

12. IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'impianto fotovoltaico è oggetto del presente secondo stralcio lavori.

POTENZA IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Ai sensi della Delibera Regionale Emilia Romagna n.967 del 2015 e s.m.i.

Trattandosi di un nuovo edificio, è obbligatoria l'installazione sopra o all'interno del fabbricato o nelle relative pertinenze, di impianti per la produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili, asserviti agli utilizzi elettrici dell'edificio.

Inoltre è richiesto che il presente edificio sia NZEB (edificio a energia quasi zero).

Dal progetto legge 10/91 e s.m.i. impianti tecnologici, si evince che la potenza minima necessaria da fonte rinnovabile per l'edificio in oggetto è almeno 100kW di fotovoltaico.

In considerazione della superficie a disposizione in copertura e della potenza dei moduli attualmente in commercio, verrà realizzato un impianto fotovoltaico di potenza **105,6KW**.

DATI GENERALI DEL SITO

- Tipo di utenza: terziario
- Indirizzo del sito: Sant' Ilario d' Enza (RE)
- Latitudine: 44°45'48"24 N
- Longitudine: 10°26'56"76 E
- Altitudine: circa 59m sul livello del mare
- Caratteristiche morfologiche della zona: pianura

CARATTERISTICHE GENERALI IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Il generatore fotovoltaico dovrà essere installato in copertura del fabbricato in oggetto. La tipologia installativa prevista è quella di IMPIANTO FOTOVOLTAICO SU EDIFICIO. I moduli fotovoltaici dovranno essere posti sopra la copertura, paralleli alla medesima con relative strutture di fissaggio/montaggio. In modo da non modificare le caratteristiche dimensionali dell' edificio.

L'impianto sarà del tipo permanentemente connesso alla rete elettrica di e-distribuzione (grid-connected) e l'utente potrà sfruttare il servizio di Scambio sul posto dell'energia.

CARATTERISTICHE PRESTAZIONI IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Potenza nominale di picco dell'impianto fotovoltaico previsto 105,6 kWp.

Area netta occupata dai moduli in copertura circa 500mq. Suddivisi in stringhe.

La producibilità annua prevista per ogni kWp calcolata secondo la Norma UNI10349 in funzione del comune di installazione (Sant' Ilario d' Enza - RE) e assumendo come efficienza il 75% dell'efficienza nominale del generatore fotovoltaico sarà = 1100kWh

La Produzione annua totale prevista per l'impianto fotovoltaico, calcolata moltiplicando la producibilità di cui sopra in kWh per la potenza 105,6 kWp dell'impianto, sarà circa = 116.160 kWh.

DESCRIZIONE TECNICA IMPIANTO FOTOVOLTAICO

I componenti principali costituenti l'impianto fotovoltaico sono il Generatore fotovoltaico PV e il Convertitore PV.

Il generatore fotovoltaico sarà costituito dall'insieme di n°264 pannelli fotovoltaici al silicio monocristallino. Potenza nominale cadaun pannello 400WP.

I pannelli dovranno essere di tipo certificati in CLASSE 1 di reazione al fuoco.

Inoltre dovranno essere muniti di marcatura CE, classe di isolamento II, certificazione ai sensi della Norma CEI EN 61215 (CEI 82-8) rilasciata da un laboratorio accreditato.

Le strutture di sostegno dei pannelli dovranno essere del tipo idonea per installazione in copertura (rispettivamente piana o a falda), con viteria in acciaio inox.

Il collegamento dei pannelli è previsto in serie per stringhe, ciascuna mediante cavi solari 2x1x6mmq, tensione isolamento 1000V.

Per la distribuzione in copertura si dovranno utilizzare canali o passerelle portacavi in acciaio zincato a caldo con base forata e coperchio. Di tipo idonei per resistere agli agenti atmosferici.

All'î esterno a parete dovranno essere installati n.3 quadri di protezione stringhe lato corrente continua Q.FTV.CC.1/2/3. Costituiti ciascuno da cassetta in pvc IP65 da parete con portello chiudibile a chiave. I quadri contenere ciascuno: sezionatori portafusibili di stringhe con fusibili 16A; diodi di blocco; scaricatori SPD; sezionatori c.c.; interruttori automatici con bobine di apertura, per effettuare lo sgancio elettrico di emergenza.

La conversione dovrà essere affidata a n.3 inverter, con uscita 400Vac 50Hz trifase, di potenza rispettivamente:

- 1) inverter 40kVA
- 2) inverter 40kVA
- 3) inverter 33kVA

Gli inverter saranno ubicati in locale pompe. Oppure in caso di spazio insufficiente, a parete all'esterno; in caso di posa all'esterno vanno riparati con tettoietta di copertura, per ripararli dalla luce diretta del sole.

Gli inverter dovranno essere di tipo certificati CEI 0-16.

A valle degli inverter, dovrà essere installato il quadro di protezione lato corrente alternata Q.FTV.CA. Costituito da armadio metallico IP55 con porta chiudibile a chiave. Conterrà: Gli interruttori automatici a valle degli inverter; Dispositivo del generatore DDG costituito da in interruttore automatico con bobina di apertura; Dispositivo d'interfaccia DDI costituito da un Teleruttore 4P 320A; Relè di protezione di interfaccia SPI secondo norma CEI 0-16; Sezionatore 4x250A a valle del contatore di produzione; Bobina di apertura per protezione di rinalzo.

A valle del quadro Q.FTV.CA, dovrà essere installato il contatore di produzione. Tipo trifase 400Vac a lettura indiretta, certificato MID. Il contatore dovrà possedere tutte le certificazioni richieste, in particolare dall' UTIF (Agenzia delle Dogane) ai fini fiscali.

Il contatore dovrà essere installato all' interno di una cassetta di contenimento da parete in poliestere rinforzato IP65, con piastra isolante interna e cavi (lato inverter – lato rete).

Una volta installato, il contatore dovrà essere verificato/tarato da un laboratorio accreditato, che dovrà rilasciare il relativo verbale di prova/taratura.

La ditta installatrice dovrà condurre tutte le prove di collaudo finali sull'impianto realizzato. Compresa inoltre la prova del sistema di protezione d'interfaccia mediante apposito strumento (cassetta di prova relé). Quindi rilasciare le certificazioni di legge.

L'impianto fotovoltaico previsto in progetto è del tipo senza accumulo, di potenza 105,6kW. Per scambio sul posto dell' energia.

NOTE PER L'UBICAZIONE DEL CONTATORE DI PRODUZIONE IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Seguono le prescrizioni contenute nella Delibera Aeeg n.88/07 allegato A e le prescrizioni contenute nelle specifiche di e-distribuzione (in caso di installazione del contatore da parte del gestore di rete). Riguardanti le condizioni di installazione del contatore di produzione.

Le condizioni tecniche per l'installazione e la manutenzione delle apparecchiature per la misura dell'energia elettrica prodotta sono definite dal medesimo gestore di rete conformemente a quanto indicato nelle norme e guide del Comitato elettrotecnico italiano.

Il luogo di installazione del gruppo di misura dell'energia prodotta è concordato alla base di scelte volte a ottimizzare l'entità e il costo degli interventi:

- a) dovrà essere il più vicino possibile agli apparati di conversione della potenza da continua ad alternata o al punto di parallelo di più gruppi di conversione;
- b) dovrà essere all'interno della proprietà del produttore o al confine di tale proprietà. Nel primo caso il produttore si impegna a consentire l'accesso ai sistemi di misura al personale del gestore di rete contraente per l'espletamento delle attività di competenza;
- c) dovrà essere accessibile in condizioni di sicurezza senza dover ricorrere all'utilizzo di mezzi speciali per l'occasione quali posizionamento di scale, approntamento di passaggi di qualunque tipo, o similari;

Contatore installato in locale - Requisiti del locale:

- a) dovrà essere di dimensioni sufficienti allo svolgimento delle attività di competenza del Gestore di rete o del Gestore Contraente; in particolare, il locale dove sono ubicati i sistemi di misura ha un'altezza del soffitto pari ad almeno 2 metri e larghezza utile senza ingombri pari ad almeno 1 metro;
- b) dovrà essere sufficientemente areato e illuminato anche da luce artificiale;
- c) non dovrà essere adibito a deposito di sostanze dannose o pericolose;
- d) dovrà essere libero da ingombri (anche temporanei);
- e) non verranno installati contatori in locali adibiti a Centrale Termica;
- f) i contatori dovranno essere installati ad una distanza di almeno 1,5 m dagli apparecchi elettrici a gas presenti nel locale (rif 4.1 norma UNI 71293-2:2008)
- g) dovrà essere posizionato sopra il piano campagna

Contatore installato all'esterno

Dovrà essere predisposto, a cura e spese del richiedente, un idoneo manufatto o un vano in muratura completo di chiusura per l'alloggiamento del contatore, comunque accessibile al personale e-distribuzione, senza l'utilizzo di mezzi speciali come indicato al paragrafo c) delle prescrizioni generali. Si riportano le dimensioni minime degli ingombri:

- Per potenza fino a 30kW; Altezza 42cm; larghezza 23cm; profondità 25cm;
- Per potenza da 30kW fino a 200kW; Altezza 100cm; larghezza 46cm; profondità 35cm.

IMPIANTI FOTOVOLTAICI - NORMATIVA DI PREVENZIONE INCENDI

Ministero degli Interni – NOTA DCPREV prot n. 1324 del 7 febbraio 2012 – Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici (edizione anno 2012) e s.m.i.

Seguono le regole minime da rispettare per l'impianto fotovoltaico, ai fini della prevenzione incendi. Previste dalla Nota Ministeriale di cui sopra. in particolare:

- I moduli non dovranno costituire causa di propagazione di incendio; Per tale ragione si dovranno impiegare moduli certificati in CLASSE 1 di reazione al fuoco.
- Le condutture non dovranno costituire causa di propagazione di incendio;
- L'ubicazione dei moduli, condutture e quadri dovrà consentire il corretto funzionamento e manutenzione degli evacuatori di fumo e calore EFC, nonché tener conto di possibili ulteriori vie di veicolazione degli incendi (lucernari, camini, ecc); In ogni caso si dovrà lasciare almeno 1m di spazio libero attorno agli EFC;
- Dovranno essere apposti i cartelli segnalatori (Attenzione impianto fotovoltaico in tensione durante le ore diurne volt); Detta cartellonistica dovrà essere presente in corrispondenza di tutti i varchi di accesso al fabbricato; Inoltre in corrispondenza del generatore, inverter, quadri, condutture;
- Dovrà essere realizzato un sistema di sgancio impianto fotovoltaico; Mediante un pulsante esterno con vetro a frangere e cartello in prossimità dell'accesso al fabbricato;

Questi dovrà agire sulle bobine di sgancio previste sugli interruttori in corrente continua a monte degli inverter;

- Al termine dei lavori la ditta installatrice dovrà eseguire le prove e verifiche di legge sull'impianto eseguito;
- La ditta installatrice dovrà rilasciare la Dichiarazione di conformità e documentazioni di legge;
- Per tutto quanto non richiamato, si dovranno rispettare le leggi e norma tecniche vigenti.

PRATICHE IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L' impianto fotovoltaico dovrà essere fornito CHIAVI IN MANO. Quindi comprensivo di tutte le relative pratiche connesse.

Per lo svolgimento delle pratiche, l'installatore potrà eventualmente avvalersi di un tecnico di fiducia.

In particolare si dovrà inoltrare la domanda di allacciamento al gestore di rete competente territorialmente (e-distribuzione). Tramite il relativo portale produttori. Inserendo tutte le informazioni e allegati richiesti.

Si dovrà registrare l'impianto sul portale di Terna (Gaudì). Inserendo tutte le informazioni e allegati richiesti.

Al termine della pratica e dopo avere incassato gli oneri per l'allacciamento, il gestore di rete (e-distribuzione) provvederà all' allacciamento dell' impianto.

Si dovrà inoltrare al GSE (Gestore del Servizio Elettrico) la pratica per l'accesso alla convenzione di scambio sul posto dell'energia SSP. Tramite il relativo portale produttori. Inserendo tutte le informazioni e allegati richiesti.

Si dovrà inviare all' Agenzia delle Dogane competente territorialmente la denuncia di officina elettrica. Corredata di tutte le informazioni e allegati richiesti.

13. IMPIANTI ELETTRICI AREA ESTERNA

Il secondo stralcio lavori riguarderà anche il completamento dell' area esterna di pertinenza della scuola. In particolare per gli impianti elettrici:

- Impianto di illuminazione area esterna (vialetto di accesso e parcheggio).
- n.1 colonnina di ricarica auto elettriche bifacciale.

- Predisposizioni per ulteriori colonnine di ricarica auto e bici elettriche, distribuite nei parcheggi (tubi vuoti).
- Posto esterno citofonico sul cancello di accesso.
- Predisposizioni per eventuale futura motorizzazione cancello (tubo vuoto).

Per quanto riguarda l'impianto di illuminazione area esterna.

L'illuminazione del vialetto di accesso e del parcheggio dovrà essere realizzata mediante apparecchi illuminanti da arredo urbano a led 69W, IP66, cut-off, isolamento classe 2.

Montati su pali in acciaio verniciato, altezza fuori terra 6m.

Gli apparecchi illuminanti dovranno essere montati con lo schermo in vetro piano orizzontale, in modo da evitare dispersioni di flusso luminoso verso l'alto e rispettare la legge regionale vigente contro l'inquinamento luminoso e risparmio energetico.

Le linee illuminazione esterna dovranno essere derivate dal quadro Q.BT di cabina, mediante impiego di cavi unipolari FG16M16 da posare in tubi interrati e relativi pozzetti con chiusino. Le giunzioni dovranno essere realizzate con appositi giunti rapidi IP68 nei pozzetti.

L'accensione luci area esterna dovrà essere comandata da orologio astronomico, previsto nel quadro Q.BT di cabina.

Per la distribuzione vedasi la tavola area esterna.

Come richiesto dal Dlgs 48/2020 per gli edifici non residenziali di nuova costruzione, dovrà essere installato almeno un punto di ricarica batterie per auto elettriche. A tal fine nel secondo stralcio dovrà essere installato una colonnina di ricarica bifacciale, potenza nominale 2x7,4kW. Munita di 2 prese antivaldalo da 32A, differenziali tipo B, magnetotermici, grado di protezione IP55, lettore tessere RFID. La linea alimentazione elettrica dovrà essere derivata dal quadro Q.BT di cabina, mediante impiego di cavi unipolari FG16M16 da posare in tubi interrati e relativi pozzetti con chiusino.

Per l'ubicazione della colonnina prevista vedasi la tavola area esterna.

Sempre come richiesto dal Dlgs 48/2020 per gli edifici non residenziali di nuova costruzione, dovranno essere realizzare le infrastrutture di canalizzazione, vale a dire condotti per cavi elettrici, per almeno un posto auto ogni 5, al fine di consentire anche in fase successiva di installare punti di ricarica per veicoli elettrici.

Per tale ragione dovranno essere installati i tubi interrati vuoti per servire le future colonnine di ricarica, per almeno un posto auto ogni 5 (quindi 20% dei posti auto).

Sono previsti punti predisposti di ricarica anche in parcheggio bici.

Per la distribuzione dei punti predisposti vedasi la tavola area esterna.

Per quanto riguarda l'impianto citofonico.

Nel secondo stralcio si dovrà installare un ulteriore posto esterno citofonico, in corrispondenza del cancello/cancelletto di accesso.

Compresa cassetta da incasso o parete, telaio, tetto antipioggia, modulo con pulsanti chiamata, modulo fonico, accessori. Tipologia antivandalo.

L'allaccio dovrà essere realizzato con cavo citofonico tipo 2 fili bus, idoneo per posa in tubo interrato.

Per quanto riguarda ulteriori predisposizioni in area esterna.

Si dovrà realizzare la predisposizione per eventuale futura motorizzazione cancello carraio. Costituito da tubo interrato vuoto e relativo pozzetto di ispezione con chiusino.

14. MATERIALI

Per l'esecuzione dei lavori impianti elettrici e speciali, la ditta installatrice dovrà utilizzare materiali idonei all'uso, rispondenti al progetto e muniti di certificazioni di legge.

Prima dell'installazione, la ditta installatrice dovrà sottoporre alla Direzione Lavori delle campionature dei materiali che intende installare. Con particolare riferimento a quadri elettrici, corpi illuminanti, prese e comandi luce tipo civili, apparecchi specialistici e quant'altro verrà richiesto dalla Direzione Lavori.

Alle dichiarazioni di conformità degli impianti eseguiti dovranno essere allegate le relazioni tipologiche dei materiali utilizzati, contenenti il riferimento alle certificazioni e marchi delle apparecchiature installate.

15. VERIFICHE FINALI, COLLAUDI, DICHIARAZIONI DI CONFORMITÀ, ALLEGATI.

Al termine dei lavori la ditta installatrice gli impianti elettrici e speciali dovrà effettuare le verifiche/prove di collaudo finale sugli impianti eseguiti. Come previsto dalla norma CEI 64-8/6 e ulteriori norme specialistiche. In particolare esami a vista e strumentali.

Si segnalano in particolare:

- ✓ Prove di continuità dei conduttori di protezione tra impianto di terra e utilizzatori, quadri elettrici, prese, masse e masse estranee.
- ✓ Prove di funzionamento alla tensione nominale.
- ✓ Prove d'intervento dei dispositivi differenziali.
- ✓ Misure della resistenza d'isolamento dell'impianto e verifica della protezione per separazione elettrica. ($R > 0.5K\Omega$).
- ✓ Misura del valore di resistenza di terra per il coordinamento con le apparecchiature automatiche nei quadri.

- ✓ Prove di funzionalità dei dispositivi di sgancio elettrico.
- ✓ Prove di collaudo impianti di illuminazione e forza motrice.
- ✓ Prove di collaudo e autonomia apparecchi di illuminazione di emergenza.
- ✓ Prove di collaudo impianto di rivelazione incendio.
- ✓ Prove di collaudo impianto di segnalazione allarme incendio.
- ✓ Prove di collaudo impianto cablaggio strutturato (trasmissione dati).
- ✓ Prove di collaudo impianto citofonico.
- ✓ Prove di collaudo impianti di chiamata dai wc disabili.
- ✓ Prove di collaudo impianto acustico di inizio-fine lezioni.
- ✓ Prove di collaudo quadri elettrici.
- ✓ Prove di collaudo impianti BACS.
- ✓ Prove di collaudo impianti elettrico per tecnologico.
- ✓ Prove di collaudo impianto fotovoltaico.

Quindi dopo esito positivo delle prove dovrà rilasciare le dichiarazioni di conformità ai sensi del D.M.37/08 per gli impianti elettrici e speciali eseguiti. **RELATIVE AL 2° STRALCIO LAVORI.**

Alle dichiarazioni di conformità la ditta installatrice dovrà allegare le documentazioni richieste di legge. In particolare: AS BUILT finale degli schemi elettrici e speciali come realizzati, manuali d'uso e manutenzione, verbali di collaudo, certificazioni dei materiali installati, copia dei requisiti professionali in corso di validità.

La ditta installatrice dovrà svolgere la pratica di omologazione impianto di terra ai sensi del DPR 462/2001, tramite portale Inail, applicazione CIVA.

La ditta installatrice dovrà fornire inoltre: il registro delle verifiche e manutenzioni periodiche degli impianti elettrici e speciali; Eventuali dichiarazioni o certificazioni che saranno richieste ai fini di prevenzione incendi (riferite sempre agli impianti elettrici e specialistici).

La documentazione dovrà essere fornita in copie cartacee e su CD.

La ditta installatrice dovrà istruire il personale che sarà incaricato alla conduzione degli impianti elettrici e specialistici. Tale personale sarà indicato dal Committente o dalla Direzione Lavori.

16. CONSIDERAZIONI FINALI

Come specificato nella premessa.

La presente relazione tecnica, con schemi e tavole allegate, si riferisce al progetto definitivo degli impianti elettrici e speciali relativi alla nuova sede dell' Istituto S. D'Arzo a Sant' Ilario d' Enza (RE). 2° STRALCIO.

Trattasi di nuovo edificio.

Il secondo stralcio lavori riguarderà anche il completamento dell' area esterna di pertinenza della scuola. In particolare per gli impianti elettrici:

- Impianto di illuminazione area esterna (vialetto di accesso e parcheggio).
- n.1 colonnina di ricarica auto elettriche bifacciale.
- Predisposizioni per ulteriori colonnine di ricarica auto e bici elettriche, distribuite nei parcheggi (tubi vuoti).
- Posto esterno citofonico sul cancello di accesso.
- Predisposizioni per eventuale futura motorizzazione cancello (tubo vuoto).

Il secondo stralcio lavori riguarderà anche il completamento dell' area esterna di pertinenza della scuola. In particolare per gli impianti elettrici:

- Impianto di illuminazione area esterna (vialetto di accesso e parcheggio).
- Posto esterno citofonico sul cancello di accesso.
- n.1 colonnina di ricarica auto elettriche bifacciale.
- Predisposizioni per ulteriori colonnine di ricarica auto e bici elettriche, distribuite nei parcheggi (tubi vuoti).
- Predisposizioni per ulteriori eventuale futura motorizzazione cancello (tubo vuoto).

Il presente progetto impianti elettrici e speciali è obbligatorio ai sensi del DM37/08 art.5, a cura di professionista abilitato, essendo la potenza elettrica superiore a 6kW.

La presente relazione tecnica contiene i riferimenti normativi, la descrizione tecnica delle varie dotazioni impiantistiche, i relativi dimensionamenti, le prescrizioni tecniche.

I presenti lavori dovranno essere affidati a ditte installatrici in possesso dei requisiti tecnico-professionali come previsto dal D.M.37/08 art 3 e 4. Con riferimento agli impianti di cui all' art 1 comma 2:

- a) impianti di produzione, trasformazione, trasporto, distribuzione, utilizzazione dell'energia elettrica, impianti di protezione contro le scariche atmosferiche, nonché per l'automazione di porte, cancelli e barriere;
- b) impianti radiotelevisivi, le antenne e gli impianti elettronici in genere;
- g) impianti di protezione antincendio (questo con riferimento agli impianti di rivelazione e di segnalazione allarme incendio).

Al termine dei lavori, le ditte installatrici dovranno rilasciare le rispettive Dichiarazioni di conformità ai sensi del D.M.37/08 art 7 comma 1 per il lavoro eseguito, facendo riferimento al presente progetto.

Per qualsiasi futura modifica o implementazione sugli impianti elettrici, dovrà essere cura del committente affidare sempre la progettazione e la realizzazione delle opere rispettivamente a tecnici abilitati e imprese iscritte all'albo provinciale delle imprese artigiane o nel registro delle ditte.

Il progettista declina ogni responsabilità per danni a persone o cose derivanti da variazioni dell' impianto elettrico rispetto al presente progetto, manomissioni, ampliamenti, mancate verifiche periodiche e mancate manutenzioni ordinarie.